

التنوع الحيوي وديناميكية المجتمع الحشري للخنافس الجواله (Coleoptera: Carabidae) في بعض بساتين الفاكهة في طرطوس، سورية

علي ياسين علي¹، ايفان رابوتسي²، أحمد أحمد¹، جعفر عمار¹ وربيح درويش¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، طرطوس، سورية، البريد الإلكتروني:

33040 Prepotto (Udine)، Via Cialla 47 (2)؛ aligermany80@yahoo.de

الملخص

علي، ياسين، ايفان رابوتسي، أحمد أحمد، جعفر عمار، ربيع درويش. 2015. التنوع الحيوي وديناميكية المجتمع الحشري للخنافس الجواله (Coleoptera: Carabidae) في بعض بساتين الفاكهة في طرطوس، سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 33(3): 241-247.

تمت دراسة التنوع الحيوي والوجود الموسمي للخنافس الجواله في بساتين أكي دنيا وجوافه في محافظة طرطوس ابتداءً من آذار/مارس حتى أيلول/سبتمبر 2014، حيث تم التقاط الخنافس المفترسة عن طريق استخدام المصائد الأرضية وتم حساب التنوع الحيوي للخنافس باستخدام دلائل الوفرة النوعية (S) ومعامل شانون (H). بينت النتائج أن معظم الحشرات قد تم التقاطها في فصل الربيع في كلا بساتين الدراسة، حيث كان هناك ذروة للكثافة العددية للحشرات في شهر أيار/مايو لبستان الأكي دنيا بمعدل 46 فرد وذروتان في بستان الجوافه، الأولى في بداية شهر أيار/مايو والثانية في شهر حزيران/يونيو بنفس القيمة وهي 22 فرد على التوالي، بينما انخفضت أعداد الحشرات بشكل كبير في منتصف فصل الصيف ونهايته. تم جمع 281 خنافس في كلا البساتين تم تصنيفها كالتالي: *Carabus hemprichi*، *Harpalus sp. 1*، *Harplaus sp. 2*، *Calathus sp.* و *Pseudophonus rufipes*. أظهرت النتائج تفوق الأفراد التابعة للنوع *C. hemprichi* على باقي الأنواع في بستان الأكي دنيا (73.9%)، بينما كانت الأنواع التابعة للجنس *Harpalus sp. 1* هي الأكثر سيادة في بستان الجوافه (37%). بينت النتائج ضرورة الاهتمام بأنواع الخنافس الأكثر سيادة والتي يمكن أن تؤثر في تنظيم وخفض الكثافة العددية للآفات الزراعية في البيئة الساحلية السورية.

كلمات مفتاحية: التنوع الحيوي، الوجود الموسمي، الخنافس الجواله، Carabidae، الأكي دنيا، الجوافه.

المقدمة

المفترسة دور هام وحاسم في النظام الزراعي وذلك بعدم تفشي الكثير من الآفات (8، 16، 25). ويتأثر التنوع الحيوي للحشرات المفترسة التابعة لهذه الفصائل وكثافتها ونشاطها في المناطق الزراعية بالظروف الجوية المحيطة من حرارة ورطوبة وتوافر الغذاء بالإضافة إلى نوع المحصول الزراعي السائد ووفرة الغطاء النباتي في هذه المنطقة (28). وقد ازداد مؤخراً الاهتمام بدراسة الوفرة النوعية للخنافس الجواله Carabidae بشكل ملحوظ، لأن دراسة التنوع الحيوي لهذه المجموعة من الخنافس تعتبر أحد أهم المؤشرات الحيوية في مراقبة أو تقويم التنوع الحيوي لموقع ما وذلك من حيث غنى هذا الموقع أو فقره بالكائنات الحية (4، 10، 20، 27). يوجد في محافظة طرطوس العديد من الآفات الزراعية المهمة التي تقضي إحدى مراحل تطورها في التربة وذلك إما بطور العنقاء أو طور اليرقة مثل يرقات بعض حرشفية الأجنحة ويرقات وعذارى ذبابة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*، مما يجعل هذه اليرقات أو العذارى عرضة للهجوم من قبل الأعداء الحيوية مثل الدبابير التابعة لرتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera أو من قبل المفترسات الموجودة على سطح التربة بما في ذلك الخنافس الجواله. بينت الدراسات المرجعية على أن

تنتمي الخنافس الجواله إلى رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وتحت رتبة Adephaga وفصيلة Carabidae، حيث تضم هذه المجموعة أكثر من 40 ألف نوع معروف عالمياً (6). توجد هذه الحشرات على الأرض تحت أوراق الأشجار والنباتات وتحت الحجارة وبين الأعشاب، أحجامها صغيرة إلى متوسطة، ذات لون داكن والعديد منها لها لون معدني لامع. معظم الأنواع التابعة لهذه المجموعة مفترسة (2)، حيث تتغذى على الحشرات وبعضها متخصص على القواقع وديدان الأرض (2، 9). إن أهم الصفات المورفولوجية الخاصة بخنافس هذه المجموعة والتي من خلالها يمكن تمييزها عن الأنواع الأخرى من الخنافس التابعة لفصائل مختلفة هي قرون الاستشعار التي تكون خيطية الشكل والرسغ مؤلف من 5 عقل، وكذلك مدور الرجل الخلفية الممتدة إلى الخلف مشكلة مفصل يأخذ شكل حبة الفاصولياء بجانب عظم فخذ الأرجل الخلفية (17). تعتبر الأنواع التابعة للخنافس الأرضية Carabidae والخنافس الرواعة Staphylinidae من أهم أنواع المفترسات التي تسهم في المكافحة الحيوية للآفات الزراعية في الظروف البستانية، حيث لهذه الحشرات

الخنافس الجواله من العينات بعد تحديد أنواعها وحساب متوسط الأعداد في المصادد وكذلك الخطأ القياسي، كما أخذت معطيات درجات الحرارة من محطة بحوث الجماسة.

تصنيف الحشرات

بعد جمع العينات الحشرية من المصادد الأرضية تم تصنيف الأنواع بالاعتماد على المواصفات المورفولوجية وعلى المفتاح التصنيفي الخاص بالخنافس الأرضية في العراق الموضوعة من قبل Ali (1)، وكذلك المفتاح التصنيفي الموضوع من قبل Löbl و Smetana (19)، أما بالنسبة للأنواع التابعة للجنس *Carabus* sp. فتم تصنيفها إلى مستوى النوع وتحت النوع كونه الخنافس الأكثر سيادة ونشاطاً خلال فترة جمع العينات، حيث تم الاستعانة بالمؤلف الثاني كونه مختص بتصنيف الأنواع التابعة لهذا الجنس من فصيلة الخنافس الجواله، وتم حفظ العينات الحشرية في المجموعة الحشرية الخاصة بمختبر الحشرات في مركز بحوث طرطوس بعد عملية التصنيف.

الدلائل المستخدمة في تقدير التنوع الحيوي للخنافس

تم استعمال نوعين من الدلائل لهذه الغاية في تقدير التنوع الحيوي للخنافس الأرضية في المواقع وهي:

الوفرة النوعية (S) وهو العدد الكلي للأنواع الموجودة في العينات.

معامل شانون Shannon-Wiener index وهو من مجموعة معاملات التباين المستندة على نظرية المعلومة، حيث تم حساب هذا المعامل بالصيغة المقترحة من قبل Pielou (24) وهي كالتالي:

$$H' = \sum_{i=1}^s Pi \log Pi$$

حيث **Pi** الوفرة النسبية للأنواع و **s** العدد الكلي للأفراد.

التحليل الإحصائي

حللت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي STATISTICA 6.0 لحساب التباين للعوامل الداخلة في التجربة ولمقارنة الفروق المعنوية في عدد الحشرات بين الأنواع المختلفة في كل بستان على حدة، وكذلك الفروق المعنوية بين أعداد الحشرات التابعة لنفس النوع في كلا البستانين وذلك لعامل واحد One-way Anova باستخدام اختبار Tukey عند مستوى إحتمال 5%.

بعض الأنواع التابعة للخنافس الجواله هي من أهم مفترسات عذاري ويرقات ذباب الفاكهة من عائلة Tephritidae (13، 23، 26، 31).

وبالرغم من مساهمة هذه الخنافس في التقليل من أعداد الآفات الزراعية، فإن الدراسات المحلية المتعلقة بها في بساتين الفاكهة في البيئة الساحلية السورية قليلة جداً، حيث توفر العوائل الحشرية التي تتغذى عليها هذه الخنافس مثل ذبابة البحر المتوسط التي تهاجم بساتين الفاكهة مسببة خسائر عالية، لذلك كانت الغاية من هذه الدراسة هو التعرف على الأنواع الموجودة من الخنافس الجواله وتحديد الأنواع الأكثر سيادة ودراسة الوجود الموسمي لها وتحديد فترة نشاطها وكثافتها في هذه المنطقة.

مواد البحث وطرائقه

مناطق الدراسة

تم اختيار موقعين من محافظة طرطوس، هما منطقة سهل عمريت (34°50'47.35"N, 35°54'16.75"E) الواقعة على ارتفاع حوالي 18 م عن سطح البحر ومنطقة الجماسة (34°44'0.74"N, 35°58'39.64"E) الواقعة على ارتفاع حوالي 30 م عن سطح البحر، حيث تضمنت منطقة سهل عمريت بستان جوافه (0.25 هكتار)، بينما وجدت أشجار الأكي دنيا في الموقع الآخر (0.3 هكتار)، كما أن البستانين محاطين بأشجار الحمضيات، وكان لاختيار البستانين عدة أسباب أهمها إن كليهما غير معامل بالمبيدات الكيميائية ومصابا بشدة بذبابة الفاكهة.

طرق اخذ العينات ودراسة التغيرات الموسمية للخنافس

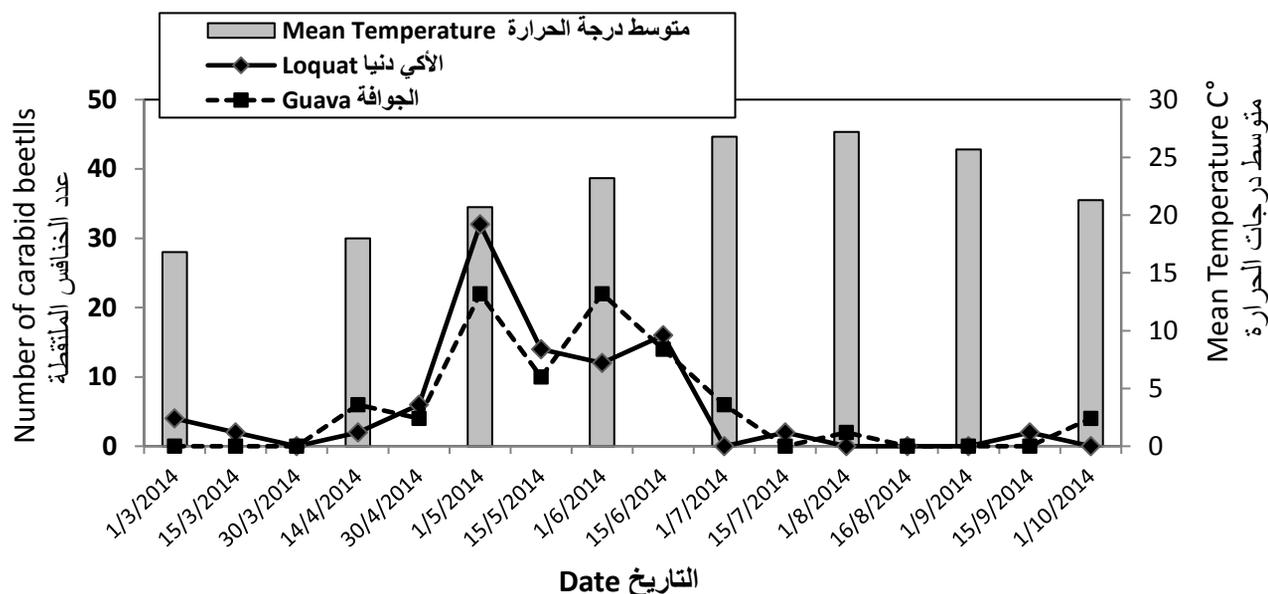
تم اعتماد الطريقة المستخدمة من قبل Urbaneja وآخرون (30) لجمع الخنافس الجواله في حقول بساتين الفاكهة، حيث تم وضع مصادد أرضية بشكل عشوائي تحت تاج الأشجار الموجودة في بساتين الأكي دنيا والجوافه بفاصل 3 إلى 4 م بين المصيدة والأخرى وبمعدل 4 مصادد في كل بستان، كل مصيدة تتألف من وعاء بلاستيكي سعة 2 لتر مزود بفتحة من الأعلى قياس 10سم ومن ثم تم وضع قمع بلاستيكي في داخل الوعاء، حيث تراوح قطر الفتحة العلوية للقمع 10سم وقطر الفتحة السفلية 1.5 سم. تم وضع المصادد في التربة بحيث تكون الفتحة العليا للمصيدة على مستوى سطح التربة ومن ثم ملئها بـ 150 مل بمحلول مكون من الماء والكحول (بنسبة 3: 1 ماء، كحول اتيلي 70%) ويضع قطرات من مادة منظفة، بهدف حفظ الحشرات وعدم تعفنها. تم فحص المصادد كل 15 يوماً منذ بداية

أقيمت التجربة بتاريخ 15-2-2014 حتى تاريخ 1-10-2014 حيث تم تبديل المحلول بمحلول آخر جديد عند كل قراءة وبعد أخذ العينات الحشرية الموجودة فيها. تم عد الحشرات الملتقطة التابعة لفصيلة

النتائج

نيسان/أبريل 8 أفراد (1.63 ± 2) و 10 أفراد (1.91 ± 2.5) في بستاني الأكي دنيا والجوافة، على التوالي، ثم حصلت زيادة ملحوظة في أعداد الحشرات الملتقطة في كلا البستانين خلال شهر أيار/مايو، حيث تم التقاط معظم الأفراد في هذا الشهر ووصل إلى الذروة (32 فرد) بتاريخ 1/5 في بستان الأكي دنيا، وبلغ مجموع الحشرات الكلي خلال هذا الشهر 46 خنفسة (1.91 ± 11.5)، بعدها بدأ عدد الأفراد الملتقطة بالانخفاض التدريجي مع الزمن (شكل 1).

بينت النتائج ان الخنافس الأرضية بدأت تظهر بأعداد قليلة في شهر آذار/مارس في بستاني الأكي دنيا والجوافة حيث كان متوسط درجة الحرارة في هذا الشهر 16.8°C ، ولوحظ ازدياد عدد الحشرات تدريجياً مع ارتفاع درجات الحرارة وذلك في الأشهر المعتدلة الحرارة من السنة في الربيع وبداية الصيف، حيث تراوحت متوسط درجات الحرارة ما بين 17°C و 23°C (شكل 1). بلغ عدد الحشرات الملتقطة خلال شهر



شكل 1. التغيرات الموسمية لخننافس الكاربويد في بستاني الجوافة والأكي دنيا في محافظة طرطوس ومتوسط درجات الحرارة الشهرية خلال فترة البحث. **Figure 1.** Population abundance of carabid beetles in loquat and guava orchards in Tartous Governorate, Syria, and mean monthly temperature during the survey.

تم جمع 281 خنفسة من كلا البستانين، توزعت على ثلاث قبائل، قبيلة Harpalini وقبيلة Carabini وقبيلة Sphodrini (جدول 1)، ثلاث أنواع منها لم يتم تمييزها إلى مستوى النوع، نوعين تابعة للجنس *Harpalus sp.* ونوع واحد تابع للجنس *Calathus sp.*، بينما تم تمييز الحشرات التابعة للجنس *Carabus sp.* إلى مستوى النوع وهو *C. hemprichi* وكذلك الحشرات التابعة للجنس *Pseudophonus* إلى مستوى النوع *P. rufipes* (جدول 1). كما تراوحت الوفرة النوعية للخننافس الجواله خمسة في كل من بستاني الأكي دنيا والجوافة، حيث وجدت جميع الأنواع في كلا البستانين و تراوح دليل قيمة شانون 0.8867 من العينات المأخوذة من بستان الأكي دنيا و 1.3328 من العينات الحشرية المأخوذة من بستان الجوافة (جدول 1).

كان النوع السائد في بستان الأكي دنيا هو *C. hemprichi* حيث بلغت قيمة الوفرة النوعية له ($P_i=0.73$) أو 73.9% بالنسبة لمجموع

في شهر حزيران/يونيو، كانت كثافة الحشرات متساوية تقريباً خلال هذا الشهر، اذ تم التقاط 28 فرد (4.76 ± 7) خلال هذا الشهر، ثم وصلت الكثافة العددية للحشرات بالانخفاض إلى أن اختفت كلياً في بداية شهر تموز/يوليو (شكل 1). كذلك الأمر في بستان الجوافة، حيث كان هناك ذروتين للكثافة العددية للخننافس، الأولى في بداية شهر أيار/مايو وبلغ عدد الأفراد الملتقطة 22 حشرة (4.12 ± 5.5) والذروة الثانية في بداية شهر حزيران/يونيو بنفس عدد الأفراد 22 حشرة (4.43 ± 5.5)، بعدها بدأ منحنى الكثافة بالهبوط ووصل إلى الصفر في منتصف شهر تموز/يوليو، وبشكل عام كانت الأعداد الملتقطة قليلة جداً خلال الأشهر الحارة من السنة في أشهر آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر في كلا بستاني الدراسة، حيث كان متوسط درجات الحرارة الشهرية أعلى من 25°C خلال هذه الفترة (شكل 1).

بستان الجوافة أعلى منها مقارنة بالعينات المأخوذة من بستان الأكي دنيا (P=0.019929) و (P=0.014300)، على التوالي. ولم يكن هناك أي فروق معنوية بين عدد الحشرات الملتقطة للأنواع التابعة للجنس *Calathus sp.* والتابعة للجنس *P. rufipes* بين موقعي الدراسة (جدول 2). من ناحية أخرى كان النوع السائد في كلا البستانين هو *C. hemprichi* بنسبة 34.95% من إجمالي العدد الكلي للخنافس الملتقطة في كلا البستانين وبفروق معنوية عن كثافة الأنواع التابعة للجنس الأخرى. بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين عدد الحشرات الملتقطة للأنواع التابعة للجنس *Harplaus sp.1* بنسبة 20.87% وللجنس *Harplaus sp.2* بنسبة 25.27% في حين كانت كثافة الأنواع التابعة للجنس *Calathus sp.* وأفراد النوع *P. rufipes* قليلة وغير معنوية فيما بينها وشكلت 7.69% و 2.19% من إجمالي عدد الخنافس الملتقطة، على التوالي (جدول 2).

الأنواع الأخرى (جدول 2)، يليه الأنواع التابعة للجنس *Harplaus sp.1* وللجنس *Harplaus sp. 2* وللجنس *Calathus sp.* وللنوع *P. rufipes* على التوالي (جدول 2). أما في بستان الجوافة فكانت الأنواع التابعة للجنس *Harplaus sp.1* (Pi=0.35) وللجنس *Harplaus sp. 2* (Pi=0.37) الأكثر سيادة بين الأنواع، تلتها الأنواع التابعة للجنس *C. hemprichi* وللجنس *Calathus sp.* والنوع *P. rufipes*، على التوالي (جدول 2).

وبالرغم من تساوي قيمة الوفرة النوعية للخنافس في كلا البستانين، كانت هناك فروق معنوية في الكثافة العددية للحشرات بين كلا البستانين، حيث دلت النتائج على أن *C. hemprichi* هو النوع الأكثر وجوداً في بستان الأكي دنيا بالمقارنة مع الكثافة العددية للنوع ذاته في بستان الجوافة (P=0.00026)، بينما كانت كثافة الأنواع الملتقطة للجنس *Harplaus sp.1* وللجنس *Harplaus sp.2* من العينات المأخوذة في

جدول 1. العدد الكلي والنسبة المئوية للأفراد الملتقطة من الخنافس الجواله في بستان الجوافة والأكي دنيا في طرطوس، سورية.

Table 1. Total number and percentage of captured individuals of Carabid species in loquat and guava orchards in Tartous, Syria.

نوع الكاربيد Carabid species	تحت العائلة Subfamily	القبيلة Tribe	بستان الأكي دنيا Loquat orchard	بستان الجوافة Guava orchard	المجموع (النسبة المئوية) Total (percentage)
<i>Carabus hemprichi</i>	Carabinae	Carabini	68	12	80 (43.95)
<i>Harpalus sp. 1</i>	Harpalinae	Harpalini	6	32	38 (20.87)
<i>Harplaus sp. 2</i>	Harpalinae	Harpalini	12	34	46 (25.27)
<i>Calathus sp.</i>	Platyninae	Sphodrini	4	10	14 (7.69)
<i>Pseudophonus rufipes</i>	Harpalinae	Harpalini	2	2	4 (2.19)
عدد الأفراد Number of individuals			92	90	182 (100)
الغنى النوعي Number of species			5	5	
معامل شانون Shannon diversity index (H')			0.8867	1.3328	

جدول 2. متوسط أعداد الحشرات والخطأ القياسي من الخنافس الجواله في بستان الجوافة والأكي دنيا في طرطوس، سورية.

Table 2. Average number and standard error of carabid beetles captured in loquat and guava orchards in Tartous, Syria.

النوع Species	بستان الأكي دنيا (المتوسط ± الخطأ القياسي) Loquat orchard (Average ± SE)	بستان الجوافة (المتوسط ± الخطأ القياسي) Guava orchard (Average ± SE)	كلا البستانين (المتوسط ± الخطأ القياسي) Both orchards (Average ± SE)
<i>C. hemprichi</i>	17±2.58 a	3.0±2.58 b	20.0±1.63 A
<i>Harpalus sp. 1</i>	1.5±1.91 a	8.0±3.65 b	9.5±4.43 B
<i>Harplaus sp. 2</i>	3.0±2.00 a	8.5±2.51 b	11.5±3.00 BC
<i>Calathus sp.</i>	1.0±1.15 a	2.5±1.91 a	3.5±2.51 CE
<i>P. rufipes</i>	0.5±0.75 b	0.5±0.75 b	1.0±1.15 E

المتوسطات ذات الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 5%.

Means with same small letters in the same row have no significant differences at P=0.05.

المتوسطات ذات الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 5%.

Means with same big letters in the same column have no significant differences at P=0.05.

ضعف نمو النباتات وقلة المجموع الخضري الذي كان له التأثير السلبي في كثافة المفترسات من الخنافس الجواله والخنافس الرواعة.

إن سبب غياب بعض أنواع الخنافس ووجودها في أوقات مختلفة من السنة كما هو الحال في الدراسة الحالية يعود بشكل أساسي إلى مدى وفرة وتنوع المواد الغذائية وتفضيل الخنافس لمواد غذائية دون أخرى (32). فمن خلال نتائج البحث تم ملاحظة سيادة الأنواع التابعة للجنس *Harpalus sp.* في بستان الجوافه وبشكل أقل في بستان الأكي دنيا في الفترات التي لم توجد فيها إصابة بذبابة الفاكهة، حيث كانت نسبة الإصابة بالذبابة عالية جداً في شهر أيار/مايو بالنسبة لبستان الأكي دنيا وفي شهر أيلول/سبتمبر بالنسبة لبستان الجوافه، وبالرغم من ذلك كانت كثافة الأنواع التابعة للجنس *Harpalus sp.* منخفضة جداً والسبب في ذلك هو تفضيل هذه الأنواع للتغذية على عوائل أو مواد غذائية أخرى بنفس فترة وجود يرقات الذباب، حيث بينت الدراسات المرجعية أن أنواع الخنافس المفترسة التابعة للجنس *Harpalus sp.* تفضل التغذي على بذور الأعشاب النجيلية والصليبية (29)، على العكس من ذلك كان النوع السائد والأكثر كثافة في بستان الأكي دنيا هو *C. hemprichi* وذلك خلال فترة سقوط يرقات الذبابة للتغذر في التربة، حيث أخذت هذه الكثافة بالانخفاض بشكل واضح مع انتهاء فترة الإثمار وغياب العائل. لذلك يعتقد أن وجود هذا النوع من الخنافس أو ندرته في حقول الأشجار المثمرة التي تصاب بذبابة الفاكهة مرتبط بشكل مباشر بوجود يرقة العائل أو غيابها، حيث دلت الكثير من المراجع بأن الأنواع التابعة لجنس *Carabus sp.* مفترسة ليرقات وغازي ذباب الفاكهة التابعة لعائلة Tephritidae (22، 23، 26) وقد بين Cividanes وآخرون كذلك (7) أن سبب ازدياد أعداد وأنواع محددة من المفترسات من الخنافس الجواله والرواعة في حقول الحمضيات خلال فترات محددة من السنة مقترن بوجود بعض العوائل الحشرية كذبابة الفاكهة، لذلك من الضروري إجراء المزيد من الدراسات حول القدرة الإفتراضية لهذا النوع من الخنافس على يرقات الذباب في ظروف المختبر ودوره في خفض الكثافة العددية لذبابة الفاكهة.

بينت نتائج البحث أيضاً النقاط عدد قليل من أفراد النوع *P. rufipes* في بستان الأكي دنيا والجوافه الذي يعد من أهم أنواع الخنافس من فصيلة الكاربيد المفترسة ليرقات ذبابة الفاكهة *C. capitata*، كما دلت التجارب المنفذة من قبل Urbaneja وآخرون (30) وهذا قد يعود إلى تأثير الظروف الجوية غير المناسبة السائدة خلال فترة الإصابة بذبابة الفاكهة والتي أثرت بشكل سلبي في الكثافة العددية للنوع.

بينت النتائج نشاطاً وازدياداً في أعداد بعض أنواع الخنافس الجواله خلال فترة نشاط يرقات الذبابة في بستاني الأكي دنيا والجوافه، لذلك فإن لهذه المفترسات دور ايجابي في التقليل من كثافة الذباب في بساتين

بينت النتائج ازدياد الكثافة العددية والوفرة النوعية للخنافس في فصل الربيع والخريف بالمقارنة مع فصل الصيف حيث بدأت أعداد الخنافس بالتناقص تدريجياً في كلا بستاني الجوافه والاكي دنيا، والسبب في ذلك قد يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف الجاف نسبياً، حيث تؤثر درجات الحرارة العالية سلباً في تكاثر الخنافس التابعة لهذه الفصيلة وبالتالي قلة إنتاج أفراد جديدة. وتتوافق هذه النتائج مع الدراسات المنفذة من قبل Lovei و Sunderland (21)، والتي أشارت إلى أن ذروة نشاط وتكاثر الأنواع التابعة للخنافس الجواله تحدث في فصلي الربيع والخريف بالمقارنة مع فصل الصيف بسبب ارتفاع الحرارة التي تؤثر سلباً في تطور ونمو الخنافس، كما تتطابق هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه Lenior و Lennartsson (18) والذين بينوا أن التنوع الحيوي وكثافة مجتمعات المفترسات من الخنافس الجواله والنمل تبلغ ذروتها في فصل الربيع بالمقارنة مع الأنواع الأخرى للمفترسات خلال هذه الفترة من السنة من خلال الأبحاث المنفذة ضمن حقول الزيتون حيث درجات الحرارة المناسبة لنموها ونشاطها.

السبب الأخر في انخفاض الكثافة الحشرية للخنافس الجواله في الأشهر الجافة من السنة في بستاني الجوافه والاكي دنيا هو التأثير المباشر لدرجات الحرارة في كثافة الكائنات الحية القاطنة في التربة، والتي يعتبر العديد منها مصدراً غذائياً للمفترسات من فصيلة الخنافس الجواله (15، 16، 27)، وبالتالي هذا التغيير في مجتمع الفريسة يصاحبه تغير في كثافة المفترسات، فمثلاً القواقع وديدان الأرض حساسة جداً للجفاف وبالتالي تقل أعدادها خلال هذه الفترة، وهي من أهم مصادر الغذاء للخنافس الجواله، الأمر الذي يؤثر سلباً في الوفرة النوعية للخنافس وكثافتها في الأشهر الجافة من السنة، لذلك فإن ندرة الأنواع وانخفاض الكثافة العددية للخنافس في بستاني الجوافه والأكي دنيا قد يعود لارتفاع درجات الحرارة في الفصول الجافة من السنة في منطقة الدراسة.

من جهة أخرى، كانت كثافة الغطاء النباتي في بستاني الأكي دنيا والجوافه قليلة جداً في الأشهر الجافة نتيجة عدم هطل الأمطار في هذه الفترة من السنة، الأمر الذي أدى إلى انخفاض كثافة الخنافس الجواله الجافة، فقد أظهر عدد من العلماء إلى دور الهطل المطري كعامل مهم في كثافة المفترسات، فبالإضافة إلى تغير مجتمع الفريسة نتيجة كميات الهطل المطري، فإن زيادة كميات الأمطار تؤدي إلى زيادة الغطاء النباتي ووفرته الأمر الذي يساعد على زيادة أعداد المفترسات (14، 28)، وقد بين Brunke وآخرون (5)، ان سبب قلة الوفرة النوعية لخنافس الكاربيد وانخفاض كثافتها في بستاني البطاطا والجزر يعود إلى قلة كمية الأمطار الهاطلة خلال موسم نمو هذه المحاصيل، الأمر الذي أدى بدوره إلى

بذبابة الفاكهة، لا بد من زيادة الاهتمام بدراسة هذه المقترسات ودورها في التقليل من كثافة المجتمع الحشري للذباب في مختلف بساتين الأشجار المثمرة في محافظة طرطوس، كما يجب دراسة القدرة الإفتراضية للأنواع التي اقترنت بوجود يرقات الذباب كالفنفساء *C. hemprichi* وزيادة فرصة وجودها وكثافتها من خلال توفير الظروف المناسبة لها كتوافر الرطوبة وزيادة الغطاء النباتي.

الفاكهة في محافظة طرطوس، حيث أشارت الدراسات المرجعية أن موت عذارى ذباب الفاكهة نتيجة التطفل والافتراس في مرحلة التعذر في التربة له دور هام في التقليل من كثافة المجتمع الحشري للذباب في الظروف البستانية (3، 11، 12، 15، 31). وبما أن هذه الدراسة قامت بتحديد أنواع الفنفس التابعة لفصيلة الكاربيد والتعرف عليها في البيئة السورية ودراسة كثافتها ونشاطها في بعض بساتين الفاكهة التي تصاب بشدة

Abstract

Ali, A.Y., I. Rapuzzi, A. Ahmad, J. Ammar and R. Darwish. 2015. Dynamics and diversity of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in some fruit orchards in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 33(3): 241-247.

The diversity and seasonal abundance of ground beetles were measured in a loquat and guava orchards located at the coastal area in Tartous, Syria from March to the end of September 2014. The predatory beetles were captured by pitfalls traps. Beetle species diversity was assessed using two indicators: species richness and Shannon index for both habitats. Results indicated that beetles were found in both orchards in spring and early summer and disappeared in the fall. One population peak was observed in loquat orchard with total catch of 46 individuals during May and two peaks in guava orchard in early May and early June with the same number of 22 individuals. The overall abundance of carabids was reduced in both orchards in the late summer. A total of 281 carabid beetles were collected and the species were identified as: *Carabus hemprichi*, *Harpalus* sp. 1, *Harpalus* sp. 2, *Calathus* sp. and *Pseudophonus rufipes*. The dominant species was *C. hemprichi* in loquat orchard, while *Harpalus* sp. 1 was the predominant species in guava orchard. The dominant species should be investigated further to determine their role in regulating the pest population in fruit orchards in the agro-ecosystem of the Syrian coast.

Keywords: Diversity, seasonal abundance, carabid beetles, Carabidae, loquat, guava.

Corresponding author: Ali Yaseen Ali, General Commission for Scientific Agricultural Research, Tartous, Syria, email: aligermany80@yahoo.de

References

المراجع

1. **Ali, H.A.** 1966. Key to the Carabidae (Insect Coleoptera) in Iraq. University of Basrah, Iraq. Natural History Museum Publication No. 23, 38 pp.
2. **Atamehr, A.** 2013. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of Azarbaijan, Iran. Turkish Journal of Zoology, 37: 188-194.
3. **Bateman, M.A.** 1974. Fruit flies. Pages 11-49. In: Studies in biological control. V.L. Delucchi (ed.). Cambridge, London, University Press. 304 pp.
4. **Bohan, D.A., A.C. Bohan, D.M. Glen, W.O.C. Symondson, C.W. Wiltshire and L. Hughes.** 2000. Spatial dynamics of predation by carabid beetles on slugs. Journal of Animal Ecology, 69: 367-379.
5. **Brunke, A.J., C.A. Bahlai, M.K. Sears and R.H. Hallett.** 2009. Generalist predators (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) associated with millipede populations in sweet potato and carrot fields and implications for millipede management. Environmental Entomology, 38: 1106-1116.
6. **Bouchard, P., V.V. Grebennikov, A.B.T. Smith and H. Douglas.** 2009. Biodiversity of Coleoptera. Pages 265-302. In: Insect Biodiversity: science and society. R.G. Foottit and P.H. Adler (eds.). Oxford, Blackwell, 468 pp.
7. **Cividanes, F.J., E.S. Araújo, S. Ideand and J.C. Galli.** 2010. Distribution and Habitat Preference of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in an Orange Orchard and a Forest Fragment. Florida Entomologist, 93: 339-345.
8. **Curry, J.P.** 1993. Grassland Invertebrates: ecology, influence on soil fertility and effects on plant growth. London: Chapman and Hall, 424 pp.
9. **Ekschmitt, K., M. Weber and V. Wolters.** 1997. Spiders, carabids, and staphylinids: the ecological potential of predatory macroarthropods. Pages 307-362. In: Fauna in Soil Ecosystems. G. Benckiser (ed.). New York: Marcel Dekker.
10. **Erwin, T.L.** 1991. An evolutionary basis for conservation strategies. Science, 253: 750-752.
11. **Eskafi, F.M and M.M. Kolbe.** 1990. Predation on larval and pupal *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) by the ant *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) and other predators in Guatemala. Environmental Entomology, 19: 148-153.
12. **Hennessey, M.K.** 1997. Predation on wandering larvae and pupae of Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava and carambola grove soils. Journal of Agricultural Entomology, 14: 128-138.
13. **Hodgson, P.J., J. Sivinski, G. Quintero and M. Aluja.** 1998. Depth of pupation and survival of fruit fly (*Anastrepha spp.*: Tephritidae) pupae in a range of agricultural habitats. Environmental Entomology, 27: 1310-1314.
14. **Holland, J.M.** 2002. Carabid beetles: their ecology, survival and use in agroecosystems. Pages: 1-40. In: The Agroecology of carabid Beetles. J.M. Holland (ed.), Andover, Intercept. 356 pp.
15. **Honek, A.** 1997. The effect of temperature on the activity of Carabidae (Coleoptera) in a fallow field. European Journal of Entomology, 94: 97-104.

16. **Kromp, B.** 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 187-228.
17. **Lindroth, C.H.** 1985. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press Ltd., Leiden-Copenhagen. 497 pp.
18. **Lenoir, L. and T. Lennartsson.** 2010. Effects of timing of grazing on arthropod communities in semi-natural grasslands. *Journal of Insect Science*, 10: 1-24.
19. **Löbl, I. and A. Smetana.** 2003: Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 1. Archostemata – Myxophaga– Adephaga, Apollo Books, Stenstrup, 819 pp.
20. **Loreau, M.** 1994. Ground beetles in a changing environment: determinants of species diversity and community assembly. Pages: 77-98. In: *Biodiversity, Temperate Ecosystems, and Global Change*. T.J.B. Boyle and C.E.B. Boyle. (eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 458 pp.
21. **Lövei, G.L and K.D. Sunderland.** 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 41: 231-256.
22. **Martínez, A., J.C. Iturrondobeitia and A. Goldarazena.** 2009. Effects of some ecological variables on carabid communities in native and non-native forests in the Ibaizabal basin (Basque Country: Spain). *Annals of Forest Science*, 66: 304: 11pp.
23. **Neuenschwander, P., F. Bigler, V. Delucchi and S. Michelakis.** 1983. Natural enemies of preimaginal stages of *Dacus oleae* in Western Crete. *Bionomics and phonologies. Bollettinodel Laboratorio di Entomologia Agraria. "Filippo Silvestri"*, 40:3–32.
24. **Pielou, E. C.** 1975. *Ecological diversity*. Wiley, New York. 165 pp.
25. **Shah, P.A., D.R. Brooks, J.E. Ashby, J.N.Perry and I.P. Woiwood.** 2003. Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England. *Agriculture and Forest Entomology*, 5: 51-60.
26. **Stibick, J.N.L.** 2004. Natural Enemies of True Fruit Flies (Tephritidae) USDA, 02/2004-01. PPQ: 3-86 pp.
27. **Taylor, R.J and N. Dorann.** 2001. Use of invertebrates as indicators of the ecological sustainability of management under the Montreal process. *Journal of Insect Conservation*, 5: 221–231.
28. **Thomas, C.F.G., J.M. Holland and N.J. Brown.** 2002. The spatial distribution of carabid beetles in agricultural landscapes. Pages: 305-344. In: *The agroecology of carabid beetles*. J.M. Holland (ed). Andover: Intercept. 356 pp.
29. **Thiele, H.U.** 1977. Carabid beetles in their environments: A study on habitat selection by adaptations in physiology and behavior. Stuttgart, Springer, 369 pp.
30. **Urbaneja, A., F. García-Marí, D. Tortosa, C. Navarro, P. Vanaclocha, L. Vargues and P. Castañera.** 2006. Influence of ground predators on the survival of the Mediterranean fruit fly pupae, *Ceratitiscapitata*, in Spanish citrus orchards. *Bio Control*, 51: 611-626.
31. **Wong, T.T.Y., D.O. McInnis, J.I. Nishimoto, A.K. Ota and V.C.S. Chang,** 1984. Predation of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) by the argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 77: 1454-1458.
32. **Xiao-Dong, Y., L. Tian-Hong, Z. Hong-Zhang and J. Yang.** 2007. Distribution of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) across Ecotones between regenerating and mature forests in southwestern China. *Environmental Entomology*, 38:1053-1060.

Received: February 4, 2015; Accepted: October 11, 2015

تاريخ الاستلام: 2015/2/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2015/10/11