

دراسة المكونات السكرية لرحيق أزهار بعض النباتات الطبية المزروعة ومقارنتها بالعسل في تأثيرها في خصوبة وطول حياة متطفل بيض السونة *Trissolcus grandis* Thamsou

وجيه دواليبي¹، مصطفى البوحسيني²، نوال كعكة³ وسليم خوجة¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية، ص.ب. 4195، حلب، سورية،

البريد الإلكتروني: wajeeh122000@yahoo.com؛ (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)،

الرباط، المغرب؛ (3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

المخلص

دواليبي، وجيه، مصطفى البوحسيني، نوال كعكة وسليم خوجة. 2014. دراسة المكونات السكرية لرحيق أزهار بعض النباتات الطبية المزروعة ومقارنتها بالعسل في تأثيرها في خصوبة وطول حياة متطفل بيض السونة *Trissolcus grandis* Thamsou. مجلة وقاية النبات العربية، 32(2): 103-108.

يعد رحيق أزهار النباتات الطبية المزهرة أحد أهم مصادر التغذية لبعض الأعداء الحيوية، حيث يسهم في تحسين تغذيتها وزيادة طول فترة حياتها وخصوبتها، وبالتالي زيادة كفاءتها في مكافحة الحيوية للأفات الزراعية. هدف هذا البحث إلى دراسة المكونات السكرية لرحيق بعض أزهار النباتات الطبية المزروعة وهي الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.)، اليانسون (*Pimpinella anisum* L.)، الشمرة (*Foeniculum vulgare* Mill.)، و (*Fagopyrum esculentum* Mill.) وتأثيرها في خصوبة متطفل بيض السونة (*Trissolcus grandis* Thamsou)، وطول فترة حياته تحت ظروف المختبر. بينت النتائج أن رحيق الأزهار يحوي ثلاثة سكريات رئيسية هي السكروز، الغلوكوز والفركتوز. تفوق العسل على رحيق جميع النباتات بتركيز تلك السكريات تلاه الكزبرة و *F. esculentum* ثم الشمرة فاليانسون الذي احتوي على أقل تركيز للسكروز والفركتوز وخلا من الغلوكوز. أظهرت النتائج تفوق الكزبرة، العسل و *F. esculentum* في عدد البيض المتطفل عليه من قبل المتطفل *T. grandis*، حيث بلغ 121.1، 118.2 و 114.7 بيضة، على التوالي، بينما تفوق العسل في طول دورة الحياة على أزهار جميع النباتات حيث بلغت 34.6، 23.5 و 23.2 يوماً لكل من العسل، الكزبرة و *F. esculentum*، على التوالي. تشير هذه النتائج إلى أن نوعية وكمية السكريات الموجودة في رحيق أزهار النباتات المختبرة تؤثر في طول فترة حياة وخصوبة المتطفل *T. grandis*، وأن زراعة الكزبرة بجانب القمح قد يسهم في تعزيز وصيانة هذا المتطفل.

كلمات مفتاحية: رحيق أزهار نباتات طبية، عسل، متطفل بيض السونة، *T. grandis*.

المقدمة

عائلها لتأمين مصدر السكريات فهي تتغذى على العائل ورحيق الأزهار وتكون مجهزة بعدة وسائل سلوكية وحسية تمكنها من التغذية على الفريسة ورحيق الأزهار معاً، فهي تتجذب إلى رحيق الأزهار بدافع غريزي مثل رائحة الأزهار وألوانها (8، 23، 26). وهناك مجموعة أخرى من المتطفلات والمفترسات تنتج فريستها السكريات، حيث يتغذى العدو الحيوي على الفريسة والندوة العسلية التي تفرزها (27، 29). كما تحصل المفترسات على البروتين من حبوب طلع الأزهار التي تقيد في نضج البيض عند الإناث وزيادة خصوبتها (12، 13). يعتبر رحيق الأزهار هاماً للحشرات الكاملة للمتطفلات وأكثر أهمية من توافر العائل الأساسي حيث يبقيها على قيد الحياة في حال غياب عائلها (3، 14). أكدت العديد من الدراسات أنه بتوافر السكر أو رحيق الأزهار تزداد طول فترة الحياة والخصوبة للحشرة الكاملة للمتطفلات (4، 10). كما ازداد طول حياة المتطفل *Dolichogenidea tasmanica* Cameron

تعد النباتات الطبية من أهم الثروات الطبيعية التي تزخر بها البيئة، حيث تشكل جزءاً أساسياً من مكونات الغطاء النباتي، ومصدراً للغذاء والدواء، ومصدر دخل للعديد من الزراع، كما تسهم في الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية، لكن غالباً ما يتم تجاهلها من قبل الزراع في النظام الزراعي (11، 25). يمكن من خلال إدخال النباتات الطبية المزهرة في النظام الزراعي الاستفادة منها في صون الأعداء الحيوية وتعزيز فاعليتها، وبخاصة الأعداء الحيوية المحلية الموجودة أصلاً في المنطقة، حيث تُنشط وتحقق الوفرة النسبية للأعداء الحيوية لاحتوائها غذاءً من حبوب الطلع ورحيق الأزهار وتخفض أعداد الآفات ما أمكن (11). تقسم المتطفلات والمفترسات إلى مجموعتين حسب مصادر التغذية السكرية والعائل، فهناك أنواع من الأعداء الحيوية لا تعتمد على

استبدالها يومياً، جمعت البيوض يومياً ووضعت في أطباق بتري بلاستيكية عند 4°س لحفظها لمدة شهر لإجراء التجربة.

تربية متطفلات بيض حشرة السونة *T. grandis* مخبرياً

كُوثرت متطفلات *T. grandis* على بيض حشرة السونة السليمة في مختبر الحشرات التابع للمركز الدولي لبحوث المناطق الجافة (إيكاردا) عند 24±2°س ورطوبة نسبية 60%، في أنبوب اختبار زجاجي شفاف قطره 1.5 سم وطوله 20 سم، وأغلقت فوهته بقطعة قطن لضمان توافر التهوية الجيدة ضمن الأنبوب. زود كل أنبوب بقطعة من الورق المقوى الأملس وُضع عليها قطرة عسل طبيعي واحدة نشرت بشكل متجانس بحيث غطت كامل القطعة.

زرعت النباتات الطبية [الكزبرة (*Coriandrum sativum*)، يانسون (*Pimpinella anisum*)، شمرا (*Foeniculum vulgare*) والحنطة السوداء (*Fagopyrum esculentum*)] حقلياً في موعد زراعتها التقليدية والذي يتوافق مع وجود نبات القمح ومتطفل بيض حشرة السونة *T. grandis*، وذلك للحصول على الأزهار لتقديمها كغذاء لأنثى المتطفل *T. grandis*، ودرست الخصائص الحيوية للمتطفل *T. grandis* المتغذي على الأزهار وقورنت مع المتطفلات المتغذية على العسل الطبيعي (شاهد). جُمعت أنثى واحدة من المتطفل *T. grandis* (حيث تركت الإناث مع الذكور معاً وبدون تغذية لمدة يوم واحد لضمان تلقيح الإناث لحين إجراء التجربة في اليوم التالي)، وأُدخلت أنثى ملقحة وغير متغذية في أنبوب زجاجي طول 10 سم وقطر 2 سم، ثم وُضعت أزهار النبات المدروس داخل الأنبوب نفسه إضافة إلى لعة بيض واحدة (14 بيضة لكل لعة) لحشرة السونة تستبدل يومياً حتى نفوق الأنثى، وأُغلق الأنبوب بسدادة قطنية لتأمين التهوية، ثم حُضن عند 24±2°س و16 ساعة إضاءة/8 ساعة ظلام ورطوبة 60%، بينما وضع العسل على قطعة من الورق كشاهد. تُرست خصوبة المتطفل (عدد بيوض السونة المتطفل عليها من قبل المتطفل *T. grandis* وعدد المتطفلات المنبثقة وطول دورة حياة أنثى المتطفل.

حللت المكونات السكرية للحرق، وُدُرس من الناحية الكمية والنوعية باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الكفاءة (HPLC)، حيث جُمعت الأزهار من الحقل في الصباح الباكر عشوائياً في بداية إزهار كل نوع (7 أزهار/مكرر) (19، 20) بالمقارنة مع العسل كشاهد. وضعت الأزهار في أنبوب معقم (2 مل)، ورجت لمدة دقيقة واحدة، ثم تركت الأزهار داخل الأنبوب لمدة 60 دقيقة، ثم سحبت الأزهار ووضعت في البراد حتى اليوم التالي للتحليل، تمت فترة المحلول (رحيق الأزهار المنحل بالماء) بفلتر خاص، ثم حقنت 10 ميكروليتر داخل جهاز HPLC لمدة 20 دقيقة وهو وقت كافٍ

بمقدار أضعاف عند التغذية على رحيق أزهار *Lobularia maritima* Desv (L.)، كما ازدادت أيضاً خصوبته، ولكن بقيت النسبة الجنسية بين ذكور وإناث هذا المتطفل نفسها (6). وأُجريت دراسة للمقارنة بين رحيق أزهار نبات *F. esculentum* والندوة العسلية للمن في تغذية متطفل *Diadegma insulare* Cresson، فأشارت النتائج إلى زيادة عمر المتطفل إلى 14 يوماً عند التغذية على رحيق أزهار هذا النبات، بينما كانت 6 أيام فقط عند تغذيته على الندوة العسلية، وذلك لانخفاض المكونات السكرية للندوة العسلية بالمقارنة مع رحيق أزهار نبات *F. esculentum* (18). وقد تسيطر المتطفلات ضمن أو بالقرب من الحقول الغنية بمصادر الكربوهيدرات (17، 22)، فقد أوضح Steppuhn و Wäckers (28) سيطرة المتطفلين *Cotesia Microplitis mediator* Haliday و *glomerata* Linnaeus (Hemenoptera: Braconidae) في حقول القربيط عند تغذيتها على رحيق الأزهار والندوة العسلية، وأكدت دراسة أخرى أن تغذية متطفل *D. insulare* على مصادر سكرية أدت إلى زيادة عدد الأجيال والخصوبة اليومية للمتطفل في الحقل مع انخفاض عوائلها من الآفات (16).

يعد متطفل بيض السونة *Trissolcus grandis* التابع لفصيلة Scelionidae من رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera، من أهم الأعداء الحيوية لحشرة السونة وأكثرها فاعلية في الحد من أعداد الحشرة في حقول القمح (1). ونظراً لأهمية استدامة وتعزيز المتطفلات في البيئة المحلية السورية، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التغذية على أزهار بعض النباتات الطبية المزهرة المزروعة في بعض الصفات الحيوية (خصوبة وطول الحياة) لمتطفل بيض حشرة السونة *T. grandis* في المختبر، وتحليل رحيق أزهارها للتعرف على المكونات السكرية المغذية للمتطفل كمياً ونوعياً.

مواد البحث وطرائقه

دراسة تأثير التغذية على رحيق أزهار النباتات الطبية المزروعة في بعض الصفات الحيوية لمتطفل بيض حشرة السونة في المختبر

الحصول على بيوض سليمة للسونة

نفذت جولات حقلية منتظمة (جولة واحدة كل أسبوع) إلى حقول مزروعة بالقمح أو إلى مواقع البيات الصيفي، حيث جمعت بالغات حشرات السونة الموجودة على نباتات القمح أو من تحت أشجار الصنوبر، تمت تغذية البالغات (إناث وذكور) في علب بلاستيكية (30 x 20 سم) على بادرات وأوراق وسنايل القمح المجموعة حقلياً، تم

يموت عند درجة الصفر أو حدوث صقيع. أما الشمرا واليانسون فكانت النتائج اقل معنوية وقد يعود ذلك لان كمية الرحيق قليلة لتأخر تفتح أزهارها في شهر أيار/مايو ويستمر حتى حزيران/يونيو حيث الحرارة مرتفعة والرطوبة ضعيفة والأمطار شبه معدومة وبالتالي يقل فترة إزهار هذه النباتات مع الرغم أن نباتات الشمرا ينصح بزراعته في برامج إدارة البيئة فأزهاره جاذبة بلونها الأصفر للمتطفلات ومفترسات عديدة حقلياً (11) وهو نبات مرتفع يصل طول أزهاره إلى حوالي 1 م وأزهاره كثيفة، أما تغذية المتطفل على نبات اليانسون فكانت أقلها معنوية ومن المحتمل أن يعود ذلك لقلة رحيق أزهارها عما سبق، فتفتح أزهارها متأخر حيث الحرارة مرتفعة والأمطار قليلة جداً عن احتياجات هذا النبات التي تصل إلى 400 مم وهذا غير متوافر في منطقة الدراسة،

جدول 1. تأثير التغذية بأزهار أهم النباتات الطبية *T. grandis* المزروعة في بعض الصفات الحيوية لمتطفل بيض السونة

Table 1. The effect of feeding on flowers of the most important cultivated medicinal plants on some of the vital characteristics of the Sunn pest egg parasitoid *T. grandis*

متوسط عدد البيوض المتطفل عليها	متوسط عدد المتطفلات المنبثقة	متوسط طول دورة الحياة (يوم)	العائل
Mean number of parasitized eggs	Mean number of emerged parasitoids	Mean length of life cycle (day)	Host
118.2 ab	105.5 ab*	34.6 a	العسل Honey
43.8 e	40.3 e	7.1 e	اليانسون <i>Pimpinella anisum</i>
121.1 a	107.7 a	23.5 b	الكزبرة <i>Coriandrum sativum</i>
72.9 d	65.8 d	12.1 d	الشمرا <i>Foeniculum vulgare</i>
114.7 abc	102.9 abc	23.2 bc	الحنطة السوداء <i>Fagopyrum esculentum</i>
15.87	13.54	1.965	أقل فرق معنوي (LSD)
33.8	32.1	19.7	CV%

المتوسطات ذات الأرقام المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى ثقة 5%.

Means followed by the same letter in the same column are not significantly different at P= 0.05.

لظهور السكريات الثلاثة الرئيسية في رحيق الأزهار (سكروز، غلوكوز وفركتوز) (24)، أخذت مساحة الذروة لكل سكر وحُسب التركيز بالمقارنة مع الشاهد (مساحة الذروة لسكريات صناعية معلومة التركيز)، حلت النتائج احصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat 12 وجدول تحليل التباين ANOVA وقيمت النتائج وفق أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5%.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية إحصائياً عند مستوى معنوية 5% في عدد البيوض المتطفل عليها، وعدد المتطفلات المنبثقة، وطول دورة الحياة عند تغذية متطفل بيض السونة *T. grandis* على النباتات الطبية المختلفة (جدول 1). سجل أعلى عدد بيوض متطفل عليها وأعلى عدد متطفلات منبثقة عند تغذية المتطفل على الكزبرة، حيث بلغت 121 و 107.7، على التوالي، تلاها بفارق غير معنوي تغذيته على العسل (118.2 و 105.5، على التوالي)، ثم التغذية على *F. esculentum* ثم على الشمرا. سجل أقل عدد بيوض متطفل عليها وأقل عدد متطفلات منبثقة (43.8 و 40.3، على التوالي) عند تغذية المتطفل على نبات اليانسون. بلغت أطول دورة حياة للأنثى المتطفل 34.6 يوم عند تغذيتها على العسل، تلاها بفارق معنوي الكزبرة (23.5 يوم)، ثم *F. esculentum* (23.2 يوم)، ثم الشمرا (12.1 يوم)، في حين سجلت أقصر دورة حياة (7.1 يوم) عند تغذية المتطفل على اليانسون.

أما بالنسبة للعسل فمن الطبيعي أن يشكل مصدر تغذية جيد لأنثى المتطفل لأنه يحوي على تركيز عالٍ من السكريات الأحادية وبكمية كبيرة وبشكل متاح للمتطفل عند تغذيته مخبرياً ولكن على الرغم من أن العسل هو مصدر سكري جيد ولكنه غير متاح للمتطفلات في الطبيعة. سُجل أعلى عدد للبيوض المتطفل عليها وأعلى عدد للمتطفلات المنبثقة عند تغذية المتطفل على الكزبرة و *F. esculentum* وقد يعزى ذلك إلى وفرة رحيق أزهارها فتفتح أزهارها في شهر نيسان/أبريل حيث تتوفر الأمطار والحرارة معتدلة والرطوبة جيدة، وأيضاً الغدد الرحيقية مكشوفة وقريبة ويستطيع المتطفل الوصول إلى الغدد الرحيقية بصورة سهلة وفترة إزهارها طويلة فتستمر لمدة 25 يوم، أيضاً أزهارها مرتفعة وألوانها جاذبة، ورحيقها غني بالسكريات الضرورية لتغذية أنثى المتطفل، وهي مستخدمة بشكل واسع في برامج إدارة البيئة ومعروفة عالمياً بجذبها للعديد من المتطفلات الهامة حقلياً (2، 3، 4، 5، 15، 31). لكن يؤخذ على نبات *F. esculentum* أنه مُدخل (غير محلي) غير متكيف مع الظروف المحلية الحقلية فهو

بشكل كامل بواسطة إنزيم α -glucosidases إلى غلوكوز وفركتوز في المعى المتوسط للقناة الهضمية، ويضاف للغلوكوز والفركتوز الممتص من الرحيق فتزداد تراكيز الغلوكوز والفركتوز (ذات الضغط الاسموزي المرتفع)، بينما في دم المتطفل تنزع جزئية ماء من ذرتي الغلوكوز الممتص لينتقل سكر التريهالوز (سكر ثنائي) وهو ذو ضغط أسموزي أقل وبالتالي تنتقل السكريات الأحادية غلوكوز وفركتوز من القناة الهضمية إلى الدم حسب خاصية الضغط الأسموزي (21)، وينتقل إلى الأجنحة حيث تتأكسد السكريات لتأمين الطاقة الضرورية للطيران، ويفسر ذلك دور السكريات في تنشيط المتطفل في البحث عن عائلته وتعطيه مصادر الغذاء السكرية الضرورية الاستمرار في التطفل طول فترة حياته وبالتالي في زيادة بيوض حشرة السونة المتطفل عليها من قبل المتطفل (4).

جدول 2. تركيز السكريات الرئيسية مغ/كغ الموجودة في رحيق أزهار بعض أهم النباتات الطبية المزهرة.

Table 2. Concentrations of the main sugars (mg/kg) present in flowers' nectar of the most important flowering medicinal plants.

العائل	Host	السكروز (مغ/كغ) Sucrose (mg/kg)	الغلوكوز (مغ/كغ) Glucose (mg/kg)	الفركتوز (مغ/كغ) Fructose (mg/kg)
العسل	Honey	2.020 a	9.08 a	12.391 a
اليانسون	<i>Pimpinella anisum</i>	0.138 e	0.00 d	0.026 e
الكزبرة	<i>Coriandrum sativum</i>	0.409 b	0.29 b	0.327 c
الشمرا	<i>Foeniculum vulgare</i>	0.211 d	0.03 c	0.079 d
الحنطة السوداء	<i>Fagopyrum esculentum</i>	0.382 bc	0.29 b	0.662 b
أقل فرق معنوي (LSD)		0.029	0.220	0.157

الأرقام المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى إحتمال 5%.

Numbers in the same column with the same letters are not significantly different at P=0.05.

ولكن يمكن الاستفادة من زراعة الشمرا واليانسون ولو أزهرت في وقت متأخر في استدامة وصون هذا المتطفل قبل دخوله في بيئاته الصيفي وخاصة لأجيالها اللاحقة ففي شهر أيار/مايو وحزيران/يونيو نقل مصادر التغذية لقللة النباتات المزهرة وقللة حتى الأعشاب البرية في مناطق زراعة القمح (جدول 1).

أظهرت نتائج تحليل رحيق الأزهار جميعها إضافة للعسل احتواءها على السكريات الرئيسية الضرورية (السكروز والغلوكوز والفركتوز) بنسب مختلفة (جدول 2) وهذا يتوافق مع دراسات سابقة (21، 24) ماعدا *P. anisum* الذي يحوي فقط السكروز والفركتوز وقد يعود اختفاء الغلوكوز لعدم تمكن تقنية HPLC الكشف عن كميات متناهية بالصغر من السكريات. تفوق العسل بتركيز السكريات الثلاث على مكونات رحيق أزهار النباتات الأخرى بمعنوية عالية، حيث بلغت نسبة السكروز 2.0213 مغ/كغ والغلوكوز 9.08 مغ/كغ والفركتوز 12.391 مغ/كغ، يليها الكزبرة حيث بلغت نسبة السكروز 0.4087 مغ/كغ والغلوكوز 0.29 مغ/كغ، الفركتوز 0.327 مغ/كغ، كما بلغت نسبة السكروز في *F. esculentum* 0.3819 مغ/كغ والغلوكوز 0.29 مغ/كغ، والفركتوز 0.662 مغ/كغ، أما الشمرا بلغت نسبة السكروز 0.211 مغ/كغ، غلوكوز 0.03 مغ/كغ، الفركتوز 0.079 مغ/كغ (جدول 2).

وقد تعزى النتائج إلى أن المتطفل يستطيع امتصاص الرحيق عندما يكون الضغط الأسموزي للرحيق أعلى من سوائل جسم المتطفل (7، 30) فالسكريات الأحادية فركتوز وغلوكوز ضغطها الأسموزي أكبر من السكروز في رحيق الأزهار وبالتالي تمتص الحشرة كمية أكبر من الرحيق (9)، ويعتقد أيضاً أن إنزيم الانفرتاز المفرز من جدر الغدد الرحيقية لتلك الإزهار يعمل على تحليل السكروز إلى غلوكوز وفركتوز بنسب بسيطة لرفع الضغط الأسموزي في الرحيق ليكون أعلى مما هو عليه في جسم المتطفل (7، 21)، فكلما ارتفع تركيز السكروز بالإضافة إلى تركيز الغلوكوز والفركتوز كان له أثر ايجابي في زيادة امتصاص الرحيق (9) وكان لها أثر ايجابي في زيادة طول الحياة والخصوبة كما في معاملة العسل، الكزبرة و *F. esculentum*، بينما انخفض تركيز السكريات الأساسية في الشمرا وبالتالي انخفضت نسبة الخصوبة وطول الحياة، أما عند اليانسون فغاب الغلوكوز في رحيق أزهارها إضافة إلى انخفاض تركيز السكروز والفركتوز بشكل كبير ولذلك كان له تأثير كبير فانخفضت الخصوبة وطول الحياة لأنثى متطفل *T. grandis* بشكل ملحوظ عن المعاملات السابقة، وبما أن المتطفل يتغذى على السكريات الأحادية فقط الغلوكوز والفركتوز، فيعتقد أن السكروز يتحلل

Abstract

Dawalibi, W., M. El Bouhssini, N. Kaaka and S. Khoja. 2014. Sugar constituents of flowers nectar of some cultivated medicinal plants and compared with honey in its effect on longevity and fertility of sunn pest egg parasitoid *Trissolcus grandis* Thomson. *Arab Journal of Plant Protection*, 32(2): 103-108

Flower nectar is an important source of nutrition for natural enemies. The objectives of this study were to determine the main sugar constituents of flowers nectar of the cultivated medicinal flowering plants (*Coriandrum sativum*, *Pimpinella anisum*, *Foeniculum vulgare*, *Fagopyrum esculentum*) and compare with honey in its effect on fertility and longevity of the sunn pest egg parasitoid *T. grandis*. The results showed that the nectar of most of these flowers contained three main sugars (sucrose, glucose and fructose) with varying concentrations. Honey had significantly higher concentrations of these sugars, followed by *C. sativum*. *F. esculentum* had the least concentrations of sucrose, fructose and no glucose. There were higher numbers of parasitized eggs of *T. grandis* when fed on flowers of *C. sativum* compared to honey and *F. esculentum* with 121.1, 118.2 and 114.7 parasitized eggs, respectively. However, feeding *T. grandis* on honey gave longer adult longevity than the flower's nectar of the medicinal plants with 43.6, 23.5 and 23.2 days for honey, *C. sativum*, and *F. esculentum*, respectively. The results obtained showed that the type of sugars and their concentration in flowers' nectar of the medicinal plants studied influenced adult longevity and fertility of the sunn pest parasitoid *T. grandis*. Planting coriander alongside wheat fields could help conserve and enhance sunn pest parasitoids.

Keywords: Flowering medicinal plants, honey, *T. grandis*

Corresponding author: W. Dawalibi, GCSAR, P.O. Box 4198, Aleppo, Syria, Email: wajeih122000@yahoo.com

References

المراجع

1. عبد الحى، محمد 2003. دراسة حصرية وبيولوجية لطفليات بيض السونة والبحث عن مصادر نباتية من القمح مقاومة للسونة (Hemiptera., Scutelleridae) *Eurygaster integriceps*. رسالة ماجستير في وقاية النبات، جامعة حلب، سورية. 98 صفحة.
2. Ambrosino, M.D., J.M. Luna, P.C. Jepson and S.D. Wratten. 2006. Relative frequencies of visits to selected in sectary plants by predatory hover flies (Diptera: Syrphidae), other beneficial insects, and herbivores. *Environmental Entomology*, 35: 394-400.
3. Baggen, L.R and G.M. Gurr. 1998. The influence of food on *Copidosoma koehleri*. *Biological Control*, 11: 9-17.
4. Baggen, L.R., G.M. Gurr and A. Meats. 1999. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 91: 155-161.
5. Begum, M., G.M. Gurr, S.D. Wratten, P.R. Hedberg and H.I. Nicol. 2006. Using selective food plants to maximize biological control of vineyard pests. *Journal of Applied Ecology*, 43: 547-554.
6. Berndt, L.A. and S.D. Wratten. 2005. Effects of alyssum flowers on the longevity, fecundity, and sex ratio of the leaf roller parasitoid *Dolichogenidea tasmanica*. *Biological Control*, 32: 65-69.
7. Beuchat, C.A., W.A. Calder and E.J. Braun. 1990. The integration of osmo regulation and energy balance in hummingbirds. *Physiological Zoology*, 63: 1059-1081.
8. Colley, M.R and J.M. Luna. 2000. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology*, 29: 1054-1059.
9. Corbet, S.A., P.G. Willmer, J.W.L. Beament, D.M. Unwin and O.E. Prys-Jones. 1979. Post-secretory determinants of sugar concentration in nectar. *Plant, Cell and Environment*, 2: 293-308.
10. Dyer, L.E. and D.A. Landis. 1996. Effects of habitat, temperature and sugar availability on longevity of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environmental Entomology*, 25: 1192-1201.
11. Fiedler, A.K. and D.A. Landis. 2007. Attractiveness of Michigan Native Plants to Arthropod Natural Enemies and Herbivores Department of Entomology, 204 Center for Integrated Plant Systems, Michigan State University, East Lansing, MI 48824-1311.
12. Harmon, J.P., A.R. Ives, J.E. Losey, A.C. Olson and K.S. Rauwald. 2000. *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) predation on pea aphids promoted by proximity to dandelions. *Oecologia* (Berl), 125: 543-548.
13. Hickman, J.M. and S.D. Wratten. 1996. Use of *Phacelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal fields. *Journal of Economic Entomology*, 89: 832-840.
14. Jervis, M.A. and N.A.C. Kidd. 1986. Host-feeding strategies in hymenopteran parasitoids. *Biology Reviews*, 61: 395-434.
15. Lavandero, B., S.D. Wratten, R.K. Didham and G. Gurr. 2006. Increasing floral diversity for selective enhancement of biological control agents: a double-edged sword. *Basic and Applied Ecology*, 7: 236-243.
16. Lee, J.C. and G.E. Heimpel. 2008. Floral resources impact longevity and oviposition rate of a parasitoid in the field. *Journal of Animal Ecology*, 77: 565-572.
17. Lee, J.C., D.A. Andow and G.E. Heimpel. 2006. Influence of floral resources on sugar feeding and nutrient dynamics of a parasitoid in the field. *Ecological Entomology* 31: 470-480.
18. Lee, J.C., G.E. Heimpel and G.L. Leibe. 2004. Comparing floral nectar and aphid honeydew diets on the longevity and nutrient levels of a parasitoid wasp. *The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Applicata*, 111: 189-199.

26. **Siekman, G., B. Tenhumberg and M.A. Keller.** 2001. Feeding and survival in parasitic wasps: sugar concentration and timing matter. *Oikos*, 95: 425-430.
27. **Siekman, G., M.A Keller and B Tenhumberg.** 2004. The sweet tooth of adult parasitoid *Cotesia rubecula*: ignoring hosts for nectar? *Journal of Insect Behavior*, 17: 459-476.
28. **Steppuhn, A. and F.L. Wäckers.** 2004. HPLC sugar analysis reveals the nutritional state and the feeding history of parasitoids. *Functional Ecology* 18: 812-819.
29. **Wäckers, F.L.** 1994. The effect of food deprivation on the innate visual and olfactory preferences in the parasitoid *Cotesia rubecula*. *Journal of Insect Physiology*, 40: 641-649.
30. **Wäckers, F.L., J.C. Lee, G.E. Heimpel, K. Winkler and R. Wagenaar.** 2006. Hymenopteran parasitoids synthesize 'honeydew-specific' oligosaccharides *Functional Ecology*, 20: 790-798.
31. **Winkler, K.** 2005. Assessing the risks and benefits of flowering field edges: strategic use of nectar sources to boost biological control. PhD thesis, Laboratory of Entomology. Wageningen University, Wageningen, Germany. 115 pp.
19. **Mallick, S.A.** 2000. Technique for washing nectar from the flowers of Tasmanian leatherwood (*Eucryphia lucida*: Eucryphiaceae). *Austral Ecology*, 25: 210-212.
20. **Morant, D.S., R. Schumann. and S. Petit .**2008. Field methods for sampling and storing nectar from flowers with low nectar volumes. *Annals of Botany*, 103: 533-542.21.
- Nicolson, W.S.** 1998. The Importance of Osmosis in Nectar Secretion and its Consumption by Insects *AMER. ZOOL.*, 38:418-425.
22. **Olson D.M. and F.L. Wäckers.** 2007. Management of field margins to maximize multiple ecological services. *Journal of Applied Ecology*, 44: 13-21.
23. **Orr, D.B. and J.M. Pleasants.** 1996. The potential of native prairie plant species to enhance the effectiveness of the *Ostrinia nubilalis* parasitoid *Macrocentrus grandii*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69: 133-143.
24. **Percival, M.S.** 1961. Types of nectar in angiosperms. *New Phytologist*, 60: 235-281.
25. **Pimentel, D.** 2007. Conservation biological control. *Biological control*, 45: 172-175.

Received: June 13, 2012; Accepted: September 26, 2012

تاريخ الاستلام: 2012/6/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/9/26