

تقييم تأثير بعض المصادر الغذائية على بعض المؤشرات الحياتية للمتطفل *Psytalia concolor*معاذ زريقي<sup>1\*</sup>، عبد النبي بشير<sup>2</sup> وغسان إبراهيم<sup>2</sup>

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية؛ (2) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحبيوية، كلية الزراعة،

جامعة دمشق، سورية. \*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: basherofeckey11@gmail.com

## الملخص

زريقي، معاذ، عبد النبي بشير وغسان إبراهيم. 2022. تقييم تأثير بعض المصادر الغذائية على بعض المؤشرات الحياتية للمتطفل

*Psytalia concolor*. مجلة وقاية النبات العربية، 40(4): 307-314. <https://doi.org/10.22268/AJPP-40.4.307314>

هدف البحث إلى دراسة تأثير بعض المصادر الغذائية في بعض المؤشرات الحياتية للمتطفل *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae). استخدمت في التغذية السكرية المصادر السكرية التالية: سكر وخميرة، الغلوكوز، الفركتوز، السكروز، محلول عسلي والندوة العسلية التي تم الحصول عليها من حشرة الزيتون القشرية السوداء *Saissetia oleae* وبسيلا الزيتون *Euphyllura olivina*، واستخدم الماء كشاهد. في التغذية البروتينية، استخدمت الأحماض الأمينية Proline، Phenylalanine، Tryptophan ومزيج منها والماء المقطر كشاهد. بينت النتائج اختلاف تأثير نوع الغذاء السكري في مدة حياة كل من الذكور والاناث، وكانت مدة حياة الإناث أطول منها في الذكور في كل المجموعات المختبرة، مما دلّ أن متطلبات الغذاء للإناث كان أعلى مما هي للذكور لتوفير الطاقة للنضج ووضع البيض. بينت هذه الدراسة أن متوسط عمر إناث المتطفل *P. concolor* التي تم تغذيتها على السكروز كان أقل من تلك التي تغذت على السكريات الأخرى أو على الغذاء الصلب. أكدت الدراسة أن التغذية البروتينية للمتطفل *P. concolor* مهمة جداً لأن الإناث لا تتغذى بطريقة لدغة التغذية، وإنما تعتمد على التغذية البروتينية من الأزهار لاكتمال نضجها الجنسي. كما أن العناصر الغذائية مثل البروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات مهمة أيضاً لنشاط وفعالية المتطفلات الحشرية.

كلمات مفتاحية: *Psytalia concolor*، الغلوكوز، الندوة العسلية، الأحماض الأمينية، Proline.

## المقدمة

التغذية على بروتينات ومواد دسمة، حيث يحتاج المتطفل إلى عناصر غذائية أساسية أخرى مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية والمنشطات والأحماض النووية من أجل التطور الطبيعي والتكاثر (Benelli et al., 2013; Heimpel & Rosenheim, 1998). إن العناصر الغذائية مثل البروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات مهمة أيضاً لصيانة وحماية المتطفلات الحشرية والمحافظة على فعاليتها (Harvey et al., 2012). ويعدّ الغذاء الغني بالأحماض الأمينية ذو أهمية كبيرة في برامج مكافحة الحبيوية التي تضمن إنتاج إناث خصبة، وإطالة فترة وضع البيض، وزيادة الخصوبة والنسبة الجنسية لصالح الإناث (Coskun & Emre, 2015). من الواضح أن المكونات الطبيعية تؤدي دوراً مهماً في بقاء الطفيل وتغذيته ونشاطه؛ ولذلك من الضروري دراسة العادات والمتطلبات الغذائية، وطول عمر وتطور الحشرة وتأثيرها. ونظراً لأهمية التغذية السكرية والبروتينية في الخصائص الحياتية للمتطفل *P. concolor*، فقد هدف هذا البحث إلى تقييم تأثير بعض المصادر الغذائية في بعض المؤشرات الحياتية للمتطفل *P. concolor*.

يُعدّ المتطفل الداخلي (*Szépliget*) *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae) مهماً لمكافحة ذبابة الزيتون وكذلك حشرات ذباب الفاكهة ذات الأهمية الاقتصادية (Benelli & Canale, 2012). يعتمد تأقلم *P. concolor* في موطن جديد على مجموعة من العوامل الحيوية وغير الحيوية. يمكن أن تؤثر بعض العوامل، مثل حجم الثمرة ووزنها ولونها وصلابة قشرتها فضلاً عن الحالة الفينولوجية لثمرة الزيتون والعوامل الكيميائية، على جذب أنثى *P. concolor* من خلال أصناف الزيتون المختلفة المزروعة. بينت الدراسات أن المتطفل يبنثق من طور العذراء وهو غير ناضج جنسياً، لذلك تحتاج الأفراد الكاملة لتغذية إضافية سكرية وبروتينية. بينت كثير من الدراسات أهمية التغذية السكرية للمتطفلات الحشرية من رتبة غشائيات الأجنحة لكونها تعزز خصوبة المتطفل (Harvey et al., 2012; Wäckers, 2001)؛ إلا أن النضج الجنسي وإنتاج البيض يتطلب (Winkler et al., 2006).

تحضيرها عند حرارة  $25 \pm 2$  °س، ورطوبة نسبية  $75 \pm 5\%$  وفترة ضوئية 8:16 ساعات (ضوء: ظلام) حتى ظهور الحشرات الكاملة. تم تسجيل الفترة المتفضية من طور العذراء حتى انبثاق الحشرات الكاملة. تم اختبار 25 أنثى لكل معاملة، وحساب طول عمر المتطفل. عند التغذية على الندوة العسلية، تم اختيار 10 إناث أو 10 ذكور حديثة الانبثاق (بعمر 12-24 ساعة) ووضعها في وعاء بلاستيكي (طول 7.5 سم وارتفاع 4.5 سم)، له فتحة من الأعلى مغطاة بقماش تيل لتأمين التهوية. زوّدت كلّ عبوة منها بـ: الندوة العسلية (الحشرة القشرية السوداء أو بسبيل الزيتون) + ماء مقطر، محلول عسلي 10% + ماء مقطر، وماء مقطر فقط. وضع العسل والماء في أنابيب سعة 10 مل مع شريط إسفنج وأغلقت بورقة بارافيلم. تمّ تبديل الغذاء المقدم للبالغات يومياً. تم حفظ الأوعية البلاستيكية التي تحتوي على طفيليات في غرفة نمو ( $25 \pm 2$  °س،  $75 \pm 5\%$  رطوبة نسبية وفترة ضوئية 16 ساعة ضوء و8 ساعات ظلام)، وتم تسجيل بقاء البالغات في كل قفص يومياً حتى موتها جميعاً. تضمنت كل معاملة 30 طفيلياً لكل الإناث أو الذكور.

#### التغذية البروتينية

- مدة العمر: تم اختبار تأثير ثلاثة أحماض أمينية (Tryptophan، Proline، Phenylalanine) على طول عمر الحشرات الكاملة وخصوبة المتطفل *P. concolor*؛ حيث تم اختبارها منفردة، وبشكل خليط (مزيج) بتركيز 0.1 ميلي مول. تمت إذابة هذه الأحماض (منفردة أو مزيج) في الجلوكوز بتركيز 1 مول (Blüthgen et al., 2004). كما تم استخدام الماء المقطر والجلوكوز كشاهدين سلبي وإيجابي، على التوالي. تم اختيار 5 إناث و5 ذكور بعمر أقل من 24 ساعة، ووضعها في قفص من البلكسي غلاس (قطره 12 سم × ارتفاع 5 سم)، مع وجود فتحة في الأعلى (قطر 5.5 سم) مغطاة بشبكة للتهوية. تم اختبار ما مجموعه ستة أقفاص مكررة في كل معاملة (عدد المكررات لكل معاملة: 6 أقفاص). تمّ تقديم محلول الأحماض الأمينية + الجلوكوز في قارورة زجاجية (2 مل) مع شريط من الإسفنج ومغطاة بشريط بارافيلم لاصق. ألصقت قاعدة القوارير على قاعدة شبكية بقطعة من المعجون اللزج، وتمّ التزويد بالماء المقطر في أنبولة. تمت إعادة تعبئة المحلول يومياً وتغييره أسبوعياً. تمّ تسجيل موت أفراد *P. concolor* على أساس يومي وإخراج الحشرات النافقة من الأقفاص وتخزينها عند حرارة  $20 \pm 2$  °س.
- التكاثر: تم وضع ثلاثين زوجاً حديثة الانبثاق (أقل من 24 ساعة) بشكل فردي في أقفاص زجاجية، على غرار تلك المستخدمة في

نقد العمل في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة، جامعة دمشق، خلال العامين 2020-2021. تمّ الحصول على الأفراد الكاملة للمتطفل ويرقات ذبابة الفاكهة المستخدمة في البحث من وحدة تربية المتطفلات الحشرية في المركز المذكور.

#### التغذية السكرية

تمّ في هذه الدراسة اختبار فعالية بعض محاليل السكريات (الجلوكوز، الفركتوز، السكروز). كان التركيز المستخدم لجميع محاليل السكر 1 مول، والذي يمثل الحدّ الأعلى للسكريات الموجودة في رحيق الأزهار (Wäckers, 2001). كما تمّ اختبار محلول العسل 10% (إذابة 10 مل من العسل في 90 مل من الماء)، والسكر مع خميرة البيرة (1:4)، بالإضافة إلى الماء كشاهد، فضلاً عن تقديم الندوة العسلية التي تمّ جمعها من أشجار مصابة بالحشرة القشرية السوداء (*Homoptera: Coccidae*) (*Saissetia oleae* Olivier, 1791) أو بسبيل الزيتون (*Euphyllura olivina* Costa) (*Homoptera: Psyllidae*). جُمعت الندوة العسلية من أشجار زيتون مصابة بالحشرتين السابقتين، حيث تمّ وضع قطع من ورق البارافيلم (5 x 5 cm) تحت أغصان زيتون مصابة بإحدى الحشرتين، لمدة 24 ساعة، لتتساقط عليها الندوة العسلية المفروزة منها؛ وذلك لدراسة تأثيرها على:

- طول العمر: تمّ وضع كلّ محلول سكري على حدة في قارورة زجاجية (2 مل) مع شريط من الإسفنج ومغطاة بشريط من البارافيلم. تمّ لصق القارورة على قاعدة قفص زجاج شبكي بقطعة من المعجون اللاصق، كما وضعت قارورة ماثلة من الماء المقطر. تم استخدام الماء المقطر والغذاء الصلب، وخليط من خميرة البيرة والسكر البودرة (1:4) على أساس شاهدين (سلبي وإيجابي)، على التوالي. تمت إعادة تعبئة السكريات والوجبات الصلبة بشكل يومي وتغييرها كل أسبوع.
- تحديد النسبة المئوية للطفل: تمّ استخدام أقفاص تربية مع فتحة (قطرها 5.5 سم) في الجزء السفلي من القفص مغطى بشبكة. وضعت أنثى ملقحة في كلّ قفص وتمّ إطعامها بواحدٍ من السكريات أو الغذاء الصلب أو الماء كشاهد. وبعد سبعة أيام، تمّ تقديم يرقات العمر الثالث لذبابة الفاكهة (*C. capitata*) إلى إناث *P. concolor* بنسبة 20 يرقة/أنثى عن طريق وضعها فوق قارورة زجاجية مغطاة بقطعة من البارافيلم (قطرها 4 سم) لمدة ساعة واحدة (Bengochea et al., 2014)، وكُرّر هذا الإجراء خلال خمسة أيام متتالية؛ وبعد ذلك، نُقلت يرقات *C. capitata* إلى أطباق بتري وجرى

يوماً، ثم المجموعة التي تمت تغذيتها على الغذاء الصلب بمتوسط  $2.32 \pm 28.05$  يوماً، ثم التي تغذت على الغلوكوز بمتوسط  $3.21 \pm 26.95$  يوماً، وتليها المجموعة التي تغذت على الفركتوز  $2.2 \pm 22.34$  يوماً، ثم المجموعة التي تغذت على السكروز بمتوسط  $1.09 \pm 16.04$  يوماً، وبعدها المجموعة التي غُذيت على المحلول العسلي بمتوسط  $0.99 \pm 15.56$  يوماً، وأخيراً المجموعة التي تغذت على الماء  $0.09 \pm 2.56$  يوماً. بينت النتائج اختلاف تأثير نوع الغذاء السكري في مدة حياة كَلِّ من الذكور والإناث، وكانت مدة حياة الإناث أطول منها لدى الذكور في كل المجموعات المختبرة، مما يعني أن متطلبات الغذاء للإناث أعلى مما هو للذكور لتوفير الطاقة لنضج ووضع البيض (Williams et al., 2015؛ Zhang et al., 2014). بينت هذه الدراسة أن إناث المتطفل *P. concolor* التي تم تغذيتها على السكروز كان متوسط طول عمرها أقل بالمقارنة مع السكريات المختبرة الأخرى والغذاء الصلب؛ وفي المقابل، أثبتت دراسات أخرى التأثير الإيجابي لتغذية السكروز في البراكونيدات الأخرى مثل المتطفل *Cotesia glomeratae* (L.) (Lee & Heimpel, 2008)، والمتطفل *Chelonus elaeaphilus* (Silvestri) (Nave et al., 2017). أظهرت هذه النتيجة أن استجابات طول العمر للسكريات تختلف باختلاف الأنواع، وكذلك القدرة على هضم السكريات وتولييفها (Wäckers, 1999؛ Wäckers et al., 2006). أعطى الغلوكوز والفركتوز، وهما من السكريات الرئيسة الموجودة في مختلف رحيق الأزهار، أفضل النتائج لطول العمر عند الذكور. أشارت هذه النتائج إلى أن ذكور *P. concolor* تتغذى عموماً بالغلوكوز والفركتوز أكثر من الإناث، مما يشير إلى أن الرحيق السداسي يفيد الذكور، ويتوافق هذا مع دراسة أجريت على *C. glomeratae* حول تحديد كمية الطعام التي يتم تناولها، والتي أشارت إلى أنه يتم تحويل الجلوكوز والفركتوز على الفور إلى طاقة، مما يلبي الاحتياجات الغذائية للمتطفلات الحشرية (Hausmann et al., 2005). إن نتائج الدراسات حول تأثير الندوة العسلية في مدة عمر المتطفلات الحشرية غير متناسقة، حيث أشارت بعض الدراسات إلى أن الندوة العسلية لا تزيد من بقاء الطفيل، بينما أظهر بعضها الآخر أن الندوة العسلية قد زادت من بقاءه ولكنه كان مصدراً غذائياً أدنى عند مقارنته بالنتكارات أو محاليل العسل (Wäckers & van Rijn, 2005). ومع ذلك، فإن ثمة تباين كبير في أنواع الندوة العسلية بمحتويات مختلفة من الكربوهيدرات مما يوفر فترات طويلة من العمر للمتطفلات الحشرية (Tena et al., 2018). وقد يُعزى انخفاض مدة العمر إلى اللزوجة العالية وميل بعض سكريات الندوة العسلية إلى التبلور سريعاً (Wäckers et al., 2006).

تجارب طول العمر، ولكن مع وجود فتحة إضافية (قطرها 5.5 سم) في الجزء السفلي للقفص. وبعد سبعة أيام، تم تقديم يرقات العمر الثالث من *C. capitata* إلى *P. concolor* بنسبة 20 يرقة/أنثى عن طريق وضعها فوق قارورة زجاجية مغطاة بقطعة من البارافيلم (قطرها 4 سم). تم تقديم اليرقات لمدة ساعة واحدة. (Bengochea et al., 2014)، وكُرِّر هذا الإجراء مرة كل خمسة أيام. بعد ذلك، نُقلت هذه اليرقات إلى أطباق بترى وتم وضعها عند حرارة  $25 \pm 2$  °س ورطوبة نسبية  $75 \pm 5\%$  وفترة ضوئية 8:16 ساعات (ضوء: ظلام) حتى ظهور الحشرات الكاملة. تم تسجيل الوقت المنقضي من طور العذراء حتى ظهور الأفراد الكاملة. تم تقييم النسبة المئوية للعوائل المهاجمة (النسبة المئوية للعذارى بدون ظهور ذبابة الفاكهة) ونسبة حجم النسل (النسبة المئوية للطفيليات التي ظهرت من العذارى المتطفل عليها). تم احتساب 4 أيام فقط من التطفل في تحليل البيانات بسبب حاجة الأنثى للتطفل. تم اختبار ما مجموعه 30 أنثى بشكل فردي في كل معاملة.

#### التحليل الإحصائي

تم تحليل النتائج إحصائياً باختبار ANOVA باتجاه واحد باستخدام البرنامج SPSS Statistics 17.0، لمقارنة تأثير المواد الغذائية المختبرة والشاهد في أهم الخصائص الحياتية للمتطفل *P. concolor*.

#### النتائج والمناقشة

##### التغذية السكرية

اختلفت مدة حياة الحشرة الكاملة للمتطفل لكلا الجنسين باختلاف الغذاء السكري المقدم. سُجِّل أطول عمر للإناث في المجموعة التي تغذت على الندوة العسلية الناتجة من حشرة الزيتون القشرية (*S. oleae*) بمتوسط  $68.53 \pm 2.2$  يوماً، تلاه تلك التي تغذت على الندوة العسلية الناتجة من بسيل الزيتون (*Euphyllura olivina*) بمتوسط  $60.67 \pm 4.56$  يوماً، وكانت الإناث التي تم تغذيتها على الغذاء الصلب (سكر+خميرة البرة) في المرتبة الثالثة بمتوسط  $49.53 \pm 4.3$  يوماً، تلاها الإناث التي تم تغذيتها على المحلول العسلي بمتوسط  $42.32 \pm 2.32$  يوماً، ثم تلك التي تغذت على الغلوكوز بمتوسط  $41.23 \pm 4.7$  يوماً، وتليها الإناث المتغذية على الفركتوز بمتوسط  $35.27 \pm 2.9$  يوماً، وكان متوسط مدة حياة إناث المتطفل التي غُذيت على السكروز  $11.87 \pm 2.2$  يوماً، وسُجِّلَت أقل فترة لتلك التي غُذيت على الماء فقط بمتوسط  $2.34 \pm 0.07$  يوماً (جدول 1). بالنسبة للذكور، كان أطول متوسط لعمر الذكور للمجموعة التي غُذيت على الندوة العسلية للحشرة القشرية السوداء بمتوسط  $36.04 \pm 3.65$ ، ثم بسيل الزيتون (*E. olivina*) بمتوسط  $31.34 \pm 3.45$ .

ثمار الزيتون (*B. oleae*). اختلفت النسبة المئوية للتطفل باختلاف نوع الغذاء السكري، وكانت أعلى نسبة للتطفل لدى المجموعة التي تغذت على السكروز ( $1.63 \pm 64.60\%$ )، مقارنة بالسكريات الأخرى المختبرة، الفركتوز ( $1.51 \pm 63.34\%$ )، والغلوكوز ( $1.51 \pm 62.99\%$ )، والندوة العسلية لقشرية الزيتون ( $1.76 \pm 60.78\%$ )، وعلى الندوة العسلية للبيسلا ( $1.56 \pm 60.56\%$ )، وكانت أعلى نسبة للتطفل لدى المجموعة التي تمت تغذيتها على الغذاء السكري الصلب ( $2.52 \pm 74.45\%$ ) (جدول 2).

إن التغذية السكرية تعزز من خصوبة المتطفل، ولكن النضج الجنسي وانتاج البيض يتطلب التغذية على بروتينات ومواد دسمة، أي أن الطفيلي يحتاج إلى عناصر غذائية أساسية أخرى مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية والمنشطات والأحماض النووية من أجل التطور الطبيعي والتكاثر (Benelli et al., 2016).

### التغذية البروتينية

تعدّ التغذية البروتينية للمتطفل *P. concolor* مهمة جداً لأن الإناث لا تتغذى بطريقة لدغة التغذية، وإنما تعتمد على التغذية البروتينية من الأزهار لاكتمال نضجها الجنسي (Rivero & Casas, 1999). بين Harvey et al. (2012)، أن العناصر الغذائية مثل البروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات مهمة أيضاً لنشاط وفعالية المتطفلات الحشرية. بينت النتائج أن المتطفلات الحشرية التي تتغذى على الماء فقط كان لها مدة حياة أقصر من تلك التي تغذت على الأحماض الأمينية. كما بينت أن تغذية الذكور على الأحماض الأمينية المختبرة لم تؤثر على طول مدة الحياة للذكر، حيث كانت متوسط مدة حياة مجموعة الذكور المتغذية على Phenylalanine 14.34 يوماً، وهي أقل بكثير عند مقارنتها بالغلوكوز (26.95 يوماً).

بينت الدراسة أن الندوة العسلية كانت مصدراً غذائياً مهماً في بقاء إناث ونكور المتطفل *P. concolor*، حيث كانت مدة حياة الحشرات الكاملة التي تغذت عليها أطول من مدة حياة الحشرات الكاملة التي تغذت على السكريات الأحادية. كانت الندوة العسلية من *S. oleae* و *E. olivina* مصدراً غذائياً جيداً للإناث، حيث وقّرت عمراً أطول من محلول العسل (تحكم إيجابي). ومع ذلك، بالنسبة للذكور، أظهرت *E. olivina* أفضل أداء لطول العمر، حيث أظهر *S. oleae* والعسل نتائج مماثلة. في المقابل أشار Villa et al. (2017) إلى أن الندوة العسلية لـ *E. olivina* و *S. oleae* قلّت من خطر موت إناث (Hymenoptera: *Elasmus flabellatus* (Fonscolombe) (Eulophidae) مقارنة بالزهور الأخرى المختبرة ولكن ليس لمحلول العسل (تحكم إيجابي).

كما بينت دراسة سابقة (Wang et al., 2011) أن وجبة واحدة من الندوة العسلية لحشرة قشرية الزيتون *S. oleae* قد زادت من طول عمر المتطفلات *Scutellista caerulea* و *Psytalia humilis*. عندما يكون رحيق الأزهار قليلاً في الحقل، إن وجد، ويمكن أن تكون الندوة العسلية لحشرتي *E. olivina* و *S. oleae* المصدر الأساسي للكربوهيدرات الخارجية المتاحة (Wäckers, 2005). ومع ذلك، فإن مصادر الطعام هذه عادة ما تكون موجودة فقط لبضعة أشهر، وبكثافات منخفضة غالباً (Williams et al., 2015). من ناحية أخرى، ترتبط إحدى مزايا مصادر الغذاء هذه بمجتمع النباتات في البيئة، نظراً لأن منتجي الندوة العسلية قد يرتبطون بالمحصول نفسه أو بالأعشاب القريبة أو حتى النباتات المحيطة (Wäckers et al., 2008). وبالتالي، فإن وجود الندوة العسلية يطيل من بقاء *P. concolor* عندما يكون الرحيق نادراً (حتى كوجبة واحدة) ويحتمل أن يعزز كفاءة المكافحة الحيوية/البيولوجية لحشرة ذبابة

جدول 1. تأثير التغذية السكرية على طول عمر الحشرات الكاملة (ذكور وإناث) للمتطفل *Psytalia concolor*.

متوسط مدة حياة الذكر (يوم)	متوسط مدة حياة الأنثى (يوم)*	Sugar diet	الغذاء السكري
Mean of male life span (days)	Mean of female life span (days)		
26.95 abB	41.23 bA	Glucose	الغلوكوز
22.34 bB	35.27 cA	Fructose	الفركتوز
16.04 cA	11.87 dB	Sucrose	السكروز
15.56 cB	42.32 cbA	Honey solution 10%	محلول العسل 10%
31.34 abB	60.67 abA	Honeydew <i>Euphyllura olivine</i>	ندوة عسلية
36.04 aBB	68.53 aAA	Honeydew <i>Saissetia oleae</i>	ندوة عسلية
28.05 aB	49.53 abcA	Sugar and yeast	السكر وخميرة البيرة
2.56 dA	2.34 dB	Water	الماء

\*القيم التي يتبعها الأحرف الصغيرة نفسها في العمود الواحد (المعاملات لكل من الإناث والذكور) لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى الاحتمال 1%. كما أن القيم التي يتبعها الأحرف الكبيرة نفسها في السطر الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%.

Values followed by the same small numbers in the same column are not significantly different at P=0.01. Likewise, values followed by the same capital letters in the same row are not significantly different at P=0.01.

الأمينية الأخرى. بالنسبة للإناث التي تغذت على Phenylalanine، حيث تم تقليل النسبة المئوية للمضيف المهاجم بشكل كبير عند مقارنتها بالموارد الغذائية الأخرى.

بين كثير من الدراسات السابقة أهمية التغذية السكرية للمتطفلات الحشرية من رتبة غشائيات الأجنحة (Harvey et al., 2012)؛ Wäckers, 2001؛ Winkler et al., 2005)، ومع ذلك، قد تكون العناصر الغذائية مثل البروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات مهمة أيضاً لصيانة وحماية المتطفلات الحشرية والمحافظة على فعاليتها (Harvey et al., 2012). إن الغذاء الغني بالأحماض الأمينية مهم للغاية في برامج مكافحة الحيوية التي تضمن إنتاج إناث خصبة، وإطالة فترة وضع البيض، وزيادة الخصوبة والنسبة الجنسية لصالح الإناث (Coskun & Emre, 2015). كان للطفليات التي تتغذى على الماء فترة بقاء أقصر مقارنة بالطفليات التي تتغذى جيداً. لم تؤدي إضافة الأحماض الأمينية بتركيز 0.1 ميلي مول للنظام الغذائي إلى زيادة معدل البقاء على قيد الحياة بشكل كبير، بينما لم يلاحظ عند الذكور وجود فروق بين الأحماض الأمينية والجلوكوز في متوسط مدة الحياة والبقاء. أشارت النتائج التي تم التوصل لها إلى أن السكريات ضرورية للمتطفل *P. concolor*، والتركيز المطبق للأحماض الأمينية قد يكون غير كافٍ لتلبية الاحتياجات الغذائية للمتطفل. لم يكن هناك أي فائدة إضافية ناتجة عن إضافة الأحماض الأمينية لبقاء المتطفل على قيد الحياة. إن الأحماض الأمينية Proline و Phenylalanine دور كبير في الحفاظ على المتطفل والتقليل من نسبة الموت نتيجة للنشاط القوي المحفز لهذه الأحماض الأمينية (Carter et al., 2006؛ Petanidou et al., 2006). إن Phenylalanine هو حمض أميني أساسي لنمو الحشرات وتطورها (Coskun & Emre, 2015)، وعلاوةً على ذلك، يعدّ Phenylalanine واحداً من أكثر الأحماض الأمينية شيوعاً في رحيق الأزهار لأنواع نباتات منطقة البحر المتوسط (Petanidou et al., 2006). وفقاً لنتائج البحث، لم يقلل Tryptophan من خطر موت إناث وذكور المتطفل *P. concolor*. وهو يمثل مكوناً مهماً في الهيكل الخارجي للحشرات، وهو مهم بشكل خاص لتصلب البشرة (Hidalgo et al., 2014)، كما يؤدي الـ Tryptophan دوراً مهماً في المستقبلات الحسية الكيميائية للحشرات، كما كان جذاباً، على سبيل المثال، للحشرات الكاملة لأسد المنّ الكرينولي *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Hagen et al., 1976). علاوةً على ذلك، أظهرت النتائج أن حجم النسل الناتج من المتطفل المتغذي على الأحماض الأمينية Phenylalanine، Proline و Tryptophan أو لمزيج منها لا يتفوق عما هو عليه عند التغذية على المحلول السكري فقط.

**جدول 2.** تأثير التغذية السكرية على متوسط النسبة المئوية للتطفل على حشرة ذبابة ثمار الزيتون في المختبر.

**Table 2.** Effect of sugar diet on the average parasitism rate of the olive fruit fly in the laboratory.

النسبة المئوية للتطفل*	Sugar diet	الغذاء السكري
64.60 b	Sucrose	السكروز
63.34 b	Fructose	الفركتوز
62.99 b	Glucose	الجلوكوز
60.78 b	Honeydew of <i>S. oleae</i>	ندوة عسلية
60.56 b	Honeydew of <i>E. olivina</i>	ندوة عسلية
74.45 a	Sugar and yeast	السكر وخميرة البيرة

\* القيم التي يتبعها نفس الأحرف الصغيرة نفسها في العمود الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%.

Values followed by the same small letters in the same column are not significantly different at P=0.01.

كان متوسط فترة حياة الذكور المتغذية على Tryptophan 25.4

يوماً و 25.09 يوماً على Proline، بينما كان متوسط فترة حياة الذكور المتغذية على المزيج 55.56 يوماً. وتأثرت فترة حياة الإناث المتغذية على Phenylalanine و Proline، حيث بلغت 58.67 و 56.65 يوماً، على التوالي وهي أطول من تلك التي تغذت على الجلوكوز (41.23 يوماً)، وعلى Tryptophan (39.54 يوماً). بينت نتائج التغذية على خلطات مختلفة من التغذية البروتينية والسكرية، أن فترة حياة الإناث كانت 43.29 يوماً، وعلى الجلوكوز + Phenylalanine 41.53 يوماً، وعلى الجلوكوز + Proline 46.32 يوماً، وعلى الجلوكوز + Tryptophan 40.53 يوماً (جدول 3). تأثرت النسبة الجنسية للمتطفل أيضاً حسب نوع الغذاء المقدم، حيث كانت 1:2.4، 1:3.4، 1:1.5، 1:2.3 و 1:2.5 (أنثى: ذكر) عند التغذية على الجلوكوز، جلوكوز + Phenylalanine، جلوكوز + Proline، جلوكوز + Tryptophan، ومزيج من الجلوكوز + Proline + Phenylalanine + Tryptophan. وتأثرت النسبة المئوية لبقاء المتطفل باختلاف الغذاء المقدم، فبلغت 76.77، 15.56، 58.54، 63.64 و 76.23% عند التغذية على الجلوكوز، Phenylalanine، Proline، Tryptophan، ومزيج من الجلوكوز + Proline + Phenylalanine + Tryptophan، على التوالي (جدول 4). اختلفت النسبة المئوية للتطفل باختلاف الغذاء المقدم، حيث بلغت 91.87%، 89.56، 73.23، 86.65 و 92.82% عند التغذية على الجلوكوز، Phenylalanine، Proline، Tryptophan، وعلى مزيج الجلوكوز + Proline + Phenylalanine + Tryptophan، على التوالي (جدول 4).

أشارت النتائج إلى أن حجم النسل الناتج من التغذية على أوساط مختلفة كان متغيراً، حيث كان للجلوكوز ومزيج من ثلاثة أحماض أمينية تأثير ذو دلالة إحصائية على نسبة النسل عند مقارنتها مع الأحماض

جدول 3. تأثير التغذية البروتينية أو التغذية المختلطة على متوسط مدة حياة أنثى وذكر المتطفل *Psytalia concolor*.

Table 3. Effect of protein or mixed diet on the average life span of the females and males of the parasitoid *Psytalia concolor*.

متوسط فترة حياة الذكور (يوم)	متوسط فترة حياة الإناث (يوم)	الغذاء
Average life span of males (days)	Average life span of females (days)	Diet
14.34 b	58.67 a	Phenylalanine
25.54 b	39.45 b	Tryptophan
25.09 b	56.65 a	Proline
55.56 a	43.29 ab	Phenylalanine+Proline+glucose+Tryptophan
14.54 b	41.53 ab	Phenylalanine+ glucose
25.09 b	46.32 ab	Glucose+ Proline
26.05 b	40.53 b	Tryptophan+ Glucose
26.95 b	41.23 ab	Glucose

\*القيم التي يتبعها الأحرف الصغيرة نفسها في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%. Values followed by the same small letters in the same column are not significantly different at P=0.01.

جدول 4. تأثير الغذاء على النسبة المئوية للتطفل ولبقاء المتطفل *Psytalia concolor*.

Table 4. Effect of diet on the survival rate and parasitism rate (%) of the parasitoid *Psytalia concolor*.

النسبة المئوية لبقاء المتطفل (%)	النسبة المئوية للتطفل (%)	الغذاء
Parasitoid survival rate	Parasitism rate (%)	Diet
76.77 a	91.87 a	غلو كوز
15.56 b	89.56 a	فينالانين
58.54 a	73.23 b	برولين
63.64 a	86.65 a	تريبثوفان
76.23 a	92.82 a	غلو كوز+فينالانين+برولين+تريبثوفان
		Glucose+phenylalanine+proline+tryptophan

\*القيم التي يتبعها نفس الأحرف الصغيرة نفسها في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%. Values followed by the same small letters in the same column are not significantly different at P=0.01.

وضع البيض، وخصوبة المتطفل *Trissolcus grandis* Thompson (Hymenoptera: Scelionidae)، كما أشارت بعض الدراسات إلى أن Phenylalanine هو محفز محتمل لوضع البيض عند الطفيليات (Barrett & Schmidt, 1991). نستنتج مما سبق بأن المتطفل *P. concolor* ينجب من طور العذراء وهو غير ناضج جنسياً، لذلك تحتاج الإناث إلى الحصول على بروتينات ذات متطلبات عالية من الأحماض الأمينية المرتبطة لتتضج جنسياً، وتضع البيض طوال مدة حياتها. لذلك من المفضل لحماية وصيانة هذا المتطفل ترك بعض الأعشاب المزهرة في/أو على جوانب الحقل لتأمين التغذية السكرية والبروتينية الضرورييتين للنضج الجنسي للحشرة الكاملة وزيادة فترة حياتها، بالإضافة لزيادة فعالية المتطفل.

ومن المثير للاهتمام، أن المتطفل الذي تمت تغذيته بـ Proline فقط قد تعرض لانخفاض كبير في نسبة ظهور الإناث والنسبة المئوية للتطفل مقارنة بالجلوكوز. علاوة على ذلك، كانت قيم النسبة المئوية لحجم النسل أكثر تغيراً نظراً لأنها، اعتماداً على التجربة، مرتبة من 14% إلى 78%. وبالتالي، بالمقارنة مع الجلوكوز، لم يتم العثور على فروق ذات دلالة إحصائية لحجم النسل إلا عند تغذية المتطفل بالمزيج. يبدو أن تأثير البرولين في الخصوبة يختلف ليس فقط باختلاف التركيز ولكن أيضاً نوع النظام الغذائي (نسبة البروتينات، نسبة الأحماض الأمينية: الكربوهيدرات) ونوع المتطفل (Hajirajabi et al., 2016)، ووفقاً لـ Hajirajabi et al. (2016)، كان لـ Proline تأثيرات إيجابية في النسبة الجنسية (إنتاج مزيد من الإناث في مستعمرة المتطفل)، وفترة

## Abstract

Zrayki, M., A.N. Bashir and Gh. Ibrahim. 2022. Evaluation of the Effect of Some Food Sources on Life Indicators of the Parasitoid *Psytalia concolor*. Arab Journal of Plant Protection, 40(4): 307-314. <https://doi.org/10.22268/AJPP-40.4.307314>

This study aimed to evaluate the effect of some food sources on some of the biological indicators of the parasitoid *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae). In the sugar diet, the following sugar sources were used: sucrose and yeast, glucose, fructose, sucrose, honey solution, and the honeydew obtained from the black scale olive insect *Saissetia oleae* and *Euphyllura olivina*, and water as control. In the protein diet, the amino acids tryptophan, phenylalanine and proline were used, with a mixture of them and distilled water as control. The results obtained showed differences in the effect of sugar type on the life span of both males and females, and the females' life span were longer than the males' life span in all tested groups, suggesting that the female's food requirements were higher than that of the males to provide energy for maturation and laying eggs. Results obtained also showed that *P. concolor* females fed on sucrose had lower average life span compared to other tested sugars and solid food. The protein feeding of the *P. concolor* parasitoid is very important because the females depend on the protein nutrition of the flowers to complete their sexual maturity. Nutrients such as proteins, amino acids and vitamins are also important for the activity and effectiveness of the insect parasitoids.

**Keywords:** *Psytalia concolor*, glucose, honeydew, amino acids, Proline.

**Affiliation of authors:** M. Zrayki<sup>1</sup>, A.N. Bashir<sup>2\*</sup> and Gh. Ibrahim<sup>2</sup>. (1) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria, (2) Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria. \*Email of corresponding author: basherofeckey11@gmail.com

## References

## المراجع

- Barrett, M. and J.M. Schmidt. 1991. A comparison between the amino acid composition of an egg parasitoid wasp and some of its hosts. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 59(1): 29-41. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1991.tb01483.x>
- Benelli, G. and A. Canale. 2012. Do *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae) males gain in mating competitiveness from being courted by other males while still young. *Entomological Science*, 15(2): 257-260. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8298.2011.00503.x>
- Benelli, G., A. Canale, G. Flamini, P.L. Cioni, F. Demi, L. Ceccarini and B. Conti. 2013. Biototoxicity of *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) essential oil against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae), and its parasitoid *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae). *Industrial Crops and Products*, 50: 596-603. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.08.006>
- Benelli, G., N.G. Kavallieratos, E. Donati, G. Giunti, C. Stefanini and A. Canale. 2016. Singing on the wings! Male wing fanning performances affect female willingness to copulate in the aphid parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Insect Science*, 23(4): 603-611. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12201>
- Bengochea, P., F. Budia, E. Viñuela and P. Medina. 2014. Are kaolin and copper treatments safe to the olive fruit fly parasitoid *Psytalia concolor*. *Journal of Pest Science*, 87(2): 351-359. <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0543-5>
- Blüthgen, N., G. Gottsberger and K. Fiedler. 2004. Sugar and amino acid composition of ant-attended nectar and honeydew sources from an Australian rainforest. *Australian Ecology*, 29(4): 418-429. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2004.01380.x>
- Carter, C., S. Shafir, L. Yehonatan, R.G. Palmer and R. Thornburg. 2006. A novel role for proline in plant floral nectars. *Naturwissenschaften*, 93(2): 72-79. <https://doi.org/10.1007/s00114-005-0062-1>
- Coskun, M. and I. Emre. 2015. Role of lipids, amino acids, and sucrose on the total adult and female emergence, and content of glycogen and protein in *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 108(5): 820-826. <https://doi.org/10.1093/aesa/sav066>
- Hagen, K.S., P. Greany, E.F. Sawall and R.L. Tassan. 1976. Tryptophan in artificial honeydews as a source of an attractant for adult *Chrysopa carnea*. *Environmental Entomology*, 5(3): 458-468. <https://doi.org/10.1093/ee/5.3.458>
- Hajirajabi, N., M.M. Fazel, J.A. Harvey, A. Arbab and S. Asgari. 2016. Dietary sugars and proline influence biological parameters of adult *Trissolcus grandis*, an egg parasitoid of Sunn pest, *Eurygaster integriceps*. *Biological Control*, 96: 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.01.009>
- Harvey, J.A., J. Cloutier, B. Visser, J. Ellers, F.L. Wäckers and R. Gols. 2012. The effect of different dietary sugars and honey on longevity and fecundity in two hyperparasitoid wasps. *Journal of Insect Physiology*, 58(6): 816-823. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2012.03.002>
- Hausmann, C., F.L. Wäckers and S. Dorn. 2005. Sugar convertibility in the parasitoid *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae). *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 60(4): 223-229. <https://doi.org/10.1002/arch.20093>
- Heimpel, G.E. and J.A. Rosenheim. 1998. Egg limitation in parasitoids: a review of the evidence and a case study. *Biological Control*, 11(2): 160-168. <https://doi.org/10.1006/bcon.1997.0587>
- Hidalgo-Galiana, A., M. Monge, D.G. Biron, F. Canals, I. Ribera and A. Cieslak. 2014. Reproducibility and consistency of proteomic experiments on natural populations of a non-model aquatic insect. *PloS One*, 9(8): e104734. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104734>

- Lee, J.C. and G.E. Heimpel.** 2008. Effect of floral nectar, water, and feeding frequency on *Cotesia glomerata* longevity. *BioControl*, 53(2): 289-294. <https://doi.org/10.1007/s10526-007-9070-8>
- Nave, A., F. Goncalves, R. Teixeira, C.A. Costa, M. Campos and L.M. Torres.** 2017. Hymenoptera parasitoid complex of *Prays oleae* (Bernard) (Lepidoptera: Praydidae) in Portugal. *Turkish Journal of Zoology*, 41(3): 502-512. <https://doi.org/10.3906/zoo-1603-50>
- Olivier, G.A.** 1791. Cochenille. Coccus. Genre d'insectes de la première section de l'ordre des Hemiptères. *Encyclopedie methodique*, 1791: 85-100.
- Petanidou, T., A.V.N. Laere, W. Ellis and E. Smets.** 2006. What shapes amino acid and sugar composition in Mediterranean floral nectars? *Oikos*, 115(1): 155-169. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14487.x>
- Rivero, A. and J. Casas.** 1999. Incorporating physiology into parasitoid behavioral ecology: the allocation of nutritional resources. *Research on Population Ecology*, 41(1): 39-45. <https://doi.org/10.1007/PL00011981>
- Tena, A., M. Senft, N. Desneux, J. Dregni. and G.E. Heimpel.** 2018. The influence of aphid-produced honeydew on parasitoid fitness and nutritional state: A comparative study. *Basic and Applied Ecology*, 29: 55-68. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2018.04.003>
- Villa, M., S.A. Santos, A. Mexia, A. Bento and J.A. Pereira.** 2017. Wild flower resources and insect honeydew are potential food items for *Elasmus flabellatus*. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(3): 15. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0423-0>
- Wäckers, F.L.** 1999. Gustatory response by the hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata* to a range of nectar and honeydew sugars. *Journal of Chemical Ecology*, 25(12): 2863-2877. <https://doi.org/10.1023/A:1020868027970>
- Wäckers, F.L.** 2001. A comparison of nectar-and honeydew sugars with respect to their utilization by the hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata*. *Journal of Insect Physiology*, 47(9): 1077-1084. [https://doi.org/10.1016/s0022-1910\(01\)00088-9](https://doi.org/10.1016/s0022-1910(01)00088-9)
- Wäckers F.L.** 2005. Suitability of (extra-) floral nectar, pollen, and honeydew as insect food. Pages 17-74. In: *Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and its Applications*. F. L. Wäckers, P.C.J. van Rijn and J. Bruin (eds.) Cambridge University Press, UK. 370 pp. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542220.003>
- Wäckers, F.L., J.C. Lee, G.E. Heimpel, K. Winkler and R. Wagenaar.** 2006. Hymenopteran parasitoids synthesize 'honeydew-specific' oligosaccharides. *Functional Ecology*, 20(5): 790-798. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2006.01158.x>
- Wäckers, F.L., P.C. Van Rijn and G.E. Heimpel.** 2008. Honeydew as a food source for natural enemies: making the best of a bad meal. *Biological Control*, 45(2): 176-184. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.01.007>
- Wang, X., M.W. Johnson, V.Y. Yokoyama, C.H. Pickett and K.M. Daane.** 2011. Comparative evaluation of two olive fruit fly parasitoids under varying abiotic conditions. *BioControl*, 56(3): 283-293. <https://doi.org/10.1007/s10526-010-9332-8>
- Williams, L 3rd., P. Deschodt, O. Pointurier and K.A. Wyckhuys.** 2015. Sugar concentration and timing of feeding affect feeding characteristics and survival of a parasitic wasp. *Journal of Insect Physiology*, 79: 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2015.05.004>
- Winkler, K., F. Wäckers, G. Bukovinszkiné-Kiss. and J. Van Lenteren. J.** 2006. Sugar resources are vital for *Diadegma semiclausum* fecundity under field conditions. *Basic and Applied Ecology*, 7(2): 133-140. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2005.06.001>
- Winkler, K., F.L. Wäckers, A. Stingli. and J.C. Van Lenteren.** 2005. *Plutella xylostella* (diamondback moth) and its parasitoid *Diadegma semiclausum* show different gustatory and longevity responses to a range of nectar and honeydew sugars. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115(1): 187-192. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2005.00254.x>
- Zhang, J.J., B.Z. Ren, X.H. Yuan, L.S. Zang, C.C. Ruan, G.Z. Sun and X.W. Shao.** 2014. Effects of host-egg ages on host selection and suitability of four Chinese *Trichogramma* species, egg parasitoids of the rice striped stem borer, *Chilo suppressalis*. *BioControl*, 59(2): 159-166. <https://doi.org/10.1007/s10526-013-9557-4>

Received: January 4, 2022; Accepted: June 2, 2022

تاريخ الاستلام: 2022/1/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2022/6/2