

مدى انتشار وفعالية ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.) على الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) في حقول البندورة/الطماطم على الساحل السوري

حنان حيق¹، محمد أحمد² وبهاء الرهبان³

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية؛ (3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: bahaarahban@gmail.com

الملخص

حيق، حنان، محمد أحمد وبهاء الرهبان. 2012. مدى انتشار وفعالية ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.) على الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) في حقول البندورة/الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill.) المصابة بالهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) في الساحل السوري، دراسة انتشار ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.) وتأثيرها في هذا العشب الطفيلي. جمعت عينات عشوائية من نباتات الهالوك المتفرع من الحقول المصابة في ستة مواقع مختلفة، وفحصت في المختبر لدراسة نسب إصابتها بيرقات الذبابة وتأثير هذه الإصابة في عدد البذور ووزن الكبسولات/الثمار العلبية. أشارت النتائج إلى انتشار ذبابة الهالوك طبيعياً في هذه الحقول، حيث تتغذى يرقاتها بفعالية على بذور الهالوك ضمن الكبسولات. اختلفت النسب المئوية للإصابة بذبابة الهالوك من حقل لآخر، ووصلت حتى 79.5%. سببت تغذية يرقات الذبابة خفصاً معنوياً في الوزن الرطب للكبسولات المصابة مقارنة مع السليمة. كما انخفض عدد البذور ضمن الكبسولات المصابة بنسبة وصلت حتى 86%، وهذا يشير إلى إمكانية استخدامها في مكافحة الحويبة للهالوك المتفرع. **كلمات مفتاحية:** الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.)، ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.)، كبسولات، مكافحة حيوية.

المقدمة

مثل الكتان إحدى الطرائق المتاحة لمكافحة متطفلات الجذور (4)، (14). كما ترتبط درجة إصابة النبات العائل بالعشب الطفيلي بشكل وثيق بموعد الزراعة (20). درست إمكانية استخدام الفطور مثل أنواع من *F. culmorum* و *F. oxysporum*، *Fusarium* spp. في مجال مكافحة الحويبة للهالوك (7، 27). بينت الدراسات أن هناك حشرة واحدة متخصصة، تصيب فقط أنواع الهالوك وهي ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.) التي تصيب عدة أنواع من الهالوك من بينها *O. ramosa*، تتغذى يرقاتها تحت ظروف الإصابة الطبيعية بفاعلية على البذور غير الناضجة ضمن الكبسولات الثمرية للبذور وضمن أفرع الهالوك. وقد تراوح الانخفاض الطبيعي في إنتاج البذور كنتيجة للإصابة بين 30-80% (13). لوحظ انتشارها في سورية في مناطق الشمال الغربي، في 95% من حقول الفول المصابة بالنوع *O. crenata* (15). وفي المغرب، بلغت نسب الإصابة الطبيعية 48.9% وأدت عملية الإطلاق إلى زيادة الفعالية الطبيعية لهذه الذبابة بشكل كبير (11). وفي مصر تراوحت نسب الإصابة على النوع *O. crenata* بين 24.2 و 100% (10)، كما أدت تجربة إطلاق لبالغات الذبابة في تجارب نصف حقلية، على محصول الفول المصاب بهالوك البقوليات إلى زيادة الإصابة بذبابة الهالوك بنسبة وصلت لأكثر من 71% (23).

يتبع الهالوك (*Orobanche* spp.) للعائلة الهالوكية (Orobanchaceae)، ورتبة Tubiflorales، وهي نباتات إجبارية وكاملة التطفل Holoparasite. يشمل الجنس *Orobanche* نحو 140 نوعاً، تتطفل على مدى واسع من الفصائل النباتية (14). يعد الهالوك المتفرع (*O. ramosa* L.) من أهم الأنواع وهو يتطفل على عدد كبير من المحاصيل والأعشاب البرية ونباتات الزينة، التابعة لعدة فصائل نباتية (8، 13، 19، 26). يعتمد النقص في إنتاجية المحصول على توقيت الإصابة وشدها (14). استخدمت طرائق عديدة لمكافحة الهالوك من بينها التسميس التي أثبتت فعاليتها في خفض إنبات وحيوية بذور العديد من الأعشاب ومن بينها الهالوك (14، 21، 22)، كما استخدمت العديد من المبيدات الكيميائية منها الكلوروسلفورون (chlorsulfuron)، الجليفوسات (glyphosate) وإيمازاكوين (imazaquin) (12)، وكذلك استخدام محرضات إنبات البذور (9)، وتربية وانتخاب أصناف مقاومة للإصابة بالهالوك (16، 17، 18). كما استخدمت الأسمدة كطريقة من طرائق مكافحة الهالوك وأثبتت فعاليتها في هذا المجال حيث أنها تزيد من قوة نمو المحصول وتخفض من الإصابة (1، 2، 3، 5، 25). يعتبر استخدام المحاصيل الصائدة

هدف هذا البحث إلى دراسة مدى انتشار ذبابة الهالوك ونسب إصابتها طبيعياً لكبسولات بذور الهالوك المتفرع في حقول البندورة/الطماطم المصابة على الساحل السوري، وتأثير تغذية يرقاتها ضمن الكبسولات في وزن هذه الكبسولات وعدد البذور الناتجة عنها وبالتالي إلقاء الضوء على بعض مؤشرات فعالية ذبابة الهالوك ودورها في مكافحة الحويبة لهذا العشب الطفيلي الخطير.

مواد البحث وطرائقه

دراسة الانتشار الطبيعي لذبابة الهالوك في حقول البندورة/الطماطم

جمع العينات - تم إجراء مسح لسنة حقول في مواقع مختلفة (مرة واحدة لكل موقع) من الساحل السوري (اللاذقية وطرطوس) وعلى ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر وصلت حتى أكثر من 1300 م، من أجل دراسة الانتشار الطبيعي لذبابة الهالوك في حقول البندورة/الطماطم المصابة بالهالوك المتفرع. جمعت عينات من نباتات الهالوك المتفرع من المواقع المصابة بشكل عشوائي بحيث مثلت كامل المساحة المزروعة (1 دونم) وذلك خلال فصل الصيف ولموسمين متتاليين. وضعت العينات في أكياس نايلون وأعطيت كل عينة بطاقة سجل فيها مكان وتاريخ جمع العينة. ومن ثم تم نقلها إلى مختبر الحشرات في مركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا (اللاذقية) من أجل فحصها ودراستها تحت المجسم.

فحص العينات ودراستها - فحصت العينات التي جمعت في كل مرة

بعد يومين من تاريخ جمع العينة، حيث تم خلال هذه الفترة فقس البيوض الموضوعة ضمن الكبسولات وذلك وفقاً للطريقة المتبعة في دراسة على هالوك البقوليات *O. crenata* (24). قُسمت نباتات الهالوك التي جمعت بشكل عشوائي في كل عينة إلى أفرع ومن كل فرع تم أخذ عدد من الكبسولات الثمرية (مثلت الشمراخ الزهري للفرع)، حيث تم تشريح الأفرع والكبسولات وفحصت تحت المجسم (مجسم مزدوج العينية قوة تكبير 60 مرة). اختلف عدد الكبسولات المفحوصة من موقع إلى آخر. تم حساب مجموع اليرقات ومجموع العذارى ضمن الكبسولات الثمرية ضمن كل عينة وبعد فحص العينات ودراستها تم حساب عدد الكبسولات المصابة، النسب المئوية للكبسولات المصابة، مجموع اليرقات ومجموع العذارى داخل الكبسولات كما حسبت شدة الإصابة (متوسط عدد اليرقات والعذارى) على الشمراخ الزهري (الذي يمثل مجموع الكبسولات المفحوصة من كل فرع) على الشكل التالي:

شدة الإصابة على الشمراخ الزهري = مجموع اليرقات والعذارى التي تم الحصول عليها من الشمراخ المصابة من كل العينة/ عدد الشمراخ المصابة.

دراسة بعض مؤشرات فعالية ذبابة الهالوك

دراسة تأثير تغذية اليرقات في عدد البذور ضمن الكبسولات الثمرية-

حسب عدد البذور في 10 كبسولات سليمة، من الكبسولات الثمرية للهالوك المتفرع. وعدد البذور في 10 كبسولات مصابة بيرقات العمر الأول والثاني لذبابة الهالوك، و10 كبسولات مصابة بيرقة العمر الثالث التي تطورت إلى عذراء، ثم حسبت المتوسطات في كل منها (متوسط عدد البذور في الكبسولة السليمة، متوسط عدد البذور في الكبسولة المصابة (يرقة، عذراء)، وفقاً للطريقة المتبعة في دراسة عن ذبابة الهالوك وتأثيرها على هالوك البقوليات (15). وتم حساب معدل الانخفاض في عدد البذور في الكبسولات المصابة من المعادلة التالية (6):

معدل الانخفاض في عدد البذور الناتج عن تغذية اليرقات % = [(متوسط عدد البذور في الكبسولات السليمة - متوسط عدد البذور في الكبسولات المصابة/متوسط عدد البذور في الكبسولات السليمة)×100]

تأثير تغذية يرقات ذبابة الهالوك بأعمار يرقية مختلفة على البذور في

الأوزان الرطبة لكبسولات الهالوك المتفرع - أخذت أوزان 50 كبسولة سليمة من نباتات الهالوك المتفرع على كل من البندورة، التبغ والبادنجان من الحقول المصابة في جبلة. كما أخذت أوزان 50 كبسولة مصابة بيرقة ذبابة الهالوك (في العمر اليرقي الأول + الثاني)، 50 كبسولة مصابة بيرقة الذبابة في العمر اليرقي الثالث، لكل كبسولة على حده بوساطة ميزان حساس (أخذت الأوزان الرطبة فقط).

التحليل الإحصائي

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Stat View، بطريقة تحليل التباين من الدرجة الأولى ANOVA، وتم حساب الانحراف المعياري وأقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

الانتشار الطبيعي لذبابة الهالوك على الهالوك المتفرع في حقول

البندورة/الطماطم

بينت عملية المسح الحقلية انتشار الهالوك المتفرع في الحقول الممسوحة، وبينت نتائج فحص العينات المأخوذة منها، انتشار ذبابة الهالوك على نباتات الهالوك المتفرع طبيعياً وتغذية يرقاتها بفعالية عالية على البذور غير الناضجة ضمن الكبسولات.

تشير النتائج الموضحة في الجدول 2 إلى وجود فروقات معنوية بين متوسطات أوزان الكبسولات السليمة والكبسولات المصابة المحتوية على يرقات العمر الأول و الثاني (L1 و L2)، وبين الكبسولات السليمة والمصابة التي وصلت فيها اليرقة إلى عمرها الثالث (L3) وتطورت إلى عذراء على العوائل النباتية الثلاثة.

على محصول البندورة - كانت الفروق معنوية بين أوزان الكبسولات السليمة والكبسولات المصابة بالعمرين اليرقي الأول والثاني (L1 و L2)، وأوزان الكبسولات السليمة والمصابة بالعمر اليرقي الثالث (L3) وبين أوزان الكبسولات المصابة بالأعمار اليرقية L1 و L2 والمصابة بالعمر اليرقي L3 عند مستوى احتمال 0.006. حيث بلغ متوسط وزن الكبسولة السليمة حوالي ضعف وزن الكبسولة المصابة بالعمر اليرقي L3.

على محصول الباذنجان - كانت الفروق معنوية أيضاً بين أوزان الكبسولات السليمة والمصابة بالعمر اليرقي الأول (L1)، وأوزان الكبسولات السليمة والمصابة بالعمر اليرقي الثالث (L3) وبين المصابة بالعمرين اليرقي الأول والثاني (L1 و L2) والمصابة بالعمر اليرقي الثالث (L3) عند مستوى احتمال 0.007.

على محصول التبغ - كانت الفروق معنوية بين أوزان الكبسولات السليمة والمصابة (L1 و L2)، الكبسولات السليمة والمصابة (L3)، وبين الكبسولات المصابة (L1 و L2) والكبسولات المصابة (L3) عند مستوى احتمال 0.006. حيث بلغ متوسط وزن الكبسولة السليمة ضعف وزن الكبسولة المصابة (L3).

تشير النتائج الموضحة في الجدول 1 إلى اختلاف في النسب المئوية للكبسولات المصابة بيرقات الذبابة من حقل لآخر خلال الموسمين 2005/2004 و 2006/2005.

في الموسم الأول بلغت أعلى نسبة إصابة في عين الوادي 79.5 % وبلغ متوسط شدة الإصابة في الحقل نفسه 7.1 يرقة/ الشمرخ الزهري. وفي الموسم الثاني كانت أعلى نسبة إصابة في الحصنان (بيت ياشوط) 44.5% وبلغ متوسط شدة الإصابة 4 يرقات/ الشمرخ الزهري.

تأثير تغذية يرقات ذبابة الهالوك في عدد البذور وأوزان الكبسولات المصابة على الهالوك المتفرع على ثلاثة أنواع من العائلة الباذنجانية سببت تغذية اليرقات على البذور ضمن الكبسولات، خفضاً في عدد البذور في الكبسولات المصابة مقارنة مع السليمة، حيث بلغ متوسط عدد البذور في الكبسولة السليمة 1722 بذرة و في الكبسولة المصابة بيرقات العمرين الأول والثاني 580 بذرة، حيث بلغ معدل الانخفاض في عدد البذور الناتج 66.32%. أما في الكبسولة المصابة التي أكملت فيها اليرقة تطورها إلى العمر الثالث ومن ثم إلى عذراء فقد كان متوسط عدد البذور 238 بذرة، حيث بلغ معدل الانخفاض في عدد البذور 86.18%. ويشير هذا إلى أن اليرقة التي تكمل تطورها إلى عذراء داخل الكبسولة الواحدة تستهلك عدداً أكبر من البذور مقارنة مع اليرقات التي لا تكمل تطورها ضمن الكبسولة المصابة، وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التي أجريت سابقاً على هالوك البقوليات (*O. crenata*) والتي بينت أن متوسط عدد البذور في الكبسولة السليمة كان 4255 بذرة، مقارنة مع 378 بذرة في الكبسولة المصابة بيرقات أكملت تطورها إلى عذراء داخل الكبسولة (15). ولا بد من الإشارة إلى أن هناك اختلاف في حجم الكبسولة بين النوعين *O. ramosa* و *O. crenata*.

جدول 1. النسب المئوية للإصابة بذبابة الهالوك داخل الكبسولات الثمرية للهالوك المتفرع في حقول البندورة

Table1. Infestation rates of *P. orobanchia* on *O. ramosa* capsules in tomato fields.

متوسط شدة الإصابة Infestation severity	النسبة المئوية للكبسولات المصابة infestation rate (%)	عدد الكبسولات المفحوصة No. of inspected capsules		Site and date	الموقع والتاريخ
		المصاب Infested	الكلية Total		
2.4	37.5	144	384	2005/7/22	Mneizleh (Jable) المنيزلة (جبلة)
7.1	79.5	558	711	2005/8/22	Ain El-wadi(Slinfe) عين الوادي (صلنفة)
2.2	27	93	347	2005/9/7	Ain El-Dahab(Tartous) عين الذهب (طرطوس)
1.6	15.9	42	266	2006/7/19	Ras El-Wata (Tartous) راس الوطي (طرطوس)
4	44.5	204	458	2006/8/16	El-Hasnan (Beit Yashout) الحصنان (بيت ياشوط)
2.7	32	128	391	2006/8/16	Bismalekh (Jable) بسمالخ (جبلة)

جدول 2. متوسط وزن الكبسولات السليمة والمصابة بيرقات ذبابة الهالوك على الهالوك المتفرع المتطفل على البندورة والتبغ والباذنجان).

Table 2. Mean weight of uninfested and infested capsules by *P. orobanchia* on *O. ramosa* which parasitizes tomato, tobacco and eggplant hosts.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at 5%	وزن الكبسولة المصابة (غ) (L3)	وزن الكبسولة المصابة (غ) (L2, L1)	وزن الكبسولة السليمة (غ) المتوسط±الانحراف المعياري	العائل
	المتوسط±الانحراف المعياري	المتوسط±الانحراف المعياري	المتوسط±الانحراف المعياري	
Weight of infested capsule (L3) (g) Mean±SD	Weight of infested capsule(L1,L2) (g) Mean±SD	Weight of uninfested capsule (g) Mean±SD	Host	%5 LSD
0.006	0.025±0.012 a	0.032±0.007 a	0.056±0.013 a	البندورة
0.006	0.027±0.014 a	0.033±0.009 a	0.054±0.014 a	التبغ
0.007	0.036±0.015 b	0.046±0.013 b	0.056±0.015 a	الباذنجان
	0.005	0.004	0.036	

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في نفس العمود لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى دلالة 5%
العمر اليرقي الأول=L1، العمر اليرقي الثاني=L2، العمر اليرقي الثالث=L3

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

L1, L2 and L3 are the first, second and third larval stages.

والباذنجان، وبين التبغ والباذنجان، حيث كانت متوسطات الأوزان على البندورة والتبغ أيضاً أقل مما هي على الباذنجان. ويشير هذا إلى أن نشاط الحشرة وكفاءتها في التغذية على البذور ضمن الكبسولات قد اختلف بين العوائل النباتية الثلاثة التي يصيبها الهالوك المتفرع، العائل الرئيسي لذبابة الهالوك.

بينت النتائج انتشار الهالوك المتفرع (*O. ramosa*) في حقول البندورة في الساحل السوري، وكذلك انتشار ذبابة الهالوك (*P. orobanchia*) طبيعياً في هذه الحقول بنسب إصابة على الكبسولات، اختلفت من موسم لآخر ومن حقل لآخر في الموسم الواحد. تتغذى اليرقات بفاعلية جيدة على البذور ضمن الكبسولات الثمرية للبذور محدثةً خفصاً في عدد البذور ضمن الكبسولات المصابة مقارنة مع السليمة بنسبة وصلت إلى 86.2%، وذلك في الكبسولات التي وصلت فيها اليرقة إلى عمرها الثالث. كما سببت هذه التغذية خفصاً في الأوزان الرطبة للكبسولات المصابة مقارنة مع السليمة. ومن هنا نستطيع القول أن ذبابة الهالوك يمكن أن يكون لها دوراً واعداً في المكافحة الحيوية للهالوك المتفرع في حقول الباذنجان في الساحل السوري. لابد من إجراء دراسات وأبحاث أخرى حول إمكانية تربيتها وإكثارها مختبرياً، ودراسة المواعيد المناسبة لإطلاقها في الحقول المصابة بالهالوك المتفرع التي لا توجد فيها الذبابة طبيعياً، أو في الحقول التي توجد فيها طبيعياً ولكن بنسب إصابة منخفضة بهدف تعزيز فاعليتها في التغذية على بذور الهالوك وضمن الأفرع وبالتالي تعزيز دورها في السيطرة على هذا العشب الطفيلي الخطير.

إن استمرار تطور اليرقة وتغذيتها ضمن الكبسولة الواحدة حتى بلوغها طور العذراء يسبب خفصاً أكبر في أوزان الكبسولات المصابة مقارنة مع الكبسولات السليمة بسبب اختلاف شراهة اليرقات بالتغذية باختلاف العمر اليرقي حيث تزداد الشراهة للغذاء في الأعمار اليرقية الأخيرة، ويعزى ذلك إلى زيادة حجم اليرقة كلما تطورت من عمر لآخر والذي يتطلب كمية أكبر من الغذاء. وقد تكفي يرقة واحدة إلى الإضرار بكل البذور عندما تهاجم هذه البذور في المراحل الأولى لتكوينها. وهذا يتوافق مع نتائج دراسة أجريت من قبل Tawfik وآخرون (24) على هالوك البقوليات *O. crenata*. أشارت إلى أن يرقة واحدة قد تكفي للإضرار بجميع البذور ضمن الكبسولة، عندما تهاجمها في المراحل الأولى لتكوينها. كما أشارت أنه لا يحدث ضرر كبير للكبسولات في الأعمار اليرقية الأولى (الأول والثاني) كما لا تظهر أعراض إصابة خارجية، بينما يصبح الضرر واضحاً عندما تصبح اليرقة في العمر اليرقي الثالث.

وعند إجراء مقارنة بين أوزان الكبسولات السليمة والمصابة (L1 و L2) والكبسولات المصابة (L3) على العوائل النباتية، تبين عدم وجود فروقات معنوية بين أوزان الكبسولات السليمة على العوائل الثلاثة. أما بالنسبة لأوزان الكبسولات المصابة بيرقات ذبابة الهالوك فقد كانت الفروقات معنوية بين البندورة والباذنجان وبين التبغ والباذنجان حيث كانت متوسطات أوزان الكبسولات المأخوذة من نباتات الهالوك على البندورة والتبغ أقل مما هي على الباذنجان. وكذلك بالنسبة لأوزان الكبسولات المصابة (L3) كانت الفروقات معنوية بين البندورة

Abstract

Habak, H., M. Ahmad and B. El-Rahban. 2012. Distribution and Effectiveness of *Phytomyza orobanchia* Kalt. in Tomato Fields Infested with *Orobanche ramosa* L. along the Coastal Region of Syria. Arab Journal of Plant Protection, 30: 255-260.

A field survey was carried out in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fields infested with branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) along the Syrian coast to study the distribution and the effect of the agromyzid fly *Phytomyza orobanchia* Kalt. on this parasitic weed. Branched broomrape samples were randomly collected from infested fields, and inspected in the laboratory to determine the rate of infestation with *P. orobanchia* and evaluate the effect of this infestation on seeds number and capsules weight. Results showed that *P. orobanchia* was distributed naturally in these fields, and the larvae fed efficiently on the seeds inside capsules. Broomrape infestation with *P. orobanchia* varied from one field to another and reached up to 79.5%. Larvae feeding caused significant reduction in the fresh weight of infested capsules compared with un-infested ones. Seeds number in infested capsules was reduced by 86.2%. These results suggest the high potential of using *P. orobanchia* in the biological control of *O. ramosa*.

Keywords: *Orobanche ramosa* L., *Phytomyza orobanchia* Kalt., capsules, biological control

Corresponding author. Hanan Habak, Agricultural Research Center, Lattakia, Syria. Hanan.habak@yahoo.com

References

المراجع

1. **Abu-Irmaileh, B.E.** 1981. Response of hemp broomrape, *Orobanche ramosa*, infestation to nitrogenous compounds. Weed Science, 29: 8-10.
2. **Abu-Irmaileh, B.E.** 1982a. Response of broomrape (*Orobanche ramosa* L.) infestation of tomato to NPK. Dirasat, 9: 27-134.
3. **Abu-Irmaileh, B.E.** 1982b. NPK effect on broomrape, *Orobanche ramosa*, infestation of tobacco. Dirasat, 9: 65-70.
4. **Abu-Irmaileh, B.E.** 1984. The effect of flax planting periods on branched broomrape *Orobanche ramosa*, infestation of subsequently planted tomato crops. Dirasat, 11: 21-24.
5. **Abu-Irmaileh, B.E.** 1985. Hemp broomrape, *Orobanche ramosa*, control in tomato fields by fertilizers. Dirasat, 12: 167-174.
6. **Al-Eryan, M.A.S., M.M.M. Altahtawy, H.K. El-Sherief and A.M.H. Abu-Shall.** 2004. Efficacy of *phytomyza orobanchia* Kalt. in reduction of *Orobanche crenata* Forsk. seed yield under semi-field condition. Egyptian Journal of biological Pest Control, 14: 237-242.
7. **Bouzand, Z., M.E.H. Maatougui, S. Aouali, F. Ait Abdallah, N. Zermane, A. Hamadeche.** 2004. *Orobanche* in Algeria: Distribution, Importance and Control Measures. Pages 76-83. In: Integrated Management of *Orobanche* in Food Legumes in the Near East and North Africa, International Center of Agricultural Research in the dry Areas, Syria.
8. **Eplee, R.E.** 1984. *Orobanche ramosa* in the United States. Pages 40-42. Third International Symposium on Parasitic Weeds, (ICARDA, Aleppo, Syria).7-9 May, 1984.
9. **Foy, C.L. and R. Jain.** 1986. Recent approaches for control of parasitic weeds, Arab Journal of Plant Protection, 4: 144-136
10. **Hassanein, E.E., Y.H. Fayyad, F.F. Shalaby and A.S. Kkolosy.** 1998. Natural role of *Phytomyza orobanchia* Kalt., a beneficial fly against the parasitic weeds *Orobanche* spp. Infesting legumes and carrots in Egypt Annals Agric. Sci., 43: 201-206.
11. **Klein, O. and J. Kroschel.** 2002. Status quo of *Phytomyza orobanchia* research. In: Proceedings of the Meeting "Integrated Control of Broomrape. Cost 849 Parasitic Plant Management in Sustainable Agriculture WG2+WG4+MC meeting. Obermarchtal. Germany, 22-27 July.
12. **Kotoula- Syka, E. and I.G. Eleftherohorinos.** 1991. *Orobanche ramosa* L. (broomrape) control in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) with chlorsulfuron, glyphosate and imazaquin. Weed Research, 31: 19-27.
13. **Kroschel, J. and O. Klein.** 1999. Biological control of *Orobanche* spp with *Phytomyza orobanchia* Kalt., A review. Pages 135-159. In: Advances in Parasitic Weed Control at on- Farm Level Vol II. J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds). Joint Action to control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany.
14. **Linke, K.H., J. Sauerbourn and M.G. Saxena.** 1989. *Orobanche* sp. Pages 31-38. Field Guide, International Center of Agricultural Research in the dry Areas, Syria.
15. **Linke, K.H., C. Vorlaender and M.C. Saxena.** 1990. Occurrence and impact of *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyziadae) on *Orobanche crenata* (Orobanchaceae) in Syria. Entomophaga, 5: 633-639.
16. **Manschadi, A.M., J. Sauerborn, J. Kroschel and M.C. Saxena.** 1997. Effect of plant density on grain yield, root-length and *Orobanche crenata* infestation in two faba bean genotypes. Weed Research, 37: 39-49.
17. **Nawar, A.I., M.M. Zeid, F.M.F. Zaitoun, M.A. Madkour and Y.S. Koraiem.** 1999. Variation among three *Orobanche crenata* accessions in their virulence in relation to growth and yield characters of the faba bean cultivars Giza 3 and Giza 429. Pages 215-225. In: Advances in Parasitic Weed Control at on-Farm Level vol. J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds.). II Joint Action to control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany.

18. **Qasem, J.R. and M.A. Kasrawi.** 1995. Variation of resistance to broomrape (*Orobanche ramosae*L.) in tomatoes. *Euphytica*, 81: 109-114.
19. **Roumili, S.** 1993. Contribution a' l'étude de l'*Orobanche* en Algérie. Thèse Ing. Agr. INA, Algérie.
20. **Rubiales, D., A. Perez-de- Luque, J.I. Cubero and J.C. Sillero.** 2003. Crenate broomrape (*Orobanche crenata*) infection in field pea cultivars. *Crop Protection*, 22: 865-872.
21. **Sauerborn, J. and M.C. Saxena.** 1986. Food legume improvement program. Annual Report, International Center for Agricultural Research, Pages191-217.
22. **Sauerborn, J., K.H. Linke, M.C. Saxena and W. Koch.** 1989. Solarization a physical control method for weeds and parasitic plants (*Orobanche* spp) in Mediterranean agriculture. *Weed Research*, 29: 391-397.
23. **Shalaby, F.F, H.M.M. Ibrahim and E.E. Hassanein.** 2002. *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae) A valuable biological agent against broomrape in Egypt. Pages 140-146. In: 2nd International Conference, Plant Protection Research Institute, Cairo, Egypt, 21-24 December.
24. **Tawfik, M.F.S., K.T. Awadallah and F.F. Shalaby.** 1976. Biology of *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae). *Bull. Soc. Ent. Egypt*, 60: 53-64
25. **Westwood, J.H. and C.L. Foy.** 1999. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (*Orobanche* spp.). *Weed Science*, 47: 2- 7.
26. **Zermane, N.** 1998. Contribution a' l'e'tude des phanéorogames parasites de l' Algérie inventaire, répartition géographique, plantes hotes, dégâts et quelques méthodes de lutte. Thèse magistrat, INA, Algérie.
27. **Zermane, N., J. Kroschel, G. Salle and Z. Bouzand.** 1999. Prospects for biological control of the parasitic weed *Orobanche* spp. in Algeria. Pages 173-184. In: *Advances in Parasitic Weed Control at on-Farm Level vol. II.* J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds.). Joint Action to control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany.

Received: September 4, 2009; Accepted: February 1, 2012

تاريخ الاستلام: 2009/9/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/2/1