

تأثير مسحوق أوراق نبات الفجل في تخفيض الإصابة بالهالوك المتفرع *Orobanche ramosa* L. على نبات البندورة/الطماطم في الزراعة المحمية

ماري حوش^{1*}، سمير طباش¹، دينا حداد² وحنان حبق³

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية؛ (2) قسم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية؛

(3) مركز البحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية. * البريد الإلكتروني للباحث المراسل: maryhosh@gmail.com

الملخص

حوش، ماري، سمير طباش، دينا حداد وحنان حبق. 2022. تأثير مسحوق أوراق نبات الفجل في تخفيض الإصابة بالهالوك المتفرع *Orobanche ramosa* L. على نبات البندورة/الطماطم في الزراعة المحمية. مجلة وقاية النبات العربية، 40(3): 285-280.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-40.3.280285>

تناول البحث دراسة التأثير الأليوباثي للمسحوق الجاف لأوراق نبات الفجل (*Raphanus sativus* L.) المضافة مع التربة بنسبة 1، 2 و 4% في إنبات الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) المتطفل على نبات البندورة/الطماطم (*Solanum lycopersicum* L.) من جهة، وفي نمو نباتات البندورة المعاملة به من جهة أخرى. أكدت النتائج فاعلية التراكيز الثلاثة المستخدمة في تخفيض نسبة إنبات البذور، وتخفيض الكتلة الحيوية لنباتات الهالوك المتفرع المتطفلة، وكان التركيزان 2 و 4% أكثر فاعلية في تخفيض متوسط عدد الدرنات المتشكلة على النبات، والتي كانت 4.20 و 2.00 درنة/نبات، على التوالي، مقارنة بالشاهد 48.80 درنة/نبات؛ وتخفيض متوسط طول أفرع نباتات الهالوك المتشكلة، والتي بلغت 2.67 و 0.53 سم، على التوالي، مقارنة بالشاهد 10.33 سم. كما خفّضت متوسط الوزن الجاف لنباتات الهالوك المتشكلة، والتي كانت 0.80 و 0.02 غ، على التوالي، مقارنة بالشاهد 4.24 غ. ولم يكن هناك تأثير سلبي في نمو ووزن نباتات البندورة المعاملة بمسحوق الفجل، وهذا يدل على كفاءة أوراق الفجل المضافة للتربة كمادة حيوية فعّالة في تخفيض الإصابة بالهالوك المتفرع وحماية نباتات البندورة من الإصابة به، مع الحفاظ على سلامتها وحيويتها.

كلمات مفتاحية: البندورة/الطماطم، الهالوك المتفرع، تأثير أليوباثي، الفجل.

المقدمة

تبقى مطمورة في التربة مع احتفاظها بحيويتها وقدرتها على الإنبات لمدة تزيد عن 20 عاماً، مما يجعل مكافحته تحت مستوى الضرر الاقتصادي أمراً صعباً (Vouzounis & Americanos, 1998)، وتبقى هذه البذور ساكنة في التربة لحين وجود العائل المناسب الذي يقوم بدوره بإفراز مواد منشطة (strigolactones) لنموها في منطقة الجذور المحيطة. وعليه، تتعدّد الطرائق المتبعة في مكافحة نبات الهالوك، حيث إنّه من الصعب الاعتماد على طريقة واحدةٍ بعينها في المكافحة، لقلّة فاعليتها، ولذلك ينصح باعتماد الإدارة المتكاملة كأسلوب فعال لضبط الإصابة بالهالوك المتفرع من خلال استخدام جميع الطرائق المتاحة الفاعلة والمفيدة في تخفيض أعداد نباتات الهالوك وتخفيض محتوى التربة الإذخاري من بذوره أيضاً (حبق وآخرون، 2015؛ Gokhan & Sevilhan, 2018؛ Habimana، Haidar & Sidahmed, 2000؛ Gonsior et al., 2004؛ Mominul Islam & Kato-Noguchi, 2013؛ et al., 2014؛ Jaafar، Ozturk & Demirkan،، 2020؛ et al., 2005؛ Mauromicale et al., 2005). (2010)

يعدّ الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) من أهمّ الأنواع النباتية المتطفلة على نباتات ثنائية الفلقة، وهو عشب طفيلي إجباري، يصيب العديد من العوائل النباتية حيث يتغذى عليها، وأهمّها نباتات الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، مثل نباتات البندورة/الطماطم (*Solanum lycopersicum* L.)، التبغ (*Nicotiana tabbaccum* L.)، الباذنجان (*Solanum melongena* L.)، البطاطا/البطاطس (*Solanum tuberosum* L.)، وينتشر الهالوك في بلدان البحر المتوسط وآسيا وجنوب أوروبا حيث يفضل الجو المعتدل الدافئ، وتعدّ درجات الحرارة 19-25^oس مناسبةً لنموه. يسبب الهالوك خسارةً في الإنتاج للعديد من محاصيل الخضار المزروعة (حبق وآخرون، 2012؛ Mauromicale et al., 2008؛ Vouzounis & Americanos, 1998؛ Uludag et al., 2006). تنمو نباتات الهالوك في الحقل متطفلة على النباتات، ويعطي النبات الواحد منها ما يزيد على 100,000 بذرة والتي

وجود العديد من النباتات ذات التأثير الأليوباثي والتي يمكن الاستفادة منها في ضبط الإصابة مثل نبات الفجل، والذي يحوي ضمن أنسجته على العديد من المركبات ذات التأثير السام والتي يجب دراستها لمعرفة تأثيرها في ضبط الإصابة بالهالوك المتفرع.

تم تنفيذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير إضافة المسحوق الجاف لأوراق نبات الفجل إلى تربة الزراعة في منع إنبات بذور الهالوك المتفرع، ونمو نباتاته من جهة، ومعرفة تأثير هذا المسحوق في نباتات البندورة التي يصيبها، وتحديد مدى سلامة استخدامه وأمانه على نباتات البندورة المزروعة من جهة أخرى.

مواد البحث وطرقه

تم تنفيذ البحث في البيت البلاستيكي التابع لكلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين خلال موسم خريف 2019، واستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبخمس مكررات بواقع نبات بندورة واحد في المكرر، وتضمنت التجربة المعاملات التالية: شاهد أساسي يتضمن نباتات بندورة/طماطم سليمة؛ شاهد نباتات بندورة/طماطم معدة ببذور الهالوك المتفرع؛ نباتات بندورة/طماطم غير معدة بالهالوك ومزروعة في تربة مضاف إليها مسحوق الأوراق الجافة للفجل بتركيز 1، 2 و 4%؛ نباتات بندورة/طماطم معدة بالهالوك ومزروعة في تربة مضاف إليها مسحوق الأوراق الجافة للفجل بتركيز 1، 2 و 4%.

تم الحصول على بذور الهالوك المتفرع عن طريق جمع نباتات الهالوك الناضجة من الحقول والبيوت البلاستيكية المزروعة بالبندورة والموبوءة بالإصابة بهدف جمع البذور منها وإضافتها إلى أصص التجربة بكمية 50 مغ/أصيص، كما تم تحضير التربة للزراعة من تربة حديقة كلية الزراعة في جامعة تشرين، وهي تربة ذات قوام طيني لومي وذات درجة حموضة (pH) = 7.8، وذلك بعد التأكد من خلوها من مسببات المرضية عن طريق زراعة عينات منها على بيئة مغذية PDA للتأكد من خلوها من المسببات المرضية الفطرية وخصوصاً فطور التربة التي تصيب البندورة. كما تم التأكد من خلوها من بذور الهالوك المتفرع من خلال زراعتها بشتول بندورة حساسة للإصابة بالهالوك المتفرع والتأكد من عدم إصابتها بالهالوك. بعد ذلك تمت غربلتها وتعيمها ووضعها في أكياس الزراعة بقطر 30 سم بواقع 4 كغ تربة/كيس. جمعت أوراق نباتات فجل سليمة وجففت هوائياً في المختبر ليتم طحنها بطاحونة كهربائية والحصول على مسحوق ناعم لخلطه مع التربة بالتركيز 1، 2 و 4%. زرعت بذور البندورة، هجين مندلون، في صواني فلينية للحصول على شتول بعمر 20 يوم، زرعت ضمن الأكياس بمعدل شتلة/كيس. تم تقديم كامل عمليات الخدمة الضرورية، من ري وتسميد متوازن ومكافحة الآفات، لضمان نمو النباتات بشكل سليم. استمرت التجربة مدة 3 شهور،

تتميز نباتات الفصيلة الصليبية Brassicaceae وفي مقمقتها الفجل (*Raphanus sativus* L.) باحتواء أنسجتها على العديد من مركبات الاستقلاب الثانوي التي تتحرر ضمن الجو المحيط بها وتؤثر على آفات التربة عند طمرها في التربة، حيث تنتج مركبات الأيزوثيوسيانات (Isothiocyanates) الناتجة من تفكك مركبات الغلوكوسينولات (Glycocynolates)، وهي ذات تأثير سام يؤثر سلباً في آفات التربة بما فيه بذور الأعشاب، فتشابه في تأثيرها عمل معقمات ومدخانات التربة بحيث يمكن استخدامها كبديل لمركب بروميد الميتيل (Methyl Bromid) في القضاء على آفات التربة المختلفة من فطور، بكتريا، حشرات، أعشاب، ونيماطودا (Aksoy et al., 2016؛ Jaafar et al., 2020؛ Norsworthy, 2003). وقد تم اختبار تأثير هذه النباتات في نمو بذور الهالوك *Orobanche ramosa* L. حيث درس تأثير البقايا الغضة لأوراق النباتات الصليبية التالية في إنبات بذور الهالوك بعد طمرها في التربة، وهي: البروكلي (*Brassica oleracia* var. *italica*)، القرنبيط (*Brassica oleracia* var. *botrytis*)، الملفوف (*Brassica oleracea*)، ملفوف بروكسل (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*)، الكانولا (*Brassica napus*)، الفلت (*Brassica rapa* v. *rapa*)، وتبين أن إضافة هذه النباتات إلى التربة قد أضر سلباً في منع إنبات بذور الهالوك وخفض الإصابة، وكان نبات البروكلي هو الأكفأ في منع إنبات الهالوك المتفرع بنسبة 48%، يليه القرنبيط بنسبة فاعلية 34%، ثم ملفوف بروكسل 31%، وبعده الفلت 28% والملفوف 21% لنصل أخيراً إلى نبات الكانولا الذي كان الأضعف تأثيراً بينها (12%) (Aksoy et al., 2016).

ويتميز نبات الفجل (العائلة الصليبية) بأنه الأكثر فاعلية في التأثير سلباً على العديد من آفات التربة بما فيها بذور الأعشاب الضارة، وذلك نتيجة احتواء أنسجته على نواتج استقلاب ثانوية فينولية وقلويدية وكبريتية (Glycosynolates, isothiocyanates) لها دور كبير في حماية النباتات من الإصابة بالعديد من الآفات الممرضة الفطرية، البكتيرية، الحشرية، والنيماطودا، والتي تؤثر سلباً في إنبات العديد من بذور الأعشاب الضارة (Qasem, 2002؛ Nidhal et al., 2020)؛ وهنا نخص بالذكر التأثير على إنبات ونمو بذور الهالوك المتفرع في التربة، فقد تبين أن استخدام أوراق الفجل المزروع بنسبة 5% في التربة سبب منعاً كاملاً لإنبات بذور الهالوك، كما أن إضافة بقايا الأوراق الجافة لنبات الفجل إلى التربة المصابة بالهالوك المتفرع بنسبة 1 و 5% سبب منعاً لنمو نباتات الهالوك بنسبة 57 و 84%، على التوالي (Ozturk & Demirkan, 2010؛ Wandscheer & Pastorini, 2008).

إن الانتشار الكبير للهالوك المتفرع وإصابته لعدد كبير من العوائل النباتية، والتي يشكل أغلبها محاصيل اقتصادية وغذائية، إضافة إلى

تم بعدها قلع النباتات من الأكياس، وغسل المجموع الجذري بالماء بشكل جيد، مع المحافظة على سوق نباتات الهالوك المتطفلة عليه. تم عدُّ نباتات ودرنات الهالوك المتفرع المتشكلة على كلِّ نبات بندورة، وحُسب طولها ووزنها الرطب والجاف، وحساب المتوسط لكل المعاملات، كما تمَّ أيضاً حساب متوسط طول نباتات البندورة، طول الجذر، وزن النبات الرطب والجاف، لكل معاملة. تمَّ تحليل البيانات احصائياً باستخدام برنامج Genstat بتحليل الفروقات المعنوية باختبار Anova عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

بيّن التحليل الاحصائي أنّ إصابة النباتات بالهالوك المتفرع كان له تأثير كبير وواضح في تخفيض طول الساق بشكل معنوي مقارنة بالشاهد السليم غير المعدي، حيث بلغ متوسط طول النباتات المعادة بالهالوك 101.80 سم مقارنة مع الشاهد السليم غير المعدي (150 سم). كما لم يكن للمعاملة بمسحوق الفجل بالتركيزين 1 و 2% تأثير سلبي معنوي في متوسط طول النباتات السليمة غير المعادة، في حين أثر التركيز 4% معنوياً وبشكل سلبي في طول النباتات المعاملة به، حيث كان متوسط طول النباتات 128.60 سم. كما أن إضافة مسحوق أوراق الفجل بالتركيز 1، 2 و 4% إلى تربة نباتات البندورة المعادة بالهالوك قد ساهم في تحسين النمو عند الإصابة بالهالوك المتفرع، حيث كانت متوسطات طول النباتات: 126.8، 137.8 و 132.2 سم، على التوالي، مقارنة مع نباتات البندورة/الطماطم المعادة بالهالوك (101.80 سم) (جدول 1).

التأثير في مواصفات نباتات البندورة/الطماطم

طول جذور البندورة/الطماطم - أدت العدوى بالهالوك إلى خفض معنوي واضح في طول جذور نباتات البندورة المعادة به (9.40 سم) مقارنة مع الشاهد السليم غير المعدي (38.40 سم). كما أدت إضافة مسحوق أوراق الفجل الجافة بالتركيزين 1 و 2% إلى زيادة معنوية في طول جذور النباتات المعاملة بها حيث وصلت إلى 42.80 و 47.00 سم، على التوالي، مقارنة مع النباتات السليمة غير المعادة (38.40 سم)، إضافة إلى ذلك، سببت إضافة مسحوق أوراق الفجل الجافة بالتركيز الثلاثة (1، 2 و 4%) للنباتات المعادة بالهالوك تأثيراً إيجابياً معنوياً تجلّى في زيادة طول الجذور، حيث بلغ متوسط طولها: 26.40، 30.80 و 27.20 سم للتركيز الثلاثة، على التوالي، مقارنة مع النباتات المعادة بالهالوك (9.40 سم) (جدول 1).

الوزن الرطب للبندورة/الطماطم - أدت الإصابة بالهالوك المتفرع إلى خفض الوزن الرطب لنباتات البندورة المعادة به مقارنة مع النباتات السليمة غير المعادة، حيث كان متوسط الوزن الرطب للنباتات المعادة بالهالوك 43.6 غ مقارنة بالشاهد السليم غير المعدي (130.90 سم). كما أدت إضافة المسحوق الجاف للفجل إلى التربة بالتركيزين 1 و 2% إلى زيادة معنوية واضحة في الوزن الرطب لنباتات البندورة السليمة والمعاملة بها، حيث سجلت 195.5 و 192.4 غ، على التوالي، مقارنة مع النباتات السليمة غير المعادة (130.9 غ). كما أدت إضافة المسحوق الجاف للفجل بالتركيز 1، 2 و 4% إلى تربة النباتات المعادة بالهالوك إلى تأثير معنوي إيجابي جداً لجهة زيادة الوزن الرطب للنباتات وخصوصاً عند التركيز 2%، مسجلة 116.7، 196.2 و 105.2 غ، للتركيز الثلاثة، على التوالي، مقارنة مع النباتات المعادة بالهالوك (43.6 غ) (جدول 1).

الوزن الجاف للبندورة/الطماطم - أدت إصابة نباتات البندورة بالهالوك المتفرع إلى تأثير سلبي واضح تجلّى بانخفاض معنوي في الوزن الجاف لنباتات البندورة المعادة به حيث بلغ 5.89 غ مقارنة مع النباتات السليمة غير المعادة بوزن 23.32 غ، في حين لم يكن لإضافة مسحوق أوراق الفجل الجافة إلى التربة بالتركيزين 1 و 2% إلى نباتات البندورة السليمة أي تأثير معنوي على متوسط الوزن الجاف الذي بلغ 28.98 و 28.99 غ، على التوالي. كما أدت إضافة المسحوق الجاف لأوراق الفجل بالتركيز الثلاثة إلى النباتات المعادة بالهالوك لزيادة الوزن الجاف لنباتات البندورة، وبمعنوية مرتفعة، وخصوصاً عند استخدام التركيز 2%، مسجلة 17.28، 27.65، 14.77 غ، على التوالي، مقارنة بالنباتات المعادة بالهالوك والتي بلغت 5.89 غ (جدول 1).

عدد الأوراق للبندورة/الطماطم - بيّنت النتائج أن إصابة نباتات البندورة بالهالوك المتفرع خفّضت بشكل معنوي متوسط عدد الأوراق المتشكلة على النباتات المعادة بالهالوك المتفرع إلى 14.40 ورقة/نبات مقارنة مع النباتات السليمة غير المعادة التي كانت 29.20 ورقة/نبات. كما أن إضافة مسحوق أوراق الفجل الجافة بالتركيز الثلاثة المختبرة (1، 2 و 4%) لم يؤدّ لظهور أيّ تأثير معنوي في زيادة عدد الأوراق على النباتات المعاملة بها مقارنة مع النباتات السليمة غير المعاملة بها، حيث سجلت التراكيز الثلاثة قيماً بلغت: 34.00، 30.60 و 31.40 ورقة/نبات، على التوالي، في حين أدت إضافة هذه التراكيز الثلاثة إلى التربة المعادة بالهالوك إلى تأثير معنوي واضح في زيادة عدد أوراق نباتات البندورة، وخصوصاً عند التركيز 2%، ووصل عدد الأوراق إلى 20.40، 31.00 و 25.80 ورقة/نبات، على التوالي، مقارنة بـ 14.40 ورقة/نبات للنباتات المعادة بالهالوك بدون إضافة مسحوق أوراق الفجل (جدول 1).

Table 1. Influence of dried radish leaves powder on tomato characteristics.

الوزن الرطب للنبات (غ) Plant wet weight (g)	الوزن الجاف للنبات (غ) Plant dry weight (g)	عدد الأوراق/النبات Leaves number/plant	طول الجذر (سم) Root length (cm)	طول الساق (سم) Stem length (cm)	Treatments	المعاملات
23.32 c	130.9 b	29.20 cd	38.40 cd	150.0 d	Healthy tomato	بندورة سليمة
5.89 a	43.6 a	14.40 a	9.40 a	101.8 a	Tomato infested with Orobanch seed	بندورة معداة بالهالوك
28.98 c	195.5 c	34.00 d	42.80 de	144.6 cd	Tomato treated with radish powder 1%	بندورة معاملة بمسحوق الفجل 1%
28.99 c	192.4 c	30.60 cd	47.00 e	138.6 bcd	Tomato treated with radish powder 2%	بندورة معاملة بمسحوق الفجل 2%
12.20 b	107.0 b	31.40 cd	31.60 bc	128.6 bc	Tomato treated with radish powder 4%	بندورة معاملة بمسحوق الفجل 4%
17.28 b	116.7 b	20.40 b	26.40 b	126.8 b	Tomato infested with Orobanch seed and treated with radish powder 1%	بندورة معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 1%
27.65 c	196.2 c	31.00 cd	30.80 b	137.8 bcd	Tomato infested with Orobanch seed and treated with radish powder 2%	بندورة معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 2%
14.77 b	105.2 b	25.80 bc	27.20 b	132.2 bc	Tomato infested with Orobanch seed and treated with radish powder 4%	بندورة معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 4%
5.87	38.95	5.76	7.17	15.63		LSD _{0.05}

القيم التي يتبعها أحرف متشابهة في نفس العمود لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

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

التأثير في مواصفات الهالوك

الوزن الجاف لأفرع الهالوك - بينت النتائج التأثير المعنوي للتركيزين 2 و 4% من مسحوق أوراق الفجل الجافة في تخفيض الوزن الجاف لنباتات الهالوك المتشكلة، والتي سجلت وزناً قدره 0.80 و 0.02 غ، على التوالي، مقارنة ب 4.24 غ لنباتات المعداة بالهالوك فقط (جدول 2).

أظهرت النتائج أعلاه التأثير السلبي لنبات الهالوك المتفرع المتطفل على نباتات البندورة، وقدرته على تخفيض نموها وعدد الأوراق المتشكلة عليها وكتلتها الحيوية، وهذا ما أكدته كلٌّ من Qasem (2019) و *Mauromicale et al.* (2008)، وإن استخدام المسحوق الجاف لأوراق الفجل بالتركيزين 1 و 2% لم يؤثر سلباً في نمو نباتات البندورة وطول سوقها وجذورها أو كتلتها الحيوية وعدد أوراقها متوافقاً بذلك مع نتائج دراسات سابقة (Norsworthy & Meehan, 2003؛ Norsworthy, 2003)، في حين أدى استخدام التركيز 4% إلى ظهور تأثير سلبي على نمو نباتات البندورة وكتلتها الحيوية، وهذا يتوافق مع ما ذكره Wandscheer & Pastorini (2008). أما من حيث التأثير الحيوي للمسحوق الجاف لأوراق الفجل في إنبات نبات الهالوك وتخفيض الإصابة به، فقد نجح التركيزان 2 و 4% في تخفيض نسبة الإصابة بالهالوك المتفرع على نباتات البندورة، حيث خفّضاً من عدد الدرنات المتشكلة على جذور نباتات البندورة المعداة بالهالوك المتفرع، ومتوسط طول أفرع الهالوك المتشكلة، إضافة لتخفيض وزنها الرطب والجاف، وهذا يتوافق

عدد درنات وسوق الهالوك - أظهرت النتائج التأثير المعنوي للتركيزين 2 و 4% من المسحوق الجاف لأوراق الفجل المضافة إلى تربة نباتات البندورة المعداة بالهالوك في خفض عدد درنات الهالوك المتشكلة على النبات حيث بلغ متوسط عدد الدرنات المتشكلة 4.20 و 2.00 درنة هالوك/نبات البندورة، على التوالي، مقارنة مع النباتات المعداة بالهالوك (48.8 درنة هالوك/نبات) (جدول 2).

طول أفرع الهالوك - بينت النتائج التأثير المعنوي للتركيزين 2 و 4% من مسحوق أوراق الفجل الجافة والمضافة إلى تربة نباتات البندورة المعداة بالهالوك في الحد من نمو نباتات الهالوك المتشكلة على النبات، حيث بلغ متوسط طول أفرع نباتات الهالوك في المعاملتين 2.67 و 0.53 سم، على التوالي، مقارنة ب 10.33 سم لمعاملة الشاهد غير المعامل بمسحوق أوراق الفجل (جدول 2).

الوزن الرطب لأفرع الهالوك - بينت النتائج التأثير المعنوي للتركيزين 2 و 4% من مسحوق أوراق الفجل الجافة المضافة إلى تربة نباتات البندورة المعداة بالهالوك في تخفيض الوزن الرطب لنباتات الهالوك المتشكلة، حيث سجلت بالمتوسط 5.03 و 0.15 غ، على التوالي، وقابلها 29.60 غ في معاملة النباتات المعداة بالهالوك وغير المعاملة بمسحوق الفجل، بينما لم يوجد تأثير واضح للتركيز 1% (جدول 2).

التركيزين 2% و4%، فعالية جيدة بتأثيره السلبي في نمو نباتات الهالوك المتفرع، وتقليل متوسط طول الأفرع المتشكلة وتخفيض وزنها الرطب والجاف، لذلك نوصي باستخدامه كمبيد حيوي جيد ضمن برامج مكافحة المتكاملة للهالوك المتفرع.

مع ما نكرته دراسات سابقة (Aksoy et al., 2016؛ Gökhan & Ozturk & Demirkan, 2010؛ Sevilhan, 2018). مما تقدم، يمكننا أن نستنتج بأن استخدام المسحوق الجاف لأوراق الفجل بالتراكيز الثلاثة لم يؤثر سلباً في طول الساق ونمو الجذور لنباتات البندورة المعاملة به؛ وعلاوة على ذلك، أظهر مسحوق الفجل، وبخاصة

جدول 2. تأثير إضافة مسحوق أوراق الفجل على صفات الهالوك.

Table 2. Influence of dried radish leaves powder on *Orobanche ramosa* characteristics.

طول أفرع الهالوك (سم)	عدد الدرنات	الوزن الجاف للأفرع/غ	الوزن الرطب للأفرع/غ	المعاملات
Orobanche shoots length (cm)	Tubers number	Shoots dry weight/g	Shoots wet weight/g	Treatments
10.33 c	48.80 b	4.24 b	29.60 b	بندورة/طماطم معداة بالهالوك Tomato infested with Orobanche seed
10.33 c	38.60 b	5.35 b	31.82 b	بندورة/طماطم معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 1% Tomato infested with Orobanche seed and treated with radish powder 1%
2.67 ab	4.20 a	0.80 a	5.03 a	بندورة/طماطم معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 2% Tomato infested with Orobanche seed and treated with radish powder 2%
0.53 a	2.00 a	0.02 a	0.15 a	بندورة/طماطم معداة بالهالوك ومعاملة بمسحوق الفجل 4% Tomato infested with Orobanche seed and treated with radish powder 4%
3.76	21.46	3.20	19.62	LSD _{0.05}

القيم التي يتبعها أحرف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%. Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

Abstract

Hosh, M., S. Tabbache, D. Haddad and H. Habak. 2022. The Effect of Dried Powdered Leaves of Radish (*Rhaphanus sativus* L.) in Decreasing the Parasitism of *Orobanche ramosa* L. on Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Grown in Greenhouses. Arab Journal of Plant Protection, 40(3): 280-285. <https://doi.org/10.22268/AJPP-40.3.280285>

The allelopathic effect of dried leaves powder mixed with soil at concentrations of 1, 2, 4% of *Rhaphanus sativus* on both parasitic weed *Orobanche ramosa* L. germination and growth of tomato *Solanum lycopersicum* L. plants was studied. The results obtained showed that the *R. sativus* powder at 2 and 4% concentrations, was effective in decreasing the average number of *O. ramosa* tubers which reached 4.20 and 2.00 tubers/plant, respectively, compared to the control which was 48.80 tubers/plant, and decreased the average length of *Orobanche* branches to 2.67 and 0.53 cm, respectively, compared to 10.33 cm for the control. Furthermore, *Orobanche* dry weight reached 0.80 and 0.02 g, respectively, in response to the two concentrations of the radish powder, compared to 4.24 g for the control. There was no negative effect on the growth and weight of tomato plants when treated with radish powder, suggesting the effectiveness of radish leaves powder added to the soil as an effective biological material in reducing the incidence of branched broomrape *Orobanche ramosa* L., and protecting tomato plant *Solanum lycopersicum* L. from this parasitic weed.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, *Orobanche ramosa*, Allelopathic effect, *Rhaphanus sativus*, radish.

Affiliation of authors: Mary Hosh^{1*}, Samir Tabbache¹, Dina Haddad² and Hanan Habak³. (1) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria; (2) Department of Botany, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria; (3) General Commission for Scientific Agricultural Research, Lattakia, Syria. *Email of corresponding author: maryhosh@gmail.com.

References

- Orobanche ramosa* L. along the coastal region of Syria. Arab Journal of Plant Protection, 30(2): 255-260. (In Arabic).]
- حبق، حنان، محمد أحمد وبهاء الرهبان. 2015. فاعلية ذبابة الهالوك *Smicronyx Phytomyza orobanchia* Kalt. وسوسة الهالوك *Orobanche cyaneus* Gyll. في مكافحة الحويبة لهالوك البقوليات *Orobanche crenata* Forsk. في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 237-230:(2)33

المراجع

- حبق، حنان، محمد أحمد وبهاء الرهبان. 2012. مدى انتشار وفعالية ذبابة الهالوك (*Phytomyza orobanchia* Kalt.) على الهالوك المتفرع (*Orobanche ramosa* L.) في حقول البندورة/الطماطم على الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 30(2): 255-260.
- [Habak, H., M. Ahmad and B. El-Rahban. 2012. Distribution and effectiveness of *Phytomyza orobanchia* Kalt. in tomato fields infested with

- Mauroicale, G., A. Longo and M. Angela.** 2008. Effect of branched broomrape (*Orobanche ramosa*) infection on the growth and photosynthesis of tomato. *Weed Science*, 56(4): 574-581. <https://doi.org/10.1614/WS-07-147.1>
- Nidhal, J., A. Abduljbar and D. Al-Sandoog.** 2020. Detection of active compounds in radish *Raphanus sativus* L. and their various biological effects. *Plant Archives*, 20(2): 1647-1650.
- Norsworthy, J.K.** 2003. Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). *Weed Technology*, 17(2): 307-313. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2003\)017\[0307:APOWRR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2003)017[0307:APOWRR]2.0.CO;2)
- Norsworthy, J.K. and J.T. Meehan.** 2005. Wild radish-amended soil effects on yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) interference with tomato and bell pepper. *Weed Science*, 53(1): 77-83. <https://doi.org/10.1614/WS-04-074R>
- Ozturk, L. and H. Demirkan.** 2010. The effect of some plants and their leaves in soil on *Phelipanche* spp. (Syn: *Orobanche* sp.) in potato field. *Ege Universitesi Ziraat Fakultesi Dergisi*, 47(2): 105-112.
- Qasem, J.R.** 2002. Plants as sources of natural herbicides against branched broomrape (*Orobanche ramosa* L. Pages 153-182, In: *Allelopathy: from Molecules to Ecosystems*. M.J. Reigosa and N. Pedrol (eds.). Science Publishers, Inc., Enfield, USA.
- Qasem, J.R.** 2019. Branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) control in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) by trap crops and other plant species in rotation. *Crop Protection*, 120: 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.02.021>
- Uludag, A., I. Uramis, N. Arslan and D. Gozcu.** 2006. Allelopathy studies in weed science Turkey- a review. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 20: 419-426.
- Vouzounis, N. and P. Americanos.** 1998. Control of *Orobanche* (Broom rape) in tomato and eggplant. *Technical Bulletin*, 196: 1-7.
- Wandscheer, A.C.D. and L.H. Pastorini.** 2008. Allelopathic interference of *Raphanus raphanistrum* L. on the germination of *Lactuca sativa* L. and *Solanum lycopersicon* L. *Ciencia Rural*, 38(4): 949-953. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000400007>
- [Habak, H., M. Ahmad and B. El-Rahban.** 2015. Potential of *Phytomyza orobanchia* Kalt. and *Smicronyx cyaneus* Gyll. as biocontrol agents of the parasitic weed *Orobanche crenata* Forsk. along the coastal region of Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 33(2): 230-237. (In Arabic.)]
- Aksoy, E., Z. Arslan, O. Tetik and S. Eymirli.** 2016. Using the possibilities of some trap, catch and Brassicaceae crops for controlling crenate broomrape a problem in lentil fields. *International Journal of Plant Production*, 10(1): 53-62.
- Gökhan, A. and M. Sevilhan.** 2018. Biofumigation studies by using *Raphanus sativus* and *Eruca sativa* as a winter cycle crops to control root-knot nematodes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 61: e18180249. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2018180249>
- Gonsior, G., H. Buschmann, G. Szinicz, O. Spring and J. Sauerborn.** 2004. Induced resistance – an innovative approach to manage branched broomrape (*Orobanche ramosa*) in hemp and tobacco. *Weed Science*, 52(6): 1050-1053. <https://doi.org/10.1614/WS-04-088R1>
- Habimana, S., A. Nduwumuremyi and J.D. Chinama.** 2014. Management of *Orobanche* in field crops - a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 14(1): 43-62. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162014005000004>
- Haidar, M. and M. Sidahmed.** 2000. Soil solarization and chicken manure for the control of *Orobanche crenata* and other weeds in Lebanon. *Crop Protection*, 19(3): 169-173. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(99\)00083-6](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(99)00083-6)
- Mominul Islam, A.K.M. and H. Kato-Noguchi.** 2013. Allelopathic prospective of *Ricinus communis* and *Jatropha curcas* for bio-control of weeds. *Acta Agriculture Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science*, 63(8): 731-739. <https://doi.org/10.1080/09064710.2013.865073>
- Jaafar, N., A. Ahmad and D. Al-Sandoog.** 2020. Detection of active compounds in radish *Raphanus sativus* L. and their various biological effects. *Plant Archives*, 20 (supplement 2): 1647-1650.
- Mauroicale, G., A. Lo Monaco, A.M.G. Longo and A. Restuccia.** 2005. Soil solarization, a nonchemical method to control branched broom rape (*Orobanche ramosa*) and improve the yield of greenhouse tomato. *Weed Science*, 53(6): 877-883. <https://doi.org/10.1614/WS-05-023R1.1>

Received: April 7, 2021; Accepted: May 2, 2022

تاريخ الاستلام: 2021/4/7؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2022/5/2