مكافحة الفطر *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid المسبب لمرض تعفن الجذور الفحمي لمحصول السمسم فيزيائياً وأحيائياً

مصطفى حسن عبد الستار[1]، أقبال محمد سالم[1] وعبد الله احمد بايونس[2]
(1) محطة الأبحاث الزراعية، الكود؛ (2) كلية الزراعة، جامعة عدن، اليمن، البريد الالكتروني: ghassanms007@yahoo.com

الملخص

عبد الستار، مصطفى حسن، إقبال محمد سالم وعبد الله أحمد بايونس. 2006. مكافحة الفطر *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid المسبب لمرض تعفن الجذور الفحمي لمحصول السمسم فيزيائياً وإحيائياً. مجلة وقاية النبات العربية، 24: 37-40.

أجريت الدراسة في الحقل التجريبي لمحطة الأبحاث الزراعية بالكود خلال الموسم الزراعي 2000 /2001 وهدفت لمقارنة كفاءة طرق مختلفة في المكافحة لتقليل الأضرار الناجمة عن مرض تعفن الجذور الفحمي لمحصول السمسم. أظهرت نتائج الدراسة فعالية عالية لتعقيم التربة بالطاقة الشمسية باستخدام رقائق البولي إيثيلين مع استخدام الفطر المضاد *Trichoderma harzianum* Rifai في القضاء على حيوية الأجسام الحجرية ومنع تراكم اللقاح في التربة للفطر الممرض *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid وتقليل نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور الفحمي في الحقل. وتلتها معاملة استخدام الرقائق البولي ايثيلين (منفرداً) أو الفطر المضاد (منفرداً)، ولم تختلف هذه المعاملات معنوياً عند مستوى احتمال 5% بينما اختلفت معنوياً مع معاملة استخدام السماد البلدي. أوضحت تحاليل الارتباط بوجود ارتباط سالب ومعنوي بين النسبة المئوية للإصابة بالمرض والإنتاج (r= -0.82)، بينما أظهرت علاقة النسبة المئوية للإصابة بالمرض والكثافة العددية للأجسام الحجرية في المعاملات وجود ارتباط موجب (r= 0.75) ومعنوي عند مستوى احتمال 5%.

كلمات مفتاحية: طاقة شمسية، السمسم، اليمن، *Macrophomina phaseolina*

المقدمة

يعد الفطر *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. من الفطور المستوطنة في التربة ويصيب عدداً كبيراً من المحاصيل النباتية مسبباً ذبول النباتات وخفض في الإنتاج (11). وقد سُجِّل هذا المرض على محصول السمسم في اليمن عام 1986 (4). أجريت عدة طرق لمكافحة هذا المرض تركزت معظمها على المكافحة الكيميائية ولكنها لم تحقق أي نتائج إيجابية (3). ونظراً لأهمية هذا المرض في الآونة الأخيرة لجأ الباحثون إلى إيجاد طرق فعالة وآمنة تؤدي إلى تقليل الإصابة به.

يعد تشميس التربة من الطرق الحديثة التي تتماشى مع إستراتيجية المكافحة المتكاملة للآفات (IPM)، حيث تؤدي إلى جانب تأثيرها المميت لمسببات الأمراض إلى تحسين نمو وتطور النبات، وهي طريقة أمنة وسهلة التنفيذ ورخيصة التكاليف (1، 2، 7). يتوقف نجاح تشميس التربة على طول فترة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة، كما يمكن تحسين أدائها مع استخدام الطرق الأحيائية (6، 8، 10) لرفع كفاءة استخدام الحرارة الشمسية، حيث أشار Katan (12) بأنها فاعلة في التربة الرطبة.

هدفت هذه الدراسة لمقارنة كفاءة طرق مختلفة من المكافحة لتقليل الأضرار الناجمة عن مرض تعفن الجذور الفحمي لمحصول السمسم في ظروف الإقليم الساحلي من الجمهورية اليمنية.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في هذه الدراسة عزلة من الفطر *M. phaseolina* وعزلة من الفطر المضاد *Trichoderma harzianum* Rifai منماة على أجار ديكستروز البطاطا، و صنف السمسم "كود 94" من محطة الأبحاث الزراعية بالكود.

نفذت الدراسة الحقلية خلال الموسم الزراعي 2001/2000 في الحقل التجريبي لمحطة الأبحاث الزراعية بالكود. تم حراثة وتنعيم أرض التجربة التي تمثلت بتربة طمية سلتية تحتوي على مادة عضوية (0.694) وكربونات الكالسيوم (12.6) ودرجة حموضتها 7.5 والناقلية الكهربائية 0.8 ملليموز. وبعد إكمال التسوية قسمت أرض التجربة إلى وحدات تجريبية أبعادها 3×3 م رويت بنظام الري المشابه للسيول حيث أعطيت رية واحدة بواقع 45 سم عمق ماء. بعد يومين من الري تم تغطية الأرض بطبقة من رقائق البولي إيثيلين شفافة سمكها 70 ميكرون وضعت بتماس مع التربة ثبتت جوانبها جيداً لمنع مرور الهواء. بعد ثلاثون يوماً رُفعت رقائق البولي إثيلين في المعاملات وأضيف الفطر المضاد *T. harzianum* إلى معاملتين فقط مباشرة بواقع 10 غ/م^2. تمت الزراعة بتاريخ 28 أيلول/سبتمبر 2000 لكل المعاملات وبمسافة 45 سم بين الخطوط و 15 سم بين النباتات. وتضمنت الدراسة خمسة معاملات على النحو التالي:

1) استخدام رقائق البولي إيثيلين الشفافة فقط.
2) السماد البلدي (عبارة عن مخلفات الأغنام) استخدم بواقع 15 طن/ هــ، أضيف عند إعداد الأرض .
3) رقائق البوليثيلين مع الفطر المضاد *T. harzianum*.

4) الفطر المضاد *T. harzianum* فقط.
5) الشاهد للمقارنة.

وزعت المعاملات في تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وفي أربعة مكررات. قبل الزراعة سجلت درجات حرارة التربة لثلاثة أعماق (0–15، 16–30 و 31–45 سم) لمدة 30 يوماً وقُدِّرت كثافة الأجسام الحجرية للفطر *M. phaseolina* في عينات التربة في ثلاثة أعماق (0–15، 16–30، 31–45 سم). جففت التربة بتعريضها للشمس لمدة 24 ساعة ثم خلطت جيداً وتم تنعيم حبيباتها لتكون متجانسة ومررت عبر منخل قطر فتحاته 2 مم. أتبعت الطريقتان الموصوفتان سابقاً (5، 17)، مع بعض التحوير. آخذ 10 غ من التربة وأضيف إليها 250 مل ماء، خُلط المحلول بواسطة قضيب زجاجي جيداً. ومُرر المعلق عبر منخلين قطر فتحاتهما 180 و 47 ميكرون وضعا فوق بعضهما البعض، على التوالي. ثم التخلص من الراسب على المنخل الأول واستخدم الراسب المتبقي على المنخل الثاني. غُسل الراسب بالماء إلى كأس يحتوي على 100 مل محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 0.525 لمدة خمسة دقائق وذلك للقضاء على الكائنات غير المرغوبة، تلى ذلك غسل الراسب بماء مقطر معقم لإزالة بقايا هيبوكلوريت الصوديوم. نُقل 15 مل من الراسب إلى مستنبت أجار ديكستروز البطاطا وأكمل الحجم إلى 100 مل في كل معاملة. مُزج الراسب مع مستنبت أجار ديكستروز البطاطا قبل تصلبه، ثم صُب المزيج في أطباق بتري معقمة، وحُضنت الإطباق عند درجة الحرارة 30ºس لمدة سبعة أيام .

النتائج والمناقشة

يبين جدول 1 متوسط درجات الحرارة التي سجلت في ثلاثة أعماق لمعاملات التربة. أدت رقائق البولي إيثيلين الشفاف إلى رفع درجة حرارة التربة بمقدار 10ºس عند عمق 5 سم حيث وصلت إلى 51.0ºس وأدناها 38.1ºس (جدول 1) مقارنة بالشاهد والتي تتوافق مع الدراسات المنشورة (12، 16، 18).

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود تباين واضح لعدد الأجسام الحجرية للفطر *M. phaseolina* في المعاملات المدروسة وعند ثلاثة أعماق للتربة. وكان أفضل المعاملات للقضاء على حيوية الأجسام الحجرية المعاملة بالطاقة الشمسية مع استخدام الفطر المضاد *T.harzianum* (جدول 2)، وهذا يتوافق مع دراسات سابقة (9، 14، 15، 19). كانت نتائج معاملتي استخدام رقائق البولي ايثيلين منفرداً أو الفطر المضاد منفرداً أكثر كفاءة ومتقاربة ولم تختلف هذه المعاملات معنوياً عند مستوى احتمال 5% (جدول 2) وتوافقت مع دراسات سابقة (14، 21)، واختلفت هذه المعاملات معنوياً بكفاءة عالية مع معاملة استخدام السماد البلدي. بلغت نسبة الإنخفاض للأجسام الحجرية في معاملة استخدام رقائق البولي ايثيلين مع الفطر المضاد 96.0، 87.1 و 71.2% للأعماق 15، 30 و 45 سم، على التوالي. وكانت نسبة الإنخفاض لمعاملة رقائق البولي ايثيلين (منفرداً) متقاربة وبلغ مقدارها 95.0، 85.5 و 74.6% في الأعماق المذكورة، على التوالي (جدول 2). وكانت المعاملة أكثر فاعلية عند عمق 5 سم، ثم انخفض تأثيرها تدريجياً مع زيادة عمق التربة، ويعزى ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة عند عمق 5 سم (جدول 1) حيث أن الأجسام الحجرية حساسة للحرارة العالية خاصة في التربة الرطبة. كما أن درجة الحرارة في معاملة البولي ايثيلين قد تجاوزت الحد الحراري المميت (Thermal Death Point) للأجسام الحجرية مما أدى إلى انخفاض اللقاح الفاعل في التربة (جدول 2) وهذا ما أكدته نتائج دراسات سابقة (13، 19، 20، 22).

جدول 1. متوسط درجات الحرارة العظمى للتربة (ºس) التي سجلت في ثلاث أعماق للمعاملات المختلفة في محطة الأبحاث الزراعية بالكود خلال الموسم الزراعي 2001/2000.

Table 1. Average maximum soil temperature (C°) recorded for three depths in different treatments at El Kod Agricultural Research Station during the season 2000/ 2001.

المعاملات Treatments		عمق 0-15 سم Depth 0- 15 cm		عمق 16-30 سم Depth 16 −30 cm		عمق 31 -45 سم Depth 31 −45 cm	
		المتوسط Average	المدى Range	المتوسط Average	المدى Range	المتوسط Average	المدى Range
رقائق البولي إيثيلين	Plastic tarp	43.9	51.0−38.1	41.8	48.6-36.4	40.6	45.8−33.3
السماد البلدي	Organic manure	34.6	41.0−31.5	33.6	40.2-30.2	33.0	40.2–29.0
الشاهد	Control	34.4	40.2 −29.0	33.0	41.2-27.8	32.1	40.0-26.2

لم تسجل متوسطات درجة حرارة التربة للمعاملتين لعدم تأثيرهما على تعديل درجات حرارة التربة.
Average temperature for two treaments has been excluded for inefficiency to alter soil temperature.

جدول 2. تأثير معاملات التربة المختلفة عند ثلاثة أعماق من التربة في عدد الأجسام الحجرية لفطر *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. المسبب لمرض تعفن الجذور الفحمي لمحصول السمسم في محطة الأبحاث الزراعية بالكود خلال الموسم الزراعي 2001/2000.

Table 2. Effect of different soil treatments at three depths on sclerotial counts of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., the causal agent for charcoal root rot in sesame at El Kod Agricultural Research Station during the season 2000/2001.

أعماق التربة (سم) Soil Depths (cm)			المعاملات Treatments	
45–31	30 –16	15 –0		
1.7	1.7	3.1	Plastic tarp	البولي ايثيلين
3.3	2.3	3.0	Green manure	السماد البلدي
2.3	1.0	1.0	*T. harzianum* + Plastic tarp + *T. Harzianum*	البولي ايثيلين
2.7	2.3	2.0	*T. harzianum*	
7.3	12	26.0	Control	الشاهد

أقل فرق معنوي عند مستوى الاحتمال 5% للأجسام الحجرية= 1.53، وللتفاعل بين الأجسام الحجرية والأعماق = 0.567

LSD at P=0.05 for sclerotial counts= 1.53, and for interaction between sclerotial counts and depths = 0.567

بَينت علاقات الإرتباط وجود ارتباط سالب ومعنوي بين النسبة المئوية للإصابة بمرض التعفن الفحمي لجذور السمسم والإنتاج في المعاملات المدروسة حيث بلغ معامل الارتباط r = 0.82 بينما أظهرت بيانات النسبة المئوية للإصابة بالمرض والكثافة العددية للأجسام الحجرية في المعاملات وجود ارتباط موجب ومعنوي r = 0.75 عند مستوى احتمال 5%.

وبما أن معاملة استخدام الطاقة الشمسية مع الفطر الأحيائي معاً كانت أفضل طرق المكافحة لمرض التعفن الفحمي لجذور السمسم، ولهذا ينصح باستخدامها مستقبلاً وذلك لمزاياها العديدة منها عدم تلوث التربة والبيئة وتجنب الآثار المتبقية للمبيدات على حاصل الإنتاج وسهولة الاستخدام وقلة التكاليف. كما يتميز إقليم السهول الساحلية في اليمن بتوفر مصادر كافية من الطاقة الشمسية خلال فصل الصيف (من أيار/مايو إلى أيلول/سبتمبر) حيث يتراوح مقدار الإشعاع الشمسي الكلي مابين 229.7–259.4 وات/م^2 والتي يمكن تسخيرها في مجال تعقيم الترب الزراعية واعتمادها مستقبلاً في برنامج المكافحة المتكاملة بديلاً عن المبيدات الكيميائية.

جدول 3. تأثير معاملات التربة في إصابة نباتات السمسم بالذبول وإنتاجيته في محطة الأبحاث الزراعية بالكود خلال الموسم الزراعي 2001/2000.

Table 3. Effect of soil treatments on disease incidence and yield in sesame at El Kod Agricultural Research Station during the season 2000/2001.

الزيادة بالإنتاجية مقارنة بالشاهد (%) Increase in yield in terms of control (%)	الإنتاجية كغ/هـ Yield (Kg/ha)	مقدار الانخفاض في الإصابة (%) Reduction in disease incidence (%)	نسبة الإصابة (%) Disease Incidence (%)	المعاملات Treatments	
39.8	698.9	60.5	3.0	Plastic tarp	البولي ايثيلين
44.6	722.9	67.1	2.5	*T. harzianum* + Plastic tarp + *T. Harzianum*	البولي ايثيلين
19.5	597.8	30.3	5.3	Green manure	السماد البلدي
9.5	547.8	53.0	3.6	*T. harzianum*	
–	499.9	–	7.6	Control	الشاهد
	108.0		2.47	LSD at P= 0.05	اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%

Abstract

Abdul Sattar, M.H., A.M. Salem and A.A. Bayounes. 2006. Physical and Biological Control of Charcoal Root Rot in Sesame Caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Arab J. Pl. Prot. 24: 37-40.

Application of solar heating combined with antagonistic fungi *Trichoderma harzianum* were highly effective in reducing the viability of sclerotia and inoculum build up of *Macrophomina phaseolina* in the soil, and consequently, reduced disease incidence of charcoal root rot in sesame , followed by plastic tarp (alone) or *Trichoderma harzianum (*alone). These treatments did not differ significantly at P ≥ 0.05. Significant differences were detected when these treatments were compared with organic manure or control. Analysis of data revealed negative correlation and significance between disease incidence and yield (r = 0.85). Comparison of disease incidence and population level of sclerotia in the treatments showed positive correlation and significance at P ≥ 0.05.

Key words: Solarization, Sesame, Yemen, *Macrophomina phaseolina*.

Corresponding author: Mustafa H. Abdul Sattar, P.O. Box 4416, Crater, Aden, Yemen, Email: ghassanms007@yahoo.com

References

12. **Katan, J**. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. Annual Review of Phytopatology, 19:211-236.
13. **Katan, J.** 2000. Physical and cultural methods for the managements of soilborne pathogens .Crop Protection, 19 (8-10): 725-731.
14. **Kaewruang, W., K. Sivasithamparam and G.E. Hardy**. 1989. Effect of solarization of soil with in plastic bags on root rot of gerbera (*Gerbera jamesonii* L.). Plant and Soil, 120 (2): 303-306.
15. **Lodha, S., S.K. Sharma and R.K. Agarwal**. 1997b. Solarization and natural heating of irrigated soil amended with cruciferous residues for improved control of *Macrophomina phaseolina.* Plant Pathology, 46 (2): 186-190.
16. **Mahrer, I.** 1979. Prediction of soil temperature of a soil mulched with transparent polyethylene. Journal of Applied Meteorology, 18: 1263-1267.
17. **Papavizas, G.C and N.G. Klag**.1974. Isolation and quantitative determination of *Macrophomina phaseolina* from soil. Phytopathology, 65: 182 -187.
18. **Porter, I.J and P.R. Merriman**. 1983. Effects of solarization of soil on nematode and fungal pathogens at two sites in Victoria. Soil Biology and Biochemistry, 15:39-44.
19. **Satish, L. and K.R. Solanki**. 1992. Influence of solar heating on control of dry root rot (*Macrophomina phaseolina*) and weeds in arid environment. Indian Journal of Agricultural Science, 62 (12): 838-843.
20. **Stapleton, J.J. and J.E. DeVay**. 1984. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth response. Phytopathology, 74: 255-259.
21. **Rowaished, A.K.** 1998. Effect of soil solarization and Benlate fungicide on resistance of root rot disease of sesame. Page 121. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Integrated Pest Management, February 23-25, 1998, Muscat, Sultanate of Oman.
22. **Tiwari, R.K., S.S. Parihara and N.K. Chaure.** 1997. Soil solarization for the control of *S.rolfsii* causing sclerotial root rot of chickpea. Indian Journal of Plant Protection, 25 (2): 142-145.

Received: April 1, 2005; Accepted: February 26, 2006

المراجع

1. **حسن، محمد صادق ومؤيد أحمد يونس.** 1984. زراعة الخيار بإعادة تغطية التربة بالبلاستيك بعد تعريضها للأشعة الشمسية. مجلة وقاية النبات العربية، 2: 65−69.
2. **حسن، محمد صادق، علي حسين البهادلي ومؤيد أحمد يونس** 1987. زراعة الطماطم بإعادة تغطية الترب بالبلاستيك بعد تعقيمها بالطاقة الشمسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 18: 261−271.
3. **قاسم، نوال أحمد.** 1991. تعقيم بذور السمسم بالمطهرات بالفطرية لمكافحة عفن الجذور. تقارير المجموعة البحثية للمحاصيل الصناعية، محطة الأبحاث الزراعية الكود، اليمن، 71−74.
4. **Abdul Sattar, M.H. and M.N. Haithami**. 1986. Diseases of major crops in Democratic Yemen and their economic importance. FAO Plant Protection Bulletin, 34 (2): 73-76.
5. **Campbell, C.L and L.A. Nelson**.1986. Evaluation of an assay for quantifying populations of sclerotia of *Macrophomina phaseolina* from soil. Plant Disease, 70: 645- 647.
6. **Davies, J.R.** 1991. Soil Solarization: Yield and quality benefits for potato in a temperate climate, short and long term effects and integrated control.Pages 28-36. In: Proceedings of the First International Conference on Soil Solarization February, 19-25, 1990, Amman, Jordan.
7. **DeVay, J.E**. 1995. Solarization: An Environment-Friendly technology for pest management. Arab Journal of Plant Protection, 13(1): 56 - 61.
8. **DeVay, J.E.** 1997.Soil solarization: Past, Present and Future. Page 2. In: Proceedings of the Second International Conference on Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pests, March 16-21, 1997, Aleppo, Syria.
9. **Dwivedi, R.S and R.C. Dubey**.1987. Effect of soil solarization on the population dynamics of *Macrophomina* phaseolina (Tassi) Goid. and general microflora. International Journal of Tropical Plant Disease, 5: 67-73.
10. **Elad, Y. and I. Chet**.1980. Physical, biological and chemical control integrated for soilborne diseases in potatoes. Phytopathology, 40: 418-422.
11. **Ionita, A.S., H. Lliescu., V. Jinqa and E. Iorache.** 1995. *Macrophmina phaseolina*, a dangerous parasite of cropped plants, possibilities for control. Problem de - Protectia Plante -lor, 23 (2): 179-196.

تاريخ الاستلام: 2005/4/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2006/2/26