تأثير تشميس التربة والفطر *Trichoderma harzianum* في مكافحة مرض الذبول الفيوزاريومي ونيماتودا تعقد جذور البطيخ الأصفر في ظروف محافظة دير الزور (سورية)

حسين الدخيل فيصل المظهور
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سوريا

الملخص

بهدف اختبار فاعلية تشميس التربة لوحدها أو عند دمجها مع فطر المكافحة الإحيائي (*Trichoderma harsianum*) او دمجهما معا في مكافحة مرضي الذبول الفيوزاريومي و نيماتودا تعقد الجذور في البطيخ الأصفر، نفذ هذا البحث في ظروف الزراعة الحقلية في محافظة دير الزور الواقعة في المنطقة الشرقية من سورية.

أظهرت النتائج ارتفاع درجات الحرارة على الأعماق من (٥ - ٢٠ سم) بعد (٦٠ يوم) من التغطية بالبلاستيك الشفاف بما يتراوح بين (١٢.٣ – ١٩.٣ °م) وبلغت فاعلية تشميس التربة لوحدها أو عند دمجها مع الفطر (*Trichoderma harsianum*) (٩٩ %) في خفض المتوسط العام لأعداد فطر الفيوزاريوم كما نجحت عمليه التشميس فى منع فطر الفيوزاريوم من إعادة تجديد مجتمعه الممرض بعد (٩٠ يوم) من الزراعة بفاعلية بلغت (٩٦.٤ %) في ما انعدم أي وجود للفطر لذات الفترة عند دمج عمليه التشميس مع الفطر (*Trichoderma harsianum*) كما تأثر معنوياً المتوسط العام لأعداد الوحدات التكاثرية لنيماتودا تعقد الجذور في التربة المشمسة لنفس الفترة و الأعماق السابقة وبفاعلية بلغت (٩٦ %) كما انخفضت نسبة إصابة النباتات النامية في التربة المشمسة أو في قطاعات معاملة الدمج مع الفطر بمرض الذبول الفيوزاريومي بصورة حادة ومعنوية ولم تتجاوز (٥.٢ – ٣.٩ %) على التوالي بالمقارنة مع (١٠٠ %) في معاملة الشاهد، كما انخفضت نسبه الإصابة بمرض نيماتودا تعقد الجذور في نفس المعاملتين (٩.٤ – ٤.٩%) على التوالي بالمقارنة مع (١٠٠ %) في معاملة الشاهد ،كما أثرت عملية التشميس والمعاملة بالفطر ايجابياً في زيادة الصفات الكمية والإنتاج النهائي لمحصول البطيخ الأصفر.

الكلمات المفتاحية : تشميس التربة، الفطر الطفيلي (*T. harzianum*)، نيماتودا تعقد الجذور، الذبول الفيوزاريومي، البطيخ الأصفر.

مقدمة:

يعد البطيخ الأصفر محصولاً صيفياً رئيسياً في محافظة دير الزور حيث يشكل هذا المحصول في المحافظة حوالي ٢٧% من إجمالي المساحة المروية المزروعة بالبطيخ الأصفر في القطر العربي السوري ويشكل إنتاجها ٢٠.٥ % من إجمالي إنتاج القطر، إلا أن السنوات العشر الأخيرة شهدت تدهوراً واضحاً في زراعة البطيخ الأصفر نتيجة إصابات مرضية يشترك في إحداثه بشكل رئيسي كلا من الفطر ***Fusarium. oxysporum. F. Sp melonis*** المسبب لمرض الذبول الوعائي وبعض أنواع جنس الثعباني ***Melodigyne spp*** التي تسبب مرض نيماتودا تعقد الجذور **(حمدان، ٢٠٠٢)**، وتتميز هذه العوامل الممرضة بكونها منقولة عن طريق التربة لذا تصعب مكافحتها بالطرق التقليدية المعروفة وتستند إدارة هذه المسببات المرضية حتى وقت قريب على معالجة التربة الموبوءة قبل الزراعة بواسطة المبيدات والمدخنات الكيميائية والبخار الساخن **(Katan, 1981)** ورغم الفاعلية الكبيرة لهذه الطرق في تخليص التربة من هذه الممرضات إلا أن استخدامها ينطوي على مخاطر بيئية وصحية حتمية **(Katan *et al*., 1976)** بالإضافة إلى كون التدخين الكيميائي غير اقتصادي إذ يؤثر بصورة سلبية على الكائنات الحية المفيدة بالتربة والمسببات المرضية المقصودة بالمكافحة في أن واحد **(Hartz, 1993)** وهكذا في ظل الضغوط الدولية المتزايدة لوقف استعمال الكثير من المبيدات الكيميائية وخاصة غاز بروميد الميثيل /BM/ الذي أوقف استخدامه عملياً في الدول المتقدمة منذ عام ٢٠٠٥ وسيتم تحريمه نهائياً بحلول عام ٢٠١٥ في باقي دول العالم وفق ما يعرف بوثيقة مونتريال **(Ristaino *et al*., 1991)** وبما أن القطر العربي السوري من الدول المرشحة لتطبيق هذه الاتفاقية فقد أصبح من المحتم التفكير بإيجاد حلول بديلة فعالة ومناسبة تجاه الممرضات المنقولة بالتربة عموما وتتصدر عملية التعقيم الشمسي للتربة Soil solarization قائمة الخيارات البديلة في سورية بسبب

ملائمة الطقس السائد في المنطقة لتطبيق تقانة التعقيم الشمسي لوحده أو بدمجه مع وسائل المكافحة الكيميائية أو الحيوية في إطار المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية / IBM / ولذلك تهدف هذه الدراسة إلى:

١- اختبارفاعلية تشميس التربة (Soil solarization) لوحدها أو بدمجها مع عامل المكافحة الإحيائية الفطر الطفيلي ***Trichoderma harzianum*** في مكافحة المعقد المرضي (***F. oxysporum***والنيماتودا ***Meloidogyne*** **spp**) المسببة لمرضي الذبول الوعائي وتعقد الجذور في البطيخ الأصفر في الظروف الحقلية.

٢– دراسة تأثير تشميس التربة وعوامل المكافحة الإحيائية المذكورة في غلة البطيخ الأصفر وبعض مكوناتها.

مواد وطرق البحث:

نفذت التجارب الحقلية في ناحية العشارة الواقعة شرق محافظة دير الزور على الضفة اليمنى لنهر الفرات. خلال العامين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧ أما المخبرية فتم إجراؤها في مخابر كلية الزراعة بدير الزور.

المادة النباتية:

صنف البطيخ الأصفر (رانيا) وهو هجين مبكر النضج ذو ثمار بيضاوية الشكل عالية الصلابة اللب ذو طعم حلو جداً يصل وزن الثمرة إلى ٣.٢٥ كغ.

عوامل المكافحة الإحيائية:

الفطر *Trichoderma harzianum*

ويوجد على شكل مستحضرات محملة على بيئات غذائية ويتم تداولها تجارياً بهدف مكافحة الأمراض النباتية المنقولة بالتربة وغيرها من الأمراض كالعفن الرمادي والبياض الدقيقي.

البولي ايثيلين: شفاف بسماكة ٠.٥ ملم لتغطية التربة لمدة ٨ أسابيع تمتد من بداية شهر نيسان (أبريل) إلى نهاية شهر حزيران (يونيو) من كل عام بعد تسوية التربة و إعدادها للزراعة وريها باستمرار طيلة فترة التشميس.

موازين حرارة: زئبقية من الفولاذ تركب على مسافات معينة بأعماق (٥، ١٠، ١٥، ٢٠ و ٢٥ سم).

بعد تهيئة الأرض من حراثة وتنعيم وتخطيط قسمت إلى قطع تجريبية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربع معاملات و وأربعة مكررات وفق ما يلي:

١– المعاملة الأولى: تشميس فقط.

٢– المعاملة الثانية: تشميس + استخدام الفطر *Trichoderma.harzianum*.

٣- المعاملة الثالثة: استخدام الفطر *Trichoderma harzianum* دون تشميس.

٤- المعاملة الرابعة: شاهد دون أي معاملة.

تبلغ مساحة القطعة التجريبية الواحدة ٣٦ م^{٢} زرعت يدوياً على خطوط بمعدل ٢٤ بذرة في الخط الواحد (طول الخط ٦م والمسافة بين الخطوط ١م) وبواقع ٦ خطوط /معاملة تتم الزراعة مباشرة بعد انتهاء عملية التشميس و إزالة الغطاء البلاستيكي أما بالنسبة للمعاملات التي استخدم فيها العامل الإحيائي*Trichoderma harzianum* فقد رطبت التربة قبل الزراعة بمعلق الفطر تركيزه (٦×١٠^{١٩}) بوغة كونيدية /غ تربة وهو ما يعادل ٢ غ من المبيد الحيوي بيكونيت محلولة في١٠٠ سم^{٣} م ماء/١م^{٢} تربة.

قراءات التجربة

١- إجراء تحليل ميكانيكي وكيميائي لتربة الحقل قبل عملية التشميس وبعدها مباشرة.

٢- قياس درجات الحرارة في التربة المشمسة والغير مشمسة على الأعماق ٥- ١٠ – ١٥ – ٢٠ - ٢٥ سم وبمعدل مرتين يومياً (الساعة ١١ ظهراً- الثالثة بعد الظهر)

٣- قياس الكثافة العددية للفطر *F. oxysporum* والنيماتودا *Meloidogyne* spp. في التربة المزروعة بمحصول البطيخ الأصفر وفي كل معاملة على حدة خلال فترة نمو المحصول بمعدل قراءة كل ١٥ يوم لمعرفة نمو المسببات المرضية خلال مراحل التجربة على العمق (٠- ٢٥) سم.

٤- تقييم حالات الذبول أثناء فصل النمو وبمعدل ١٥ يوم بين القراءة و الأخرى وفي نهاية نمو المحصول تفحص جميع النباتات في كل معاملة على حدة لتقييم نسبة وشدة الإصابة وفق الطرق المذكورة في الفقرات السابقة.
٥- قياس طول النبات (سم) في نهاية موسم النمو.
٦- حساب عدد الأزهار على كل نبات.
٧- حساب عدد الثمار على كل نبات.
٨- متوسط وزن الثمرة (كغ).
٩- الإنتاج النهائي للمحصول في كل معاملة وذلك بقطف جميع ثمار كل معاملة على حدة وتحويل الإنتاج إلى كغ/دونم.

النتائج والمناقشة:

- تأثير التغطية على درجة حرارة التربة:

أدت تغطية التربة الرطبة بالرقائق البلاستيكية الشفافة خلال شهري نيسان وأيار إلى زيادة حرارة التربة بصورة معنوية ($P< ٠.٠١$) على الأعماق المختلفة فوصلت إلى أعلى حد لها ٥٣.٠٥س° على عمق ٥ سم (متوسط سنتين) مسجلة زيادة قدرها ١٩.٣٥ س° بالمقارنة مع التربة غير المشمسة (الشاهد) فيما بلغ متوسط حرارة التربة المغطاة على الأعماق ١٠، ١٥ و ٢٠ سم إلى ٧.٩ ، ٤٢.٧ و ٤٠.٨س° على التوالي، بينما كان متوسط حرارة التربة الرطبة غير المغطاة ٣١.٣ ، ٢٩.١ و٢٨.٥ على الأعماق المماثلة بالترتيب (جدول ١) وبذلك يتبين لنا أن الظروف البيئية والمناخية السائدة في منطقة الدراسة ملائمة جداً لتطبيق تقانة التشميس حيث تراوحت الزيادة في درجة حرارة التربة المشمسة على العمق ٥ – ٢٠ سم ولفترة امتدت ٦٠ يوماً بين (١٢.٣ – ١٩.٣) س° ،وهو ما يتجاوز درجة الحرارة الحدية القاتلة وتحت القاتلة لعدد كبير من الممرضات القاطنة في التربة وفق دراسات **(De Vay and Katan, 1991; Stapleton *et al.*, 1990)** الذين أفادوا أن تعرض التربة لدرجة حرارة ٤٧ س° لمدة (١ -٦ ساعات) يومياً على امتداد (٢- ٤) أسابيع كافية للتخلص من معظم الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فيها، كما تتطابق أو تزيد عن درجات الحرارة المسجلة في دراسات الكثير من الباحثين سواء داخل القطر أو خارجه ففي ظروف الزراعة المحمية في الساحل السوري ازدادت درجة حرارة التربة المشمسة خلال شهري تموز وأب بمقدار ٨.٣ س على عمق ١٠ سم **(الشعبي وآخرون ، ٢٠٠٠)** ووصلت درجة حرارة التربة المشمسة في فلسطين المحتلة إلى ٤٥ و٥٠ س° على العمق ٥ - ٢٠ سم **(Katan, 1981)** وفي فلوريدا إلى (٤٩.٥، ٤١.٥ و٤٦) على الأعماق ٥ ، ١٥ و ٢٠ سم على التوالي **(Chellemi *et al.*, 1994)**.

جدول (١) درجة حرارة التربة أثناء فترة التعقيم الشمسي في التربة المشمسة وغير المشمسة على الأعماق ٠- ٢٠ سم (متوسط شهري نيسان وأيار في الموسمين ٢٠٠٦ – ٢٠٠٧)

عمق التربة (سم)	الشاهد	تربة مشمسة	مقدار الزيادة
السطح	٥٠.٥	٦٠.٣	٩.٨
٥	٣٣.٧	٥٣.٠٥	١٩.٣
١٠	٣١.١	٤٧.٩	١٦.٦
١٥	٢٩.١	٤٤.٧	١٥.٦
٢٠	٢٨.٥	٤٠.٨	١٢.٣
$LSD_{0.01}$	٥.١		

- تأثير المعاملات على تعداد الفطر والنيماتودا:

وتظهر النتائج في الجدول (٢) انخفاض المتوسط العام لأعداد فطر الفيوزاريوم (متوسط سنتين) بصورة حادة و معنوية ($P< 0.05$) في التربة الرطبة المغطاة لمدة شهرين بالرقائق البلاستيكية الشفافة من ٨٣١٠,٠ و ٨٣٤٥,٠ إلى ٩٢.٠ و ٨٨.٠ وحدة فطر فيوزاريوم/غ تربة مجففة هوائياً على العمق (٠- ٢٠) سم قبل التغطية في معاملتي التشميس لوحدها أو عند دمجها مع الفطر ***T. harzianum*** على التوالي بفاعلية بلغت ٩٩ % تقريباً للمعاملتين معاً ولم يستطع فطر الفيوزاريوم

إعادة تجديد مجتمعه الممرض إلا في نهاية الموسم (بعد ٩٠ يوم من الزراعة) في معاملة التشميس لوحدها وبأعداد قليلة وصلت إلى ٣٠٥.٣ وحدة فطر فيوزاريوم / غ تربة مجففة هوائياً بفاعلية بلغت ٩٦.٤ % ولم تختلف عنها معاملة الدمج مع الفطر ***T. harzianum*** التي انعدم في تربتها أي وجود لفطر الفيوزاريوم على الأعماق وللمدة نفسها ولم تكن الزيادة في المتوسط العام لأعداد فطور الفيوزاريوم في معاملة الشاهد (التربة غير المشمسة) معنوية خلال فترة التشميس إلا انه حدثت زيادة كبيرة في أعداد الفطر في نهاية الموسم من ٨٦٢٥.٠ إلى ٩٧٠٤.٩ وحدة فطر فيوزاريم/غ تربة مجففة هوائياً على الأعماق ذاتها بمعدل نمو بلغ ١٢% تقريباً، أما معاملة التربة بالفطر ***T. harzianum*** فقد أدت إلى تناقص تدريجي ومعنوي في المتوسط العام لأعداد فطور الفيوزاريوم في التربة على العمق ٠ - ٢٠ سم خلال فترة نمو المحصول من ٨٥٢٧.٢ في يوم الزراعة إلى ٣٥٩٤.٩ بعد ٤٥ يوماً من الزراعة ثم إلى ٥٦٦.٠ وحدة فطر فيوزاريم/غ تربة مجففة هوائياً بعد ٩٠ يوماً من الزراعة بمعدل انخفاض عام قدره ٩٤ %، وتتوافق هذه النتائج مع عدد كبير من الأبحاث حيث تناقصت وحدات الفطر ***F. o. melonis*** بنسبة ٨٨% في التربة المشمسة على العمق ٥ سم **(Sobh 1998 and Abou-jawdah,)** وبنسبة ٧٩.٣ و٨٨.١ % على الأعماق ١٥و٢٠ سم **(الشعيبي وآخرون ، ٢٠٠٠)**. كما أدى تشميس التربة في قبرص إلى تخفيض أعداد فطر الفيوزاريوم بنسبة ٩١– ٩٨% **(Ioannou, 2000)** وتناقصت أعداد فطر الفيوزاريوم المسبب لمرض ذبول البندورة بنسبة ٦٨ - ١٠٠ % عند دمج عملية التشميس مع الفطر ***T. harzianum*** ووجد **Minuto *et al*, (1995)** أن كفاءة عملية تشميس التربة في مكافحة الفطور الكامنة في التربة تزيد عند دمجها مع الفطر ***T. harzianum*** ، ونجحت عملية الدمج مع الفطر ***T. harzianum*** في خفض فطور التربة بنسبة ٧٥ % بالمقارنة مع ٦٦.٩ % لعملية التشميس لوحدها **(Stapleton, 2000).**

وأثبتت هذه الدراسة قدرة الفطر ***T. harzianum*** على مكافحة الفطر ***F. o. melonis*** في ظروف المنطقة وهو ما يتطابق مع دراسات عدد من الباحثين **(Ristaino *et al*., 1991; Harman *et al*., 1993; Green, 1980)**

جدول (٢) تأثير عملية التشميس وإضافة الفطر *T. harzianum* في كثافة فطور الفيوزاريوم في التربة على الأعماق ٠-٢٠ سم (متوسط الموسمين ٢٠٠٦ – ٢٠٠٧).

	متوسط عدد وحدات الفيوزاريوم/ غ تربة مجففة هوائيا			
موعد القراءة	**قبل التشميس**	**بعد التشميس**	**بعد ٤٥ يوم من الزراعة**	**بعد ٩٠ يوم من الزراعة**
المعاملات				
الشاهد	٨٣٣٥.٠	٨٦٢٥.٠	٩٣٤٥.٠	٩٧٠٤.٩
التشميس	٨٣١٠.٠	٩٢	١٩٨.٠	٣٠٥.٣
الفطر*T harzianum*	-	٨٥٢٧.٢	٣٥٩٤.٩	٥٦٦.٠
تشميس + الفطر*T.harzianum*	٨٣٤٥.٠	٨٨.٢	٤٦.٠	٠
$LSD_{0.05}$	**بين المعاملات**	٣٣٧.٦		
	بين القراءات	٢٥٠.١		

وقد تأثر معنوياً المتوسط العام لأعداد الوحدات التكاثرية لنيماتودا تعقد الجذور في التربة المشمسة لمدة شهرين على الأعماق ٠- ٢٠ سم فانخفض بشكل حاد من ٥٣٨.٧ إلى ٢١.٥ وحدة نيماتودا /١٥٠غ تربة بفاعلية ٩٦ % (جدول ٣) ولم تختلف عنها معنوياً القطاعات المشمسة والمعاملة بالفطر ***T. harzianum*** في يوم الزراعة من ٥٤٢.٨ إلى ١٩.٠ وحدة نيماتودا/١٥٠ غ تربة بفاعلية ٩٦.٥ %، وتفوقت معنوياً معاملة الدمج مع الفطر ***T. harzianum*** في منع إعادة تجديد المجتمع الممرض لنيماتودا تعقد الجذور على امتداد فصل نمو البطيخ الأصفر في الحقل ففي حين انخفض متوسط أعداد الوحدات التكاثرية لنيماتودا تعقد الجذور من ١٩.٠ إلى ٤.٩ وحدة نيماتودية /١٥٠ غ تربة بعد ٤٥ يوم على الأعماق ٠ - ٢٠ سم في معاملة الدمج بمعدل انخفاض قدره ٧٤.٢ % ازداد هذا المتوسط خلال الفترة والأعماق نفسها في معاملة التربة المشمسة من ٢١.٥ إلى ٣٧.٠ وحدة

نيماتودية/١٥٠ غ تربة بمعدل نمو بلغ ٧٢ % واستمر هذا التفوق إلى نهاية الموسم (بعد ٩٠ يوم من الزراعة) بفاعلية نهائية بلغت ٩٨% في معاملة الدمج مع الفطر ***T. harzianum*** و ٩٠.٥% في معاملة التشميس لوحدها أما عند معاملة التربة بالفطر فقد حدث انخفاضا تدريجيا ومعنوياً لإعداد الوحدات التكاثرية لنيماتودا تعقد الجذور من ٦٠١.٠ إلى ٢٣٨.٩ تم إلى ١٠٧.٤ وحدة نيماتودية / ١٥٠ غ تربة بعد ٤٥ يوما و٩٠ يوما على الترتيب بفاعلية نهائية للمعاملات بلغت ٨٢.١% (جدول ٣).

جدول (٣) تاثير عملية التشميس واضافة الفطر *T. harzianum* في كثافة الوحدات التكاثرية لنيماتودا تعقد الجذور في التربة على الأعماق ٠–٢٠ سم (متوسط الموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧)

	متوسط عدد الوحدات التكاثرية النيماتودية في ١٥٠ غ تربة			
موعد القراءة / **المعاملات**	**قبل التشميس**	**بعد التشميس**	**بعد ٤٥ يوم من الزراعة**	**بعد ٩٠ يوم من الزراعة**
الشاهد	٥٤٢.٨	٥٥٧.٠	٧١١.٠	٨١٧.٠
التشميس	٥٣٨.٧	٢١.٥	٣٧.٠	٥١.٤
الفطر *T.harzianum*	-	٦٠١.٠	٢٣٨.٩	١٠٧.٤
تشميس + الفطر *T.harzianum*	٥٤٢.٨	١٩.٠	٤.٩	١١.٩
$LSD_{0.05}$	**بين المعاملات**	٢٨.٤		
	بين القراءات	٢٢.٩		

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه أبحاث سابقة ففي ليبيا أدى تشميس التربة الرطبة بالبلاستيك الشفاف لمدة ٤٥ يوم في خفض الكثافة العددية لنوعي نيماتودا تعقد الجذور ***M. incognita*** و ***M. javanica*** بنسبة ٨٠ % **(سليمان وآخرون، ٢٠٠٧)** وفي تونس انخفضت أعداد نيماتودا تعقد الجذور في البندورة والباذنجان بنسبة ٦٦.٠٨ - ٨٨ % و ٨١.٦ – ١٠٠% عند استعمال البلاستيك الشفاف والأسود على الترتيب. وبلغت فاعلية التشميس لمدة ٤٥ – ٦٠ يوماً نحو ٧٠% في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على بعض الخضروات في الساحل السوري **(البلخي والفرواتي، ٢٠٠٧)** وفي باكستان وصلت فاعلية تشميس التربة في تخفيض أعداد أنواع مختلفة من النيماتودا إلى ٩٩ % على الأعماق ٠- ٣٠ سم. وفي تركيا انخفضت أعداد النيماتودا ***M. incognita*** بنسبة ٩٩.٦ % في التربة المشمسة المعاملة بالفطر ***T. harzianum*** **(Yucel *et al.*, 2002)** وفي دراسات أخرى تراوحت فاعلية التشميس مع الفطر ***T harzianum*** إلى ٨٨.٨ –١٠٠% حسب الوقت الذي تحدث فيه عملية التشميس **(Yucel *et al.*, 2002)**.

انخفضت نسبة وشدة إصابة النباتات النامية في التربة المشمسة بمرض الذبول الفيوزاريومي بصورة حادة ومعنوية حيث وصلت نسبة الذبول النهائية في معاملتي التشميس لوحدها وعند دمجها مع الفطر ***T.harzianum*** ٥.٢% و٣.٩% على التوالي وبلغت شدة الإصابة في هاتين المعاملتين (٠.٥٥ و٠.٣) على سلم التقييم الرباعي على الترتيب ،بينما كانت نسبة الذبول النهائية في معاملة الشاهد ١٠٠% وشدة الإصابة بلغت الحد الأقصى (٣ درجة) على سلم التقييم الرباعي جدول (٤) أما في النباتات التي عوملت تربتها بالفطر ***T. harzianum*** فقد بلغت نسبة الاصابة فيها ٢٠.٧% بشدة مرضية ١.٤٥ درجة.

وتبين النتائج في الجدول (٤) أن مرض نيماتودا تعقد الجذور كان أكثر وبالاً على نباتات البطيخ الأصفر النامية في التربة غير المشمسة حيث وصله نسبة الاصابة به في نهاية الموسم ١٠٠% وبلغ دليل تعقد الجذور ٨.٢ درجة على سلم التقييس التساعي وعلى النقيض من ذلك انخفضت نسبة وشدة الاصابه بالمرض بصورة معنوية في معاملتي التشميس والدمج مع الفطر ***T. harzianum***

لتبلغ في نهاية الموسم (٩.٤% و٢ درجة) و (٤.٩% و١.٣ درجة) على الترتيب. فيما سجلت نسبة إصابة مرتفعة إلى حد ما في معاملة الفطر ***T. harzianum*** ٣٤.٦% بشدة مرضية قدرها ٣.٨ درجة على سلم التقييس التساعي.

جدول (٤) تأثير عملية التشميس وإضافة الفطر *T. harzianum* في نسبه وشدة اصابه البطيخ الأصفر بمرض الذبول الفيوزاريومي ونيماتودا تعقد الجذور (متوسط الموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧).

المعاملة	مرض الذبول الفيوزاريومي		مرض نيماتودا تعقد الجذور	
	نسبة الاصابة %	شدة الاصابة (٠-٣) درجة	نسبة الإصابة %	شدة الإصابة (٠-٩) درجة
التشميس	٥.٢	٠.٥٥	٩.٤	٢.٠
الفطر *Trichoderma harzianum*	٢٠.٧	١.٤٥	٣٤.٦	٣.٨
تشميس+ *Trichoderma harzianum*	٣.٩	٠.٣	٤.٩	١.٣
الشاهد	١٠٠.٠	٣.٠	١٠٠.٠	٨.٣
LSD0.05	٥.٨	٠.٣	٦.٢	١.١

- تأثير الاصابة على محصول البطيخ:

إن التباين في نسبة وشدة إصابة نباتات البطيخ الأصفر النامية في قطاعات التجربة المختلفة أثر بشكل مباشر ومعنوي في الإنتاج النهائي للمحصول والكثير من مكونات الغلة جدول (٥) حيث تفوقت معنويا نباتات التربة المشمسة والمعاملة بالفطر ***T. harzianum*** في صفات طول النبات، عدد الثمار في النبات الواحد وزن الثمرة الواحدة مما انعكس ايجابياً على الإنتاج الثمري للمحصول ففي حين لم يتجاوز إنتاج الدونم الواحد في معاملة الشاهد ٧٤٧.٣ كغ تضاعفت الإنتاج الثمري للبطيخ الأصفر في معاملة التشميس لوحدها والدمج مع الفطر الحيوي ***T. harzianum*** بحوالي عشر مرات تقريباً فيما بلغ الإنتاج في معاملة الفطر الحيوي لوحده ٦٧٦٦.٤ كغ / دونم بنسبة انخفاض قدرها ٧.٥% عند المقارنة مع المعاملتين المذكورتين ،ويتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات حيث ازدادت غلة الباذنجان عند تشميس التربة بالبلاستيك الشفاف والأسود بنسبة ٥٠٠ و ٤٩٨% على التوالي **(Abu-Gharbieh, 1998)** وفي قبرص ازداد إنتاج البندورة النامية في التربة المشمسة بنسبة تراوحت بين ٩٠ - ١٤٠ % مقارنة مع التربة غير المشمسة **(Ioannou, 2000)**، وأدت مكافحة الذبول الفيوزاريومي في البطيخ الأصفر بجنوب اسبانيا في ظروف التربة الطبيعية إلى التأثير بشكل معنوي في الإنتاج **(Jimenez Diaz *et al*., 1990)** ويفيد الباحث **(Gamliel and staplton, 1993)** إلى أن تحسناً نوعياً وكمياً وبفارق معنوي تم في محصول البطاطا عند تشميس التربة في ظروف المناخ المعدل في الولايات المتحدة الأمريكية. ووصلت فاعلية الفطر الحيوي ***T. harzianum*** إلى ٥٧.٧ % ضد الذبول الفيوزاريومي في الفريز وزيادة في وزن الثمرة بنسبة ١٢٧.٤% بالمقارنة مع الشاهد ويعزو الكثير من الباحثين الزيادة في معدلات نمو النباتات النامية في التربة المشمسة إلى انخفاض أعداد المسببات المرضية في التربة بشكل مباشر **(Stapleton and De Vay, 1984; Sarhan, 1990)** أو إلى ازدياد وإتاحة العناصر المعدنية والمواد العضوية للنباتات بصورة أفضل في التربة المشمسة **(Chen and Katan, 1980; Stapleton *et al*., 1985; Kaewruang *et al*., 1989; Ahmad *et al*., 1998; Grunzweig *et al*., 1998).**

جدول (٥) تأثير عملية التشميس وإضافة الفطر *T. harzianum* في غلة البطيخ الأصفر وبعض مكوناتها متوسط الموسمين (٢٠٠٦ و٢٠٠٧)

المعاملة	طول النبات (سم)	عدد الثمار في النبات الواحد	متوسط وزن الثمرة (كغ)	الإنتاج (كغ/دونم)

الشاهد	٧٣.٧	٠.٦	٠.٥	٧٤٧.٣
التشميس	١٦٦.٣	٣.٥	٢.٦	٧٢٥٩.٢
الفطر *T. harzianum*	١٥٧.٣	٣.٠	١.٩	٦٧٦٦.٤
تشميس+الفطر ***T. harzianum***	١٧٠.٠	٣.٨	٢.٨	٧٢٦٣.٥
$LSD_{0.05}$	٦.١	٠.٥	٠.٥	٣٢٠.٢

المراجع العربية

البلخي منهل، الفرواتي فيصل (٢٠٠٧) المكافحة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور على نباتات البندورة والخيار في البيوت المحمية في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، مجلد، ٢٥ العدد ١، ٧٥-٧٦.

حمدان إبراهيم (٢٠٠٢) أمراض البساتين والغابات جامعة حلب. الطبعة الأولى، **منشورات جامعة حلب، سورية 352.**

سليمان إدريس، عبد الرحمن سليمان، الحويطي محمود كريم، سعيد محمدعلي (٢٠٠٧) استخدام الطاقة الشمسية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne javanica* و*M. incognita*) وتأثيرها في نمو وانتاجية صنفين من الطماطم/البندورة في منطقة الكفرة – ليبيا. **مجلة وقاية النبات العربية المجلد، ٢٥ العدد ١، ٧٦- ٧٧.**

REFERENCES

Abu-Gharbieh, W.I. (1998) Pre-and post-plant soil solarization. Proc.Sec. Inter. Conf. on Soil Solarization and Integrated Management of Soil Borne Pests. **Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997, Published by FAO, 147:15-34.**

Ahmad, Y.; A. Hameed and M. Aslam (1998). Soil solarization: A management practice for corn stalk rot, Proc. See. Inter. Conf. on Soil Solarization and Integrated Management of Soil Borne Pest**. Aleppo, Syria, 19-21 March, 1997, Published by FAO, 147:141-148.**

Chellemi, D.O.; S.M. Olson and D.J. Mitchell (1994). Effects of soil solarization and fumigation on survival of soilborne pathogens of tomato in northern Florida. **J. plant Disease**, **78: 172-178.**

Chen, Y. and J. Katan (1980). Effect of solar heating of soil by transparent polyethylene mulching on their chemical properties. **Soil Science, 130: 271-277.**

De Vay, J.E. and J. Katan (1991). Mechanisms of pathogen control in solarization soils. **CRC press, Boca Raton**, **F. L.**, **87-101.**

Gamliel, A. and J.J. Stapleton (1993). Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, hizosphere microorganisms and lettuce growth. **J. Plant Disease**, **77: 886-891.**

Green, R.J.Jr. (1980). Soil factors affecting survival of microsclerotia of *Verticillium dahliae*. **Phytopathology, 70: 353-355.**

Grunzweig, J.M.; J. Katan; Y. Ben-Tal and H.D. Rabinowitch (1998). The role of mineral nutrients in the increased growth response of tomato plants in solarized soil. **Plant and Soil 206: 21-27.**

Hartz, T. (1993). Solarization is an effective soil disinfestations technique for strawberry production, **Hort. Science, 28(2): 104-106.**

Ioannou, N. (2000). Soil Solarization as asubstitute for Methyl Bromide fumigation in Greenhouse Tomato production in Cyprus. **J. Phytoparasitica, 28: 3-12.**

Jimenez-Diaz, R.M.; J. Bejarano; M.A. Blanco; J. Gome; R. Gonzalez and J. M. Melero (1990). Control of Verticillium wilt and Fusarium wilt diseases by soil solarization in southern Spain, Abst. of 1st Iner, Conf. on Soil Solarization, **19-25 Feb. Amman, Jordan, P.13.**

Katan J. (1981). Solar heating (Solarization) of soil for control of soil born pests. **Annual Review of Phytopathology, 19**: **211-236.**

Katan J.; A. Greenberger; A. Alon and A. Grinstein (1976). Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil born pathogens. **Phytopathology, 66: 683-688.**

Kaewruang, K.; K. Sivasithamparam and G.E. Hardy (1989). Effect of soil solarization with plastic bags on root rot of gerbera (*Gerbera jamesonii* L.). **Plant Soil, 120: 303-306.**

Minuto, A.; Q. Migheli and A. Garibaldi (1995). Integrated control of soil-born pathogens by solar heating and antagonistic microorganisms. In: Proceedings of the 4th Int. Symposium on Soil and Substrate Infestation and Disinfestation, Leuven, Belgium (Vanachter, A. (Ed.). **Acta Horticulturae, 382: 138-143.**

Ristaino, J.B.; K.B. Perry and R.D. Lumsden (1991). Effect of soil solarization and Gliocladium virens on Scierona of Sclerotium rolfsii.soil microbiota and the incidence of southern blight in tomato. **Phytopathology, 81: 1117-1124.**

Sarhan, A.R.T. (1990). Control of *Fusarium solani* in broad bean by solar heating of the soil in northern Iraq. Abstracts of 1st Inter. Conf. on Soil Solarization, **19-25 Feb. Amman, Jordan, P. 14.**

Sobh, H. and Y. Abou-jawdah (1998). Effect of soil solarization on soil borne pathogens in Lebanon, Proc. SecInter. Conf. on Soil Solarization and Integrated Management of Soil Born Pests, **Aleppo, Syria, 16-21 March, 1997,** Published by **FAO, 147:149-164.**

Stapleton, J.J. and J.E. De Vay (1984). Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth response. **Phytopathol., 74: 255-259.**

Stapleton, J.J.; J. Quick and J.E. De Vay (1985). Soil solarization: effect on soil properties, crop fertilization, and plant growth. **Soil Biol. and Biochem., 17: 369-373.**

Stapleton, J.J. (2000). Soil solarization in various agricultural production systems. **Crop Protection, 19: 837-841.**

Yucel, S.; H. Elekciolu; A. Uluda; C. Can; U. Gozel; M.A. Sout; A. Ozarslandan and E. Aksoy (2002). The Second year results of Methyl bromide alternatives in the eastern Mediterranean part of Turkey. In: Proceedings of the Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, **Florida, pp. 10-1/10-4.**

EFFECTIVENESS OF SOIL SOLARIZATION AND *Trichoderma harzianum* IN THE CONTROL OF FUSARIUM WILT DISEASE AND ROOT-KNOT NEMATODE ON MELON UNDER DEIR EZZOR CONDITIONS, SYRIA

H. Al-Dakheel and F. Madhour
Dept. Plant Protection, Faculty of Agric., Al-Furat University

ABSTRACT

The effectiveness of soil solarization and or fungi biological control (***Trichoderma harzianum***) against fusarium wilt and root-knot nematode diseases in musk melon was tested. This research has been implemented under field conditions in Dier Ezzor governorate in the east side of Syria. Results showed an increase in temperature at the depth 5 - 20 cm after 60 days of covering with transparent plastic grading between 12.3 - 19.3^{0}C. The effectiveness of soil solarization alone or when incorporated with fungi (***Trichoderma harzianum***) reached 99% for fusarium fungi populations. The solarization inhibited fusarium fungi successfully preventing pathogen population recovery for 90 days after planting; where the activity reached 96.4%. However, no fungi was found at the same time by incorporation solarization with ***Trichoderma harzianum***. The general average of reproductive unit of the root-knot nematode was affected in the solarized soil at the same prior time and depth where activity reached 96%. The rate of injury of plants with fusarium wilt diseases decreased in solarized soil or in sectors of treatment in corporation with fungi significantly and eventually and did not surpassed 5.2-3.9%, respectively, compared to control (100%) The rate of injury the root-knot nematode diseases decreased in the same treatments to 4.9-9.4% compared to 100% in control. The solarization and fungi treatment increased the characteristics and final yield of musk melon yield.

Key words: Soil solarization, *T. harzianum*, Root –knot nematode, Fusarium wilt, Melon.