*F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*، مسبب مرض عفن التاج والجذر الفيوزارى؛ الأمر الذى ربما حدث بسبب تأخير السيليكون لبدء إصابة الجذور بالفطر وانتقاله من الجذور إلى السيقان. وقد كان تركيز السيليكون فى جذور وسيقان النباتات المعاملة أعلى جوهريًّا عما كان فى النباتات غير المعاملة، كما ارتبطت الزيادة فى تركيز السيليكون فى الجذور جوهريًّا مع الانخفاض فى شدة المرض فى الجذور والتاج والساق؛ بما يفيد وجود دور للسيليكون فى المقاومة (Huang وآخرون ٢٠١١).

## الندوة المتأخرة

### المكافحة ببكتيريا المحيط الجذرى

استحثت معاملة بذور الطماطم ببكتيريا المحيط الجذرى المنشطة للنمو *Bacillus cereus* مقاومة جهازية ضد مسببات أمراض النموات الخضرية: *Alternaria solani* (الندوة المبكرة)، و *Phytophthora infestans* (الندوة المتأخرة)، و *Septoria lycopersici* (تبقع الأوراق السبتورى)، وخفضت من شدة الإصابة بتلك الأمراض، مقارنة بما حدث فى معاملة الكنترول؛ بما يسمح بخفض جرعات المبيدات الفطرية التى تلزم لتحقيق المكافحة الجيدة (Silva وآخرون ٢٠٠٤).

كما أدت معاملة الطماطم بأربع عزلات من بكتيريا المحيط الجذرى تنتمى لأربعة أنواع بكتيرية (هى: *Burkholderia gladioli*، و *Miamiensis avidus*، و *Acinetobacter quenomosp*، و *Bacillus cereus*) إلى حث دفاع فعال ضد الفطر *Phytophthora infestans* مسبب مرض الندوة المتأخرة، كما حفّزت نمو بادرات الطماطم. ورغم عدم ملاحظة أى اختلافات فى معدل إنبات الجراثيم الفطرية وتكوين الأجسام الماصة appressoria بين النباتات غير المعاملة وتلك المعاملة ببكتيريا المحيط الجذرى، فإن الكالّوز تكون بكثافة أكبر عند مواقع اختراق الفطر لأوراق النباتات المعاملة عما حدث بأوراق النباتات غير المعاملة؛ بما يعنى حث تلك العزلات لاستجابات دفاعية ضد *P. infestans* ( An وآخرون ٢٠١٠).

## المكافحة بالزيوت الأساسية

عُوملت الطماطم بالزيوت الأساسية المستخلصة من الأجزاء الهوائية لكل من: الـ oregano (وهو: *Origanum syriacum* var. *bevanii*)، والزعتر thyme (وهو: *Thymbra spicata* subsp. *spicata*)، والخُزامى lavender (وهو: *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas*)، وحصى البان rosemary (وهو: *Rosmarinus officinalis*)، والفينوكيا fennel (وهى: *Foeniculum vulgare*)، و الغار laurel (وهو: *Laurus nobilis*).

كانت أكثر المركبات المتطايرة تواجدًا بهذه النباتات، كما يلى:

| النبات | المركب الرئيسى | نسبته (%) |
|---|---|---|
| الزعتر | carvacrol | ٣٧,٩ |
| الـ oregano | carvacrol | ٧٩,٨ |
| حصى البان | borneol | ٢٠,٤ |
| الخُزامى | camphor | ٢٠,٢ |
| الفينوكيا | anethole | ٨٢,٨ |
| الغار | 1,8-cineole | ٣٥,٥ |

ولقد وجد أن المركبات المتطايرة للـ oregano والزعتر بتركيز ٠,٣ ميكروجرام/مل ثبطت بصورة تامة نمو الفطر *Phytophthora infestans*، أما التثبيط الكامل لنمو الفطر باستعمال المركبات المتطايرة لباقى النباتات فإنه تطلب المعاملة بتركيز ٠,٤–٢,٠ ميكروجرام/مل فى الهواء.

كذلك وجد أن المعاملة بالملامسة (وليس بالمركبات المتطايرة) بالزيوت الأساسية للـ oregano والزعتر والفينوكيا بتركيز ٦,٤ ميكروجرام/مل ثبطت نمو *P. infestans* بصورة تامة، بينما احتاج التثبيط التام للفطر لتركيزات أعلى من كل من حصى البان، والخُزامى، والغار بلغت ١٢,٨، و٢٥,٦، و٥١,٢ ميكروجرام/مل، على التوالى.

وتجدر الإشارة إلى أن المركبات المتطايرة للزيوت الأساسية كانت دائمًا أكثر فاعلية من معاملة التلامس مع الزيت ذاته.

وقد ثبطت الزيوت وأبخرتها من تجرثم الفطر، وأحدثت بهيفاته تحورات موروفولوجية، مثل تجلط السيتوبلازم، وتكون الفجوات فيها، وتورمها، بالإضافة إلى التسرب الأيونى منها (Soylu وآخرون ٢٠٠٦).

## الندوة المبكرة

### المكافحة بالترايكودرما

استخدمت ٢٨ عزلة من الترايكودرما *Trichoderma* spp. فى مكافحة البكتيريا *Xanthomonas euvesicatoria* مسببة مرض البقع البكتيرية، والفطر *Alternaria solani* مسبب مرض الندوة المبكرة فى الطماطم، ووجدت عزلتان (هما: IB 28/07 و IB 30/07) كانتا قادرتين على خفض شدة الإصابة بالمسببين المرضيين، بالإضافة إلى سلالة ثالثة (هى: IB 37/01) كانت قادرة على خفض شدة الإصابة بالبقع البكتيرية، وأخرى رابعة (هى: IB 42/03) كانت قادرة على خفض شدة بالإصابة بالندوة المبكرة (Fontenelle وآخرون ٢٠١١).

### المكافحة ببكتيريا المحيط الجذرى مع مستخلص نباتى

أعطت معاملة الطماطم بخليط من السلالتين البكتيريتين: Pf1، و Py15 من *Pseudomonas fluorescens*، والسلالة Bs16 من *Bacillus subtilis*، ومستخلص نبات الـ Zimmu (وهو هجين نوعى: *Allium sativum* × *Allium cepa*) فى قاعدة من بودرة التلك.. أعطت هذه المعاملة مكافحة جيدة للفطر *Alternaria solani* مسبب مرض الندوة المبكرة، كانت أفضل من أى من المعاملات الأخرى بأى من مكونات هذا الخليط. كذلك أحدثت تلك المعاملة زيادة فى نشاط إنزيمات الدفاع النباتى: البيروكسيديز، والبولى فينول أوكسيديز، والفينيل آلانين أمونيا لاييز، والشيتينيز، وبيتا – ١، ٣ جلوكانيز، وذلك مقارنة بما حدث فى معاملة الكنترول؛ بما يعنى أن المعاملة استحثت مقاومة جهازية ضد الفطر المرض (Latha وآخرون ٢٠٠٩).