

الفصل الثالث عشر

البصل

العفن الأبيض

المكافحة بوسائل زراعية

إن من وسائل المكافحة المتكاملة لمرض العفن الأبيض فى البصل، ما يلى:

- ١- التخلص من بقايا المحصول السابق بكمرها جيداً حتى ترتفع حرارتها إلى أكثر من ٣٥°م.
- ٢- تبوير الأرض صيفاً لأن الحرارة العالية تقضى على الأجسام الحجرية للفطر.
- ٣- تجنب الزراعة فى الأراضى الغدقة الرديئة الصرف.
- ٤- استخدام شتلات، وبصيلات، وأبصال سليمة فى الزراعة.
- ٥- تجنب الزراعات الشتوية فى الأراضى الملوثة بالفطر.
- ٦- الزراعة بالبصيلات، التى تؤدى إلى تكبير الحصاد بنحو شهرين، وبالتالى تجنب الظروف البيئية التى تساعد على زيادة شدة الإصابة بالمرض.
- ٧- زراعة الأصناف المبكرة التى يمكن حصادها فى منتصف ديسمبر بدلاً من تلك التى يتأخر حصادها إلى شهر فبراير؛ وبذا يمكن تجنب الإصابات الشديدة. ومن أمثلة الأصناف المبكرة الصنف إكستر إيرلى يلو برمودا Extra Early Yellow Bremuda، والذى انخفضت فيه نسبة الإصابة إلى ٢٪ فقط، مقارنة بنسبة إصابة بلغت ٢٥٪-٣٤٪ فى الصنف جيزة ٦ (عن Entwistle ١٩٩٠).
- ٨- إزالة النباتات المصابة من الحقل، وكذلك النباتات المجاورة لها، عندما تكون الإصابة قليلة.

المكافحة بتشميس التربة

يقضى تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى solarization على ٩٦٪ - على الأقل - من الأجسام الحجرية للفطر حتى عمق ٢٥ سم (حيث يصل متوسط درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨°م) بينما تقضى على جميع الأجسام الحجرية للفطر حتى عمق ١٥ سم (حيث تبلغ الحرارة أعلى من ذلك).

وفى محافظة سوهاج بمصر قضى تشميس التربة على نحو ٥٠٪-٦٧٪ من الأجسام الحجرية للفطر (عن Entwistle ١٩٩٠).

ولقد أدت معاملة فصوص الثوم (التقاوى) قبل زراعتها بالتبيوكونازل tebuconazole (بتركيز ١ مل من Folicur ٢٥٪/لتر) إلى إحداث خفض جوهري فى معدل تقدم مرض العفن الأبيض والإصابة النهائية بالفطر الممرض *Sclerotium cepivorum*، وتحسين المحصول. وعلى الرغم من أن تشميس التربة حققت أفضل مكافحة للعفن الأبيض وقللت عشيرة الفطر إلى مستوى شديد الانخفاض، وكان لها أفضل تأثير على محصول الثوم، فإن رش المبيد عند قواعد سيقان النباتات التى زُرعت بفصوص سبقَت معاملتها - كذلك - بالمبيد حقق نتائج مماثلة. ولقد استمرت المكافحة الجيدة للمرض عند زراعة الثوم مرة ثانية فى نفس الأرض التى سبق تشميسها فى الموسم السابق. وبالمقارنة.. فإن المعاملة بأى من فطر الميكوريزا *Trichoderma harzianum*، والبكتيريا *Bacillus subtilis* كان تأثيرها فى مكافحة المرض محدوداً (Melero-Vara وآخرون ٢٠٠٠).

المكافحة الحيوية

يوصى فى مصر بمعاملة الشتلات قبل زراعتها بأحد المستحضرات الحيوية التالية:

أ- فطر بنسيليوم جانسيليوم (يحتوى على ٥ × ١٠^٦ جرثومة/مل (سم^٣) من المعلق) بمعدل ٤٠ لترًا/ فدان.

ب- بلانت جارد (يحتوى على ٣ × ١٠^٦ جرثومة/مل) بمعدل ٣ لترات/ ٥٠ لتر ماء/ فدان.

ج- برموت مسحوق (يحتوى على 5×10^3 جرثومة/ جم) بمعدل ٣ كجم/ ٥٠ لتر ماء/ فدان.

تغمس الشتلات فى معلق جراثيم الفطر قبل الزراعة مباشرة والرى، مع مراعاة عدم تعريض الشتلات للشمس بعد معاملتها (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى - جمهورية مصر العربية ١٩٩٧).

ولقد وجد أن الفطر *Coniothyrium minitans* يتطفل على الفطر *Sclerotium cepivorum* مسبب مرض العفن الأبيض فى البصل. وتؤدى معاملة البذور أو التربة بغبار الجراثيم البكنيدية للفطر المتطفل إلى حماية نباتات البصل من الإصابة بالعفن الأبيض فى تربة ملوثة بالفطر *S. cepivorum*، مثلما كان تأثير معاملة البذور بالمبيد الفطرى كالوميل calomel على المرض، إلا أن تلك المعاملة الأخيرة أثرت سلباً على النمو النباتى. ولذا.. فقد أوصى باستخدام غبار الجراثيم البكنيدية فى مكافحة العفن الأبيض فى البصل، وهو الأكثر أماناً والأقل تكلفة (Ahmed & Tribe ١٩٧٧).

وأظهر الفطر *Gliocladium roseum* قدرة على مكافحة الفطر المسبب للعفن الأبيض، كما أظهر تحملاً للمبيدات الفطرية iprodione، و vinclozolin، و procymidone، مما يجعله مناسباً عند الحاجة إلى استخدام جرعات منخفضة من تلك المبيدات مع المعاملة بالفطر (Harrison & Stewart ١٩٨٨).

وأمكن - فى مصر - مكافحة المرض بنسبة بلغت ٨٠٪ باستعمال فطر الميكوريزا *Trichoderma harzianum*، ولكن المكافحة بهذه الطريقة كانت أقل كفاءة عندما أجريت المعاملة بالميكوريزا فى الجو البارد وعندما أجرى الرى أكثر من مرة واحدة (عن Entwistle ١٩٩٠).

وتمكن Kay & Stewart (١٩٩٤) من مقاومة مرض العفن الأبيض حيويًا بمعاملة التربة بأى من الفطريات *Chaetomium globosum*، أو *Trichoderma viride*، أو *T. harzianum*، حيث بلغ معدل المقاومة حوالى ٧٠٪ من معاملة الكنترول، وكانت

مماثلة تقريباً للمقاومة بمعاملة البذور بمبيد برومسيמידون procymidone بمعدل ٠,٥ جم مادة فعالة لكل ١٠٠ جم من البذور. وقد أضيفت الفطريات إلى تربة الزراعة (الموجودة في صناديق) على صورة مخلوط من: الرمل ونخالة القمح والبيئة المزروع فيها الفطر (المضروبة بالخلاط) بنسبة ١ : ١ : ٢، وذلك بمعدل ٠,١٪ من النخالة/ جم من التربة الجافة. أما إضافة الفطريات على صورة غطاء للبذور Seed Coatings، أو على صورة أقراص ألجينية alginate pellets فإنها كانت أقل كفاءة في مكافحة المرض.

كذلك أدت عدوى نباتات البصل بفطر الميكوريزا *Glomus* sp. (عزلة Zac-19) إلى توفير حماية جوهرية للنباتات من الإصابة بالعفن الأبيض لمدة ١١ أسبوعاً بعد الشتل. وحتى في غياب الفطر المسبب للمرض.. أدت العدوى بالميكوريزا إلى زيادة محصول البصل بنسبة ٢٢٪ (Torres-Barragán وآخرون ١٩٩٦).

كذلك تأكدت التضادية الحيوية لخمس فطريات على الفطر *Sclerotium cepivorum*، وهي:

Chaetomium globosum

Coniothyrium minitans

Trichoderma harzianum (C52 & D73)

T. koningii (C62).

T. virens (GV4).

وكانت مكافحة التي وفرتها المعاملة بتلك الفطريات مماثلة لتلك التي أحدثتها معاملة البذور بالمبيد الفطري بروسيמידون procymidone (بمعدل ١ جم مادة فعالة/ ١٠٠ جم بذرة)، وذلك عندما أضيفت الفطريات إلى التربة وقت الزراعة في صورة مخلوط من الرمل والنخالة والفطر بنسبة ١ : ١ : ٢. ولقد أدت المعاملة بالسلسلة C52 من *T. harzianum*، و C62 من *T. koningii* خفضاً جوهرياً لنسبة حدوث الإصابة من ٣٩,٨٪ في معاملة الكنترول إلى ٧,٧٪، و ٥,٤٪، على التوالي. هذا.. إلا أن مكافحة

فطر العفن الأبيض تناقصت بمرور الوقت إلى أن وصلت الإصابة إلى أكثر من ٩٥٪ في كل المعاملات مع نهاية وقت التجربة (McLean & Stewart ٢٠٠٠).

وأدت المعاملة بالميكوريزا *Glomus* sp. (السلالة: Zac-19) إلى تأخير الوصول إلى الحالة الوبائية للإصابة بالعفن الأبيض (الذى يسببه الفطر *Sclerotium cepivorum*) في البصل - تحت ظروف الحقل - بنحو أسبوعين، ووفرت حماية جوهرية ضد الإصابة بالمرض لمدة ١١ أسبوعاً بعد الشتل، مقارنة بما حدث في معاملة الكنترول التى لم تُعامل بالميكوريزا. وقد أظهرت معاملة الميكوريزا زيادة مقدارها ٢٢٪ في محصول البصل بغض النظر عن تواجد فطر العفن الأبيض من عدمه (Torres-Barragán وآخرون ١٩٩٦).

وفي دراسة أخرى أدت معاملة البصل بالميكوريزا *Glomus intraradices* إلى تقليل إصابته بالعفن الأبيض بنسبة ٥٠٪، مقارنة بالإصابة في معاملة الكنترول، وكان ذلك التأثير مماثل لتأثير المعاملة بالمبيد Folicur 3.6F. وقد وُجد ارتباط جوهري سالب بين الإصابة بالمرض واستعمار الميكوريزا للجذور (Jaime وآخرون ٢٠٠٨).

المكافحة بالمستخلصات النباتية

أدى غمس شتلات البصل في محلول من السابونين Saponin بتركيز جرام واحد لكل ١٠٠ مل (سم^٣) من الماء لمدة خمس دقائق إلى خفض معدل الإصابة بالعفن الأبيض. كذلك أحدث خلط بقايا جذور البرسيم الحجازى بالتربة الملوثة بالفطر المسبب لمرض العفن الأبيض نتائج مماثلة. وكانت معدلات المكافحة مماثلة لتلك التى حُصل عليها من المكافحة بالسوميسيلكس والبنليت. هذا مع العلم بأن السابونين مركب مضاد للميكروبات يتواجد طبيعياً في عديد من محاصيل المراعى البقولية، ويستخلص - تجارياً - من البرسيم الحجازى (Omar وآخرون ١٩٩٦).

كذلك أظهر السابونين saponin المصنَّع (synthetic) قدر عالٍ من الكفاءة (٥٩,٢٪) في خفض إصابة البصل بالعفن الأبيض، وأعطى محصول عالٍ للفدان، مقارنة بالمعاملة بالمبيد الفطرى Folicur وبفطر الميكوريزا *T. harzianum*، لكن بقيت المعاملة بالمبيد

الفطرى هى الأعلى فى خفض الإصابة (٨٧,٦٪)، وفى محصول الفدان (Abdel-Momen وآخرون ٢٠٠٠).

المكافحة بمخلفات البصل المكمر

دُرس احتمال مكافحة الفطر *Sclerotium cepivorum* مسبب مرض العفن الأبيض فى البصل بإضافة المخلفات المكمرة للبصل إلى التربة؛ حيث يؤدى كمر المخلفات إلى قتل ما قد يوجد فيها من أجسام حجرية، بينما تؤدى إضافتها للتربة إلى تحفير إنبات الأجسام الحجرية التى توجد فى التربة؛ وبذا.. يتم التخلص منها وقد وجد أن كمر مخلوط ١٠ : ١ (وزن/ وزن) من مخلفات البصل الطازجة التى تحتوى على ٨٠٪ رطوبة والمخلفات الجافة ثم كمره لمدة ٣ أيام على ٤٨-٦٠ م أدى إلى قتل الأجسام الحجرية التى لُوِّث بها المخلوط قبل كمره. وتبين بالكروماتوجرافى الغازى احتواء المخلوط قبل وبعد كمره لمدة ٣ أو ٧ أيام على ٤٢ أو ٥٤ م على المركب di-n-propyldisulphide (اختصاراً: DPDS) المحفز لإنبات الأجسام الحجرية للفطر. ولقد وجد أن المخلفات المكمرة كانت أقوى تأثيراً فى قتل الأجسام الحجرية عن المخلفات الطازجة. ويستفاد من ذلك أهمية استخدام مخلفات البصل التى يستوجب التخلص منها فى محطات تصنيع ومحطات تجهيز وتعبئة البصل - وذلك بعد كمرها- فى مكافحة فطر العفن الأبيض فى حقول البصل (Coventry وآخرون ٢٠٠٢).

المكافحة بمستحضات إنبات الأجسام الحجرية

لا تنبت الأجسام الحجرية للفطر *S. cepivorum* إلا فى وجود منبهات متطايرة من الـ sulfides والـ thioles.

وبينما خفضت معاملة التربة بمسحوق الثوم أعداد الأجسام الحجرية للفطر، فإن الإصابة بالعفن الأبيض لم تتأثر جوهرياً، بينما أحدثت المعاملة بالداى أليل داي سلفيد diallyl disulfide (اختصاراً: DADS) خفضاً كبيراً فى كل من أعداد الأجسام الحجرية فى التربة ومعدل الإصابة بالمرض.

وقد حققت معاملة التربة بالمبيد Folicur (وهو tebuconazole) وقت زراعة البذور درجة من المكافحة لمرض العفن الأبيض في البصل، كما أدت إضافة محفز إنبات الأجسام الحجرية diallyl disulphide (اختصاراً: DADS) إلى خفض أعداد الأجسام الحجرية في التربة وتقليل مستوى الإصابة بالمرض بنحو ٤٥٪. هذا.. بينما أدت المعاملة المشتركة بالـ Folicur والـ DADS إلى إنتاج محصول مقبول من البصل؛ بخفض الإصابة من ٧٥٪ إلى ١١٪ وزيادة المحصول من ١٥ طن/هكتار إلى ٤٤ طن (من ٦,٣ طن/فدان إلى ١٨,٥ طن)، بالمقارنة بما حدث في معاملة الكنترول (Dennis ٢٠٠١).

العفن الاسكليروشى

المكافحة بالميكوريزا

أدى تلقيح البصل بالميكوريزا *Trichoderma asperellum* إلى خفض شدة الإصابة بالفطر *Sclerotium rolfsii*. كذلك أدى التلقيح بالميكوريزا والفطر الممرض معاً إلى زيادة نشاط الإنزيمات: glucanase، و chitinase، و peroxidase في كل من أبصال، وجذور ثلاثة أصناف من البصل، مقارنة بالوضع في نباتات الكنترول، إلا أن درجة الاستجابة تباينت بين الأصناف، وكان أكثرها استجابة الصنف Red Satan (Guzmán-Valle وآخرون ٢٠١٤).

العفن القاعى

المكافحة بالميكوريزا

تؤدى معاملة بذور البصل بفطر الميكوريزا *Trichoderma harzianum* إلى خفض إصابة البصل بفطر العفن القاعى الفيوزارى *F. oxysporum* f. sp. *cepae* بإفراز الميكوريزا لمركبات مضادة للفطر الممرض (Coskuntuna & Ozer ٢٠٠٨).