٩ إلى ١٥ رشة. وإذا ما استخدم مخلوط بوردو فإن الرش بهذا العدد من المرات يعنى إضافة ١–٣,٥ كجم من النحاس المعدنى لكل فدان فى الموسم الواحد؛ بما يعنى إضافة ١–٣,٣٥ جزءًا فى المليون من النحاس فى الخمسة عشر سنتيمترًا العلوية من التربة. ويكون ذلك مقبولاً إذا ما كانت زراعة البطاطس فى دورة خماسية، وهى التى يوصى بها لمكافحة أمراض البطاطس، إلاّ أن مخاطر زيادة تركيز النحاس فى التربة تتوقف — كذلك — على كل من: مدى تواجده أصلاً فى التربة، ومحتوى الأسمدة الكيميائية والعضوية المستعملة من العنصر، و pH التربة وقدرتها التنظيمية، ومدى الفقد الذى يحدث فى العنصر بفعل الأمطار وماء الرى، وتركيز النحاس فى المواد المستعملة فى الرش. ومن أكثر مساوئ تراكم النحاس فى التربة تأثيره السام على عديد من الكائنات الدقيقة المفيدة، وخاصة الديدان الأرضية والطحالب الخضراء المزرقة، وهى التى تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى فى التربة (Kuepper & Sullivan ٢٠٠٤).

الذبول البكتيرى

المكافحة بالتحميل

أدى تحميل البطاطس مع الذرة إلى تقليل إصابة البطاطس بالسلالة ٣ من بكتيريا الذبول *Ralstonia solanacearum*، وربما حدث ذلك جراء زيادة تباعد نباتات البطاطس عن بعضها، فلم تحدث إصابات ثانوية عن طريق الجذور، ولوجود جذور لنبات آخر غير البطاطس مختلطة بجذور البطاطس، كما يعتقد بأن انخفاض كثافة زراعة البطاطس مع التحميل أدى إلى بطء زيادة أعداد البكتيريا المرضة فى التربة (Autrique & Potts ٢٠٠٨).

العفن الطرى البكتيرى

المكافحة ببكتيريا المحيط الجذرى

أدت معاملة البطاطس بأى من *P. fluorescens* أو *P. putida* أو بخليط منهما إلى خفض إصابة الدرنات المنتجة بالعفن الطرى البكتيرى، وكانت المعاملة بمخلوط من

نوعى البكتيريا أكثر كفاءة من المعاملة المنفردة بأى منهما. وفى كل الحالات.. أدت المعاملة إلى خفض أعداد البكتيريا *Erwinia carotovora* فى المحيط الجذرى للبطاطس. كذلك أدت المعاملة إلى زيادة أعداد وأحجام الدرنات المنتجة (Abdelghafar & Abdelsayed ١٩٩٧).

العفن البنى

المكافحة بالتعقيم البيولوجى للتربة

يتضمن التعقيم البيولوجى للتربة biological soil disinfestation حث تواجد ظروف لا هوائية فى التربة بزيادة تنفس الكائنات الدقيقة فيها من خلال إضافات من المادة العضوية الطازجة، وبتقليل إمدادات الأكسجين للتربة بتغطيتها جيدا بغشاء بلاستيكى. ولقد وجد أن الظروف اللاهوائية تتولد فى التربة فى خلال أيام قليلة من إضافة الحشائش والنموات الخضرية للمحصول المنتهى من البطاطس إليها وخلطه بها. خفضت هذه المعاملة – كذلك– من أعداد البكتيريا *Ralstonia solanacearum* – مسببة مرض العفن البنى فى البطاطس – بنسبة ٩٢,٥٪ إلى أكثر من ٩٩٪، مقارنة بأعدادها فى معاملة الكنترول التى لم تُعامل فيها التربة بالمخلفات الطازجة ولم تغطى بالبلاستيك. كذلك أحدثت هذه المعاملة تحت ظروف الحقل خفضًا جوهريًّا فى بقاء البكتيريا فى درنات البطاطس المصابة التى وضعت على عمق ١٥ أو ٣٥ سم، وتحللاً سريعًا لدرنات البطاطس التى تواجدت بالقرب من سطح التربة بعد الحصاد؛ وبذا.. فإنها ساعدت فى التخلص من مصدر رئيسى للبكتيريا فى التربة (Messiha وآخرون ٢٠٠٧).

الفيتوبلازما

المكافحة بحامض السلسيلك

تعيش الفيتوبلازما phytoplasma – وهى بكتيريا بدون جدر خلوية – فى لحاء نباتات البطاطس، وتؤدى إلى نقص المحصول وجودة الدرنات. وتؤدى المعاملة بحامض