المكافحة الحيوية للأمراض أثناء التخزين

مكافحة الأمراض الفطرية بالبكتيريا

أمكن مكافحة الفطر *Botrytis cinerea* مسبب مرض العفن الرمادى بمعاملة ثمار الطماطم – بعد الحصاد – بالبكتيريا *Bacillus amyloliquefaciens* (Mari وآخرون ١٩٩٦).

وأعطت معاملة درنات البطاطس بالبكتيريا *Entrobacter cloacae* (السلالة S11:T:07) عند تخزينها نقصًا قدره ٢١٪ فى إصابتها بالعفن الجاف الفيوزارى. مقارنة بنقص قدره ١٤٪ فقط عندما عوملت الدرنات بالمبيد الفطرى thiabendazole (Schisler وآخرون ٢٠٠٠).

كما أدى رش درنات البطاطس – أثناء مرورها على السيور قبل تخزينها – بمعلق للسلالة S11:T:07 من البكتيريا *Entrobacter cloacae* إلى إحداث مقاومة للفطر *Fusarium sambucinum* مسبب مرض العفن الجاف الفيوزارى بدرجة تزيد بمقدار ٥٠٪ عن تلك التى يحققها استعمال المبيد الوحيد المصرح به للاستعمال مع البطاطس المخصصة للاستهلاك الآدمى، وهو thiabendazole (عن وزارة الزراعة الأمريكية – الإنترنت – ٢٠٠٧).

وكانت لمعاملة ثمار الطماطم بأى من عدد من الأنواع البكتيرية المتوسطة القدرة على تحمل الملوحة قدرة عالية على خفض الإصابة بالفطر *Botrytis cinerea* مسبب مرض العفن الرمادى. ومن بين الأنواع البكتيرية التى تم اختبارها وأعطت نتائج جيدة، ما يلى (Sadfi-Zouaoui وآخرون ٢٠٠٨):

Bacillus spp. (*subtilis* or *licheniformis*)
Planococcus rifietoensis
Halomonas subglaciescola
Halobacillus lutorglis
Marinococcus litoralis
Salinococcous roseus
Halovibrio variabilis

Halobacillus halophilus

Halobacillus trueperi

مكافحة الأمراض الفطرية بالخميرة

أدى رش نباتات الفراولة أثناء إزهارها بالخميرة *Cryptococcus albidus* (وهى التى كانت قد عُزلت – أصلاً – من ثمار فراولة ناضجة) إلى خفض معدل إصابة الثمار الناضجة بالفطر *Botrytis cinerea* – مسبب مرض العفن الرمادى بنسبة تراوحت بين ٢١٪ و ٣٣٪ (Helbig ٢٠٠٢).

كما أدت المعاملة المختلطة بكل من الخميرة *Candida utilis* والشيتوسان chitosan إلى مكافحة عفن ثمار الطماطم الذى يسببه الفطرين *Alternaria alternata*، و *Geotrichum candidum* (Neeta وآخرون ٢٠٠٦).

وأدت معاملة ثمار الطماطم بعد الحصاد بالخميرة *Pichia guilliermondii* إلى حمايتها من الإصابة بكل من الفطريات *Alternaria solani*، و *Rhizopus stolonifer*، و *Botrytis cinerea* دون التأثير على صفات جودة الثمار (Zhao وآخرون ٢٠٠٨).

وقد أظهرت الخميرة *P. guilliermondii* الحية (وليست مزارعها المقتولة بالأتوكليف أو راشح مزارعها) قدرة على الحد من إصابة ثمار الطماطم بالفطر *Rhizopus nigricans* أثناء التخزين إذا ما عوملت الثمار بالخميرة أولاً. هذا ولا تنتج الخميرة مركبات مضادة للفطر، وإنما هى تُعد منافسًا قويًا له على كل من الغذاء والجروح التى ينفذ منها الفطر ليصيب الثمرة (Zhao وآخرون ٢٠٠٨).

هذا .. تؤدى الجروح – فى ثمار التفاح على سبيل المثال – إلى حث تكوين العناصر النشطة فى الأكسدة reactive oxygen species مثل فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2. وقد تبين أن الخمائر المستعملة فى مكافحة أمراض ما بعد الحصاد تقاوم تلك العناصر، وقد يكون ذلك هو الميكانيزم الذى تقوم عن طريقه بفعلها فى مكافحة بعض أمراض بعد الحصاد مثل البوتريتس (Castoria وآخرون ٢٠٠٣).

كما أدت المعاملة بالسيليكون فى صورة sodium metasilicate إلى زيادة كفاءة الخميرة *Cryptococcus laurentii* – بتركيز ١ × ١٠^٦ خلية/ملليلتر – فى مكافحة الفطرين *Penicillium expansum*. و *Monilinia fructicola* بثمار الكريز الحلو على ٢٠°م. ويعتقد بأن مرد ذلك إلى أن معاملة السيليكون مع الخميرة تؤدى إلى زيادة أعداد الخميرة. بالإضافة إلى خاصية السمية المباشرة للسيليكون على المسببات المرضية. فضلاً عن إحداث السيليكون لزيادة معنوية فى نشاط كل من الـ phenylalamine ammonialyase. والـ polyphenol oxidase والـ peroxidase بثمار الكريز (Qin & Tian ٢٠٠٥).

مكافحة الأمراض الفطرية بالميكوريزا

أدى تلقيح درنات اليام الأبيض *Discorea roundata* بالجراثيم الكونيدية للميكوريزا *Trichoderma viride* قبل تخزينها لمدة أربعة شهور فى الجو العادى إلى خفض إصابتها بشدة بالفطريات المسببة للأعفان أثناء التخزين، مثل: *Aspergillus niger*. و *Botryodiplodia theobromae*. و *Penicillum oxalicum* (Okigbo & Ikediugwu ٢٠٠٠).

المعاملة بالمبيدات الفطرية والمطهرات للتخلص من مسببات الأمراض والوقاية منها

يستخدم للوقاية من الكائنات الدقيقة المسببة للعفن عدد من المركبات التى لا تترك أثرًا ضارًا على الخضر المخزنة. أو على الإنسان. وتستخدم هذه المواد فى صورة محاليل مائية ترش بها الخضر، أو تغمس فيها. أو تشبع بها الأوراق التى تلف فيها الثمار. أو تبطن بها صناديق التعبئة.

ومن أهم المركبات التى تستخدم لهذا الغرض ما يلى:

١- البوراكس، أو حامض البوريك. أو مخلوط منهما.

٢- هيبوكلوريت الصوديوم sodium hypochlorite – وهو يستخدم بكثرة – وهيبوكلوريت الكالسيوم.