تأثير الجروح ومرحلة نضج ثمار الخوخ على الإصابة ببعض الفطريات المسببة للعفن

عز الدين محمد يونس العوامي[1]

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v19i1.804

الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير الجروح على أحداث الإصابة في ثمار الخوخ بالفطريات *Botrytis cinerea*، *Penicillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* وتأثير درجة نضج الثمار على تطور المرض المتسبب عن هذه الفطريات. وأوضحت النتائج أن للفطر *B. cinerea* القدرة على أحداث الإصابة على الثمار المجروحة وغير المجروحة مقارنة بالفطرين الآخرين اللذان لم يستطيعان أحداث الإصابة إلا على الثمار المجروحة. من ناحية أخرى تميز الفطرين *B. cinerea* و *P. expansum* بالقدرة على أحداث الإصابة على الثمار الناضجة وغير الناضجة في حين ظهرت الإصابة بالفطر *R. stolonifer* على الثمار الناضجة فقط، وأظهرت الدراسة التشريحية للثمار عند درجات نضج مختلفة أن خلايا الثمار بعد النضج تكون اكبر حجماً من خلايا الثمار قبل النضج خاصة خلايا طبقة الميزوكارب .

كلمات مفتاحية : *Botrytis cinerea* و *Penicillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* ، ثمار الخوخ ، جروح ، درجة النضج .

[1] قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا ، ص.ب. 919 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمة

تعتبر الفطريات *Botrytis cinerea* و *Penicillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* من أهم المسببات لأعفان ثمار الخوخ بعد الحصاد (Margosan واخرون ، 1997 و El-samra وأخرون ، 2003) . تدخل أغلب مسببات الأعفان للأنسجة اللحمية عن طريق الجروح وهذه الحقيقة هي أساس نجاح الوقاية وذلك بمنع الجروح عن طريق العناية بتداول المحصول والأجزاء النباتية وحتى إذا لم نتمكن من منع حدوث الجروح كلية فإنه يمكن الإسراع في عملية الالتئام بوضع المحصول في الظروف الملائمة لذلك، مما يثبط أو يقلل من تكشف الدورات الثانوية لمسبب المرضي في المخزن (Roperts و Bothroyd ، 1984) ولقد أشارت بعض الدراسات إلى انه حتى احتكاك الثمار ببعضها قد يحدث إضرار للطبقات الخارجية من الثمرة مما يعني أماكن مناسبة لدخول الفطر *Monilinia fructicola* المسبب للعفن البني على الثمار ذات النواة الحجرية (Michailides و Morgan ، 1997) خاصة عند التركيزات العالية من اللقاح الفطري التي تؤدي إلى حدوث عفن سريع وخطير حتى على الثمار غير المجروحة. ولوحظ أيضاً أن الثمار التي تقترب من درجة النضج تزداد قابليتها للإصابة ببعض الفطريات وتزداد قابلية الثمرة أكثر للإصابة بدخولها في مرحلة الشيخوخة وقرب نهاية عمرها التخزيني (Sommer ،1985). اعتماداً على ما سبق استهدفت هذه الدراسة التحقق من مقدرة الفطريات *B. cinerea* و *P. expansum* و *R. stolonifer* على أحداث عفن ثمار الخوخ بعد الحصاد في وجود أو عدم وجود الجروح وتقدير شدة المرض المصاحبة وتقدير حساسية ثمار الخوخ عند مرحلتي نضج مختلفتين للإصابة بهذه الفطريات .

المواد وطرق البحث

1- تأثير الجروح على تطور عفن ثمار الخوخ بعد الحصاد

لدراسة تأثير الجروح على إصابة ثمار الخوخ بالفطريات *Botrytis cinerea* و *Penicillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* المسببة لعفن الثمار بعد الحصاد وقد تم الحصول على عزلات هذه الفطريات معرفة موسم 2003-2004 من جامعة الاسكندرية من الباحث El-samra وآخرون (2003a) ، جمعت ثمار الصنف فلوريدا برنس السليمة عند درجة النضج المناسبة ثم غسلت بالماء وعقمت سطحياً بمحلول 0.5% هيبوكلوريد الصوديوم ثم جففت هوائياً. قسمت الثمار إلى مجموعتين، المجموعة الأولى جرحت (2 × 2مم) في منتصف الثمرة ثم وضع في كل جرح 20 ميكروليتر من معلق الفطر عند التركيز المناسب (10^3 جرثومة/ مل من الفطر *R.*

stolonifer، 10^4 جرثومة/ مل من الفطر *P. expansum* و 10^5 جرثومة/ مل من الفطر *B. cinerea*) وذلك طبقاً للطريقة التي وصفها Hong وآخرون (1998) كما لقحت المجموعة الثانية من الثمار بنفس الفطريات وفي نفس الموضع ولكن دون إحداث أي جروح على الثمار، بعد ذلك وضعت الثمار الملقحة في أكياس بلاستيكية لمدة 24 ساعة لتوفير درجات رطوبة مرتفعة ثم حضنت على درجة حرارة الغرفة (24 – 27° م) لمدة 5 أيام، قدرت بعدها درجة الإصابة بالمقياس المعدل الذي أقترحه Fallik واخرون (1993) والذي يشتمل على 6 درجات للإصابة كالتالى :

0 = لايظهر عفن

1 = قطر العفن اقل من 1سم بدون تجرثم

2 = قطر عفن يتراوح بين 1-2.5 سم مع وجود تجرثم

3 = قطر عفن يتراوح بين 2.5-4 سم مع وجود تجرثم

4 = قطر عفن يتراوح بين 4-6سم مع وجود تجرثم

5 = عفن الثمار بالكامل والثمار مغطاة بنمو ميسليومي كثيف او قطر العفن اكبر من 6سم

ومن ثم حساب شدة الإصابة بالمعادلة التي وضعها Horsfall و Haubeger (1942) كالتالي :

شدة الإصابة (%) =

$$\frac{\text{مجموع (درجات الإصابة} \times \text{عدد الثمار)}}{\text{عدد درجات المقياس} \times \text{عدد الثمار الكلي}} \times 100$$

كررت هذه التجربة مرتين بثلاث مكررات لكل معاملة وثمانية ثمار لكل مكررة باستخدام التصميم التام العشوائية .

2- تأثير مرحلة النضج على تطور عفن ثمار الخوخ بعد الحصاد

جمعت ثمار الصنف فلوريدا برنس السليمة عند مرحلة ما قبل النضج وعند مرحلة النضج ثم غسلت بالماء وعقمت سطحياً ثم جففت هوائياً وجرحت ولقحت كما سبق بمعلق الفطريات المختبرة ثم وضعت في أكياس بلاستيكية لمدة 24 ساعة لتوفير درجات رطوبة مرتفعة، حضنت بعدها على درجة حرارة الغرفة (24° – 27° م) لمدة 5 أيام وتم حساب شدة الإصابة كما سبق. كررت هذه التجربة مرتين بثلاث مكررات لكل معاملة وثمانية ثمار لكل مكررة باستخدام التصميم التام العشوائية .

3- الدراسة التشريحية للثمار عند مرحلتي نضج مختلفتين

جمعت ثمار الخوخ صنف فلوريدا برنس عند مرحلة ما قبل النضج (Pre-mature) وعند مرحلة النضج (Mature) ثم اخذت قطع صغيرة من الانسجة الداخلية والخارجية للثمار وحفظت لمدة 24 ساعة في محلول قتل وتثبيت يتكون من فورمالين وحمض خليك وايثانول (FAA) ثم استخدمت الطريقة التي وصفها

Waked (1979) و Shama (1987) لدراسة الاختلافات التشريحية بين الثمار عند مرحلتي النضج وذلك بعمل قطاعات مناسبة من الثمار وتحميلها على شرائح زجاجية وصبغها ثم فحصها ميكروسكوبياً وتصويرها .

النتائج والمناقشة

1- تأثير الجروح على تطور عفن ثمار الخوخ بعد الحصاد

عند دراسة تأثير وجود الجروح من عدمها على إصابة ثمار الخوخ بفطريات العفن أظهرت النتائج (جدول 1 وشكل 1) أن الفطر *Botrytis cinerea* أحدث الإصابة على الثمار المجروحة وغير المجروحة وبمعدلات مرض مختلفة حيث بلغت شدة الإصابة 45.33% على الثمار غير المجروحة بينما ارتفعت شدة الإصابة على الثمار المجروحة لتصل إلى 58.33% وذلك بعد 5 أيام من أجراء العدوى. من ناحية أخرى، لوحظ أن الفطرين *Penicillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* لم يكن لهما القدرة على أحداث الإصابة في حالة عدم وجود الجروح مسبقاً، في حين بلغت شدة الإصابة بالفطر *R. stolonifer* على الثمار المجروحة أعلى المعدلات (93.33%) بينما كانت شدة الإصابة 46.66% عند العدوى بالفطر *P. expansum* على الثمار المجروحة، وترجع شدة الإصابة المرتفعة للفطر *R. stolonifer* بعد تخطيه الأنسجة الدفاعية الخارجية عبر الجروح الى قدرته العالية على إنتاج الإنزيمات البكتينية والسليلوزية التي تؤدى إلى تحلل أنسجة الثمرة سريعاً مقارنة بما يحدث مع الفطرين الآخرين (El-samra وآخرون ، 2003b) . من ناحية أخرى ، قدرة الفطر *B. cinerea* على الاختراق المباشر للثمار دون وجود الجروح على عكس الفطرين المختبرين الآخرين يتفق مع ما سبق أن ذكره Sommer (1985) من مقدرة لهذا الفطر على الاختراق المباشر لجلد الثمرة بعد سقوط جراثيمه على سطح الثمار ونموها وتكوين عضو التصاق وأنبوبة اختراق كمرحلة أولية لاختراق دفاعات الثمار وهذا لا يحدث مع الفطرين الآخرين . وأوضح Agrios (1997) أن الفطر *B. cinerea* له القدرة على الاختراق المباشر بينما اعتبر الفطرين *P. expansum* و *R. Stolonifer* من الفطريات الضعيفة التي ليس لها القدرة على ذلك . وفي علاقة مرضية أخرى لوحظ أن وجود الجروح يزيد كثيراً من سرعة تطور المرض وشدة المرض عند إصابة ثمار الخوخ بالعفن البني المتسبب عن الفطر *Monilinia fructicola* (Hong وآخرون ، 1998) . وعلى ذلك فإن الاهتمام بعدم حدوث

جدول 1 تأثير الجروح ودرجة نضج ثمار الخوخ على شدة الإصابة بفطريات العفن بعد الحصاد

درجة النضج Mature stage		وجود او عدم وجود الجروح Wounding		الفطريات Fungi
ثمار بعد النضج Mature fruits	ثمار قبل النضج Premature fruits	ثمار مجروحة Wounded fruits	ثمار سليمة Unwounded fruits	
48.33a	38.33a	58.33a	*45.33a	*Botrytis cinerea*
44.66b	37.66a	46.66b	0b	*Penicillium expansum*
96.66b	0b	93.33c	0b	*Rhizopus stolonifer*

*- شدة الإصابة (%) infection severity (%)

المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً غير مختلفة معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد المراحل تحت مستوى معنوية 5%.

شكل 1 تأثير الجروح على إصابة ثمار الخوخ بالاعفان الفطرية بعد الحصاد A- ثمار مجروحة B- ثمار غير مجروحة

1- *Rhizopus stolonifer* ، 2- *Penicillium expansum* ، 2- *Botrytis cinerea*

أو تجنب حدوث جروح أو خدوش على ثمار الخوخ أثناء حصادها وتداولها يقلل كثيراً من عفن الثمار بعد الحصاد ، كما أن الاهتمام بعدم تعبئة الثمار المصابة يساعد على ذلك أيضاً .

2- تأثير مرحلة النضج على تطور عفن ثمار الخوخ بعد الحصاد

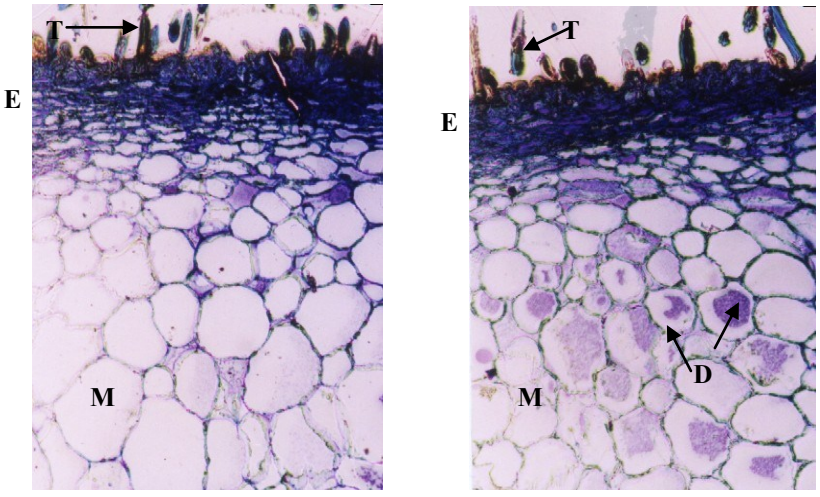
أظهرت النتائج (جدول 1 ، شكل 2) أن الإصابة بالفطر *Rhizopus stolonifer* عند العدوى بعد النضج تميزت بأعلى معدلات المرض حيث وصلت شدة الإصابة إلى 96.66% في حين لم تحدث الإصابة بهذا الفطر عند العدوى في مرحلة ما قبل النضج. من ناحية أخرى ، تميز الفطرين *Botrytis cinerea* و *Penicillium expansum* بالقدرة على إحداث الإصابة قبل وبعد النضج حيث بلغت شدة الإصابة بالفطر *B. cinerea* 48.33% عند العدوى بعد النضج ولم تتعدى 38.33% عند العدوى قبل النضج بينما لم تختلف شدة الإصابة كثيراً قبل وبعد النضج عند العدوى بالفطر *P. expansum* حيث كانت شدة الإصابة قبل النضج تساوي 37.66% في حين بلغت 44.66% بعد النضج . وهذا يشير إلى أنه عند اقتراب ثمار الخوخ من درجة النضج تزداد قابليتها للإصابة بالفطريات *B. cinerea* و *P. expansum* أما الفطر *R. stolonifer* فهو يهاجم الثمار تامة النضج أو من دخلت بالفعل في مرحلة الشيخوخة. وهذا يتفق مع ما وجده Abd el-malek (2) حيث لاحظ زيادة في حدوث الإصابة بالفطريات *Geotrichum candidum* و *R. stolonifer* و *Diplodia nataensis* و *Aspegillus fumigatus* على ثمار الخوخ مع تقدم مراحل نمو ونضج الثمار . وقد يرجع ذلك إلى أن محتوى الثمار من المواد الفينولية يقل تدريجياً كلما قربت الثمرة من مرحلة النضج وعادةً ما يتلازم ذلك مع الفقد التدريجي للقدرة على مقاومة الفطريات (El-samra وآخرون ، 2003a) وبصفة عامة يمكن أن نلاحظ أن الثمرة الناضجة لا تكون قابلة للإصابة بالعديد من الفطريات فقط بل أيضا تصبح قابلة للإصابة بفطريات كانت مقاومة جداً لها . وتزداد قابلية الثمرة أكثر للإصابة بدخولها في مرحلة الشيخوخة وقرب نهاية عمرها التخزيني وبالتالي يمكن تأخير النضج بالتخزين على درجات حرارة منخفضة (Sommer ، 1985) .

3- الدراسة التشريحية للثمار عند مرحلتي نضج مختلفتين

نظراً لاختلاف شدة الإصابة عند العدوى بالفطريات المختلفة قبل وبعد النضج استلزم الأمر أجراء دراسة تشريحية للثمار في مرحلتي نضج مختلفتين. وأوضحت النتائج (شكل 3) .

أن الثمار الناضجة وغير الناضجة تتكون من نفس الطبقات والتي تشمل على الاكسودرمس والميزوكارب وإن كانت خلايا الثمار بعد النضج أكبر حجماً خاصة خلايا طبقة والميزوكارب ،

شـكل 2 تـأثير مرحلـة النضـج علـى إصـابة ثمـار الخـوخ بالاعفـان الفطريـة بعـد الحصـاد : A– ثمـار ناضـجة ، B– ثمـار غـير ناضـجة ، 1– *Rhizopus stolonifer* ، 2– *Penicillium expansum* ، 3– *Botrytis cinerea* ، 4– ماء معقم



ثمرة ناضجة — Mature fruit

ثمرة غير ناضجة — Premature fruit

شـكل 3 قطاعـات عرضـية في ثمـار خـوخ عنـد درجـتي نضـج مختلفتـان : T– ترايكومـات ، E– اكسـودرمس ، M– ميزوكارب ، D– ترسبات

كما يلاحظ وجود بعض الترسبات .ويتفق هذا مع ما ذكره Mohamed (1999) بان الخلايا تزداد في الحجم مع الزيادة في النضج . وهذا يعطى مساحة اكبر لنشاط الفطريات ونموها في الثمار الناضجة بينما الترسبات في خلايا الثمار غير الناضجة قد تكون مواد عضوية فينولية تعيق نشاط في هذه الخلايا فقد ذكر اليتيم(1995) أن المركبات الفينولية بالثمار عديدة جدا ومن أهمها الكيونيك Quinic في ثمار الخوخ مما يعيق النشاط الفطري في هذه الخلايا إلا أن تركيز هذه المواد الفينولية يقل مع تقدم النضج .

Effect of wounding and mature stage of peach fruits on infection by certain rotting fungi

Azzeddin M. Y. Alawami[1]

Abstract

This experiment was carrried out to study the effect of wounding on postharvest fruit rot, which caused by *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* and *Rhizopus stolonifer* and to determine the effect of rotting fungi. The result demonstrated that *B. cinerea* infected both wounded and unwounded fruits compared with the other fungi, which caused infection only on wounded fruit. On the other hand, *B. cinerea* and *P. expansum* infected pre- mature and mature fruits. The histological study at different stages of fruit growth showed cell size of mature fruits was larger than that of pre- mature fruits, especially those of mesocarp cells.

Key Words: *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* , *Rhizopus stolonifer,* Peach Fruits**.**

[1] Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Omar Almokhtar University, Al-Bayda, Libya.

المراجع

اليتـــيم ، ص. م. (1995) . فســـيولوجيا مابعـــد القطـف وتـداول الحاصـلات البسـتانية . المكتـب الجـامعى الحـديث ، الاسـكندرية ، جمهورية مصر العربية .

Abdel-Malek, A.M. (1987). Studies on fruit rot diseases of certain stone fruits (Peach, Apricot and Plum) in A.R.E. Ph.D. Thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ. 283 pp.

Agrios, G.N.(1997). Plant pathology.4th ed. Academic press , New York.

El-samra,I.A, A.M. Hussein ,S.M. Shama and A.M.Y. Alawami. (2003a). Effect of Postharvest Fruit-Decaying Fungi on Newly Introduced Peach Cultivars to Egypt. 1. Disease Severity and Changes in Fruit Quality. Journal of the Advances in Agricultural Research(Alex.–Egypt) 8(1): 1-18.

El-samra,I.A. , A.M. Hussein ,S.M. Shama and A.M.Y. Alawami. (2003b). Effect of Postharvest Fruit-Decaying Fungi on Newly Introduced Peach Cultivars to Egypt. 1. Enzymatic Activities in Healthy and Diseased Fruits. Journal of the Advances in Agricultural Research(Alex. – Egypt) 8: 19-33.

Fallik, E., Klein, J., Grinberg, S., Lomaniec, E., Lurie, S. and Lalazar, A. (1993). Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by *Botrytis cinerea*. Plant Disease 77: 985-988.

Hong, C.X., T.J. Michailides and B.A. Holtz. (1998). Effects of wounding, inoculum density and biological control agents on postharvest brown rot of stone fruits. Plant Disease 82: 1210-1216.

Horsfall, J.G. and J.W. Heuberger. (1942). Measuring of a defoliation disease of tomatoes. Phytopathology 32: 226-232.

Margosan, D.A., J.L. Smilanick, G.F. Simons G.F. and D.J. Henson. (1997). Combination of hot water and ethanol to control postharvest decay of peaches and nectarines. Plant Disease. 81: 1405-1409.

Michailides, T.J. and D.P. Morgan. (1997). Influence of fruit-to-fruit contact on the susceptibility of French prune to infection by Monilinia fructicola. Plant Disease 81: 1416-1424.

Mohamed, K.S. (1999). Postharvest studies on newly introduced peach varieties in the North West Region of Egypt. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. (Saba-Bacha). Alex. Univ. Egypt 148 pp.

Roberts, A. R. and C.W. Bothroyd . 1984. Fundamental of plant pathology . W . H. Freeman and Company U.S.A .

Shama, S.M. (1987). Studies on seed-borne fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and their control. Ph.D. Thesis, University of Mysore, 220 pp.

Sommer, N.F. (1985). Principles of disease suppression by handling practices. In: Postharvest

technology of horticultural crops by Kader, A.A., Kasimire, R.F., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F. and Thompson, J.F. The reagents of the University of California. 75-82 pp.

Waked, M.Y. (1979). Histological studies on infected and inoculated cotton seeds and fibers with fungus *Aspergillus flavus*, link. Ph.D. Thesis, University of Arizona. 107 pp.