جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية
الخرطوم

التقرير العلمي النهائي عن مهمة حصر الأمراض النباتية في

دولة الامارات العربية المتحدة

الخرطوم أبريل (نيسان) ١٩٨٦

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديـــم

قامت المنـظمـة العربية للتنمية الزراعية بتلبية رغبة وزارة الزراعة والثروة السمكية بدولة الأمارات العربية المتحدة وبالتعاون معها على تنفيذ مشروع حصر الأمراض البكتيرية والفطرية بدولـة الأمـارات على مدى عامي ١٩٨٤، ١٩٨٥م. واستهدف المشروع تحديد مسببات تلك الأمراض شاملاً النواحي التقسيمية وأعراض الاصابة ودورة المرض والعوائل القابلة للاصابة والمقاومة.

ولهذا إتسم منهج العمل في هذا المشروع بالبحث عن الأمراض التي لم تشملها الدراسات السابقة، والتحقق لما تم تسجيله خلال تلك الأعمال. وتم الحصول على العينات المصابة خلال الزيارات المنتظمة للمواقع المختلفة على إتساع الدولة، وعلى العينات التي تم تسلمها من المناطق الزراعية المختلفة، وذلك بالتعاون مع أجهزة وزارة الزراعة والثروة السمكية.

وقد تم التحقق من وجود ١٥ مرضاً بكتيريا وحوالي ٧٠ مرضاً فطرياً خلال هذه الدراسة، وتم ذلك الى المدى الضرورى للتحقق من كل مرض، وقدمت البيانات التي تثبت وجود المرض أو عدم وجوده بثقة كبيرة.

هذا ولقد سبق تقديم ستة تقارير مبدئية ودورية عن هذه المهمة، كل ثلاثة أشهر، أى في ٤ مارس و٤ يونيو و٤ سبتمبر و٤ ديسمبر/ ١٩٨٤ - و٤ مارس و٤ يونيو/ ١٩٨٥. ولقد أعد الجزء الأول من التقـرير النهـائي ليشتمـل على النتـائج الخاصة بالأمراض البكتيرية والتقارير المبدئية السابقة، بالاضافة الى أى نتائج أخرى يكون قد تم الحصول عليها بعد تقديم هذه التقارير.

ويسرني أن أنتهز هذه الفرصة لأتقدم بالشكر الجزيل لمعالي الاستاذ محمد سعيد الرقباني وزير الزراعة والثروة السمكية بدولة الامارات العربية المتحدة ولمعاونيه على ماقدموه من عون صادق لخبير المنظمة خلال فترة مهمته، مما مكنه من إتمام وتحقيق أهداف مهمته الخاصة بحصر الأمراض البكتيرية على خير وجه، كما أوجه شكراً خالصاً للسيد الدكتور محمد عبدالقادر الجعراني أستاذ أمراض النباتات البكتيرية بكلية الزراعة جامعة الاسكندرية، والذى اختارته المنظمة للقيام بهذه المهمة فكان اختياراً موفقاً، وقام بتنفيذ المهمة على خير مايكون وبذل في سبيل ذلك جهداً مشكوراً وتفانياً مقدراً.

وآلله أرجو أن يوفقنا جميعاً ودائمًا لما فيه خير أمتنا وشعبنا العربي الكبير.

المدير العام
الدكتور حسن فهمي جمعه

ديسمبر /١٩٨٥

المحتـــويات

	الصفحة
تقديم	أ
المحتويات	ب
ـ ملخص الدراسة	١
ـ حصر الامراض البكتيرية	٤
ـ مقدمة	٤
ـ المواد والطرق المستخدمة في الدراسة	٤
ـ الأمراض البكتيرية التي ثبت وجودها في الدولة :	٨
ـ مرض تقرح الموالح	٨
ـ مرض تبقع الاوراق والتقرح البكتيري في المانجو	٢٧
ـ حالة مرضية بكتيرية أخرى في المانجو	٣٥
ـ مرض العفن البني في البطاطس	٣٦
ـ مرض الساق الأسود في البطاطس	٤٧
ـ مرض الجرب العادي في البطاطس	٤٩
ـ مرض التبقع البكتيري في الطماطم	٥٥
ـ اللفحة العادية في الفاصوليا	٦١
ـ اللفحة الداكنة في الفاصوليا	٦٦
ـ اللفحة الهالية في الفاصوليا	٧٠
ـ التبقع الزاوي في الخيار	٧٥
ـ التبقع البكتيري في القرعيات	٨٣
ـ التبقع البكتيري في البطيخ (الجح)	٨٧
ـ العفن الطري البكتيري في الخضر	٩٢
ـ دراسة تأثير المضادات الحيوية والمواد الكيماوية معمليا على نمو بعض البكتيريا المعزولة	١٠٣
ـ المراجع العربية	١٠٧
ـ المراجع الاجنبية	1

ملخص الدراسة

تمت زيارات متصلة في المناطق الزراعية المختلفة في دولة الأمارات العربية المتحدة خلال ديسمبر ١٩٨٣ الى ديسمبر ١٩٨٥ لجمع العينات ووصف الأعراض المرضية التي يشك في أنها متسببة عن كائنات بكتيرية وتم عزل البكتيريات المصاحبة للأعراض المرضية وتعريفها وتطبيق فروض كوخ لاثبات القدرة المرضية للبكتيريات المعزولة. وقد ثبت وجود الأمراض البكتيرية التالية خلال فترة التقرير.

١) مرض تقرح الموالح المتسبب عن البكتيريا Xanhomonas campestris pv. citri على أشجار الليمون البنزهير.

أجريت تجربة لدراسة تأثير مدى فاعلية عدد من المواد الكيماوية على مقاومة مرض تقرح الموالح على شتلات الليمون البنزهير. وتدل النتائج على أن رش شتلات الليمون البنزهير الملقحة بالبكتيريا المسببة للمرض بمحلول أيدرو إكسيد النحاس (٥ جرام/لتر) كان فعالا بصورة جوهرية في تقليل شدة الاصابة بالمرض بحوالي ٦٠٪ عن نباتات المقارنة. وإن الاستربتوسيكلين وكازوجاميسين وأوكسي كلورور النحاس لم تكن لها فاعلية في مقاومة المرض. أما مخلوط بوردو فكان له فاعلية في تقليل الاصابة وبصورة جوهرية. ويلاحظ أن الرش بأيدرو أكسيد النحاس له فائدة في التقليل من شدة المرض ولكن لن يمنح تكشف الاصابة تماماً ولن يزيل الاصابة المتأقلمة في الأشجار.

وبالتقرير تفاصيل عن طرق مقاومة هذا المرض نظراً لخطورته.

٢) مرض تبقع الأوراق والتقرح البكتيرى في المانجو المتسبب عن البكتيريا Xanthomonas campestris pv. mangiferaindicae ووجد المرض في حديقتين في الذيد (المنطقة الوسطي) والاصابة كانت موجودة في عدد قليل جداً من الأشجار.

٣) تم تسجيل مرض بكتيرى يصيب أوراق المانجو مسبباً تبقعاً زاويا، والبكتيريا المسببة له تنتمي للجنس Xanthomonas ويبدو أن أهمية هذه الحالة المرضية من الناحية العلمية محدودة جداً.

٤) مرض العفن البني في البطاطس والمتسبب عن البكتيريا Pseudomonas solanacearum . وشوهد المرض في حقل واحد في المنطقة الوسطي وكانت نسبة الاصابة حوالي ١٥٪. وكانت تقاوى هذا الحقل عبارة عن بطاطس مستوردة للاستعمال في الطعام ومصابة بمرض العفن البني وتم تحديد السلالة التي تنتمي اليها عزلات هذه البكتيريا وذلك عن طريق عدوى العوائل التفريقية (طريقة Buddenhagen وآخرين ١٩٦٢) وعن طريق حقن البكتيريا بين بشرتي ورقة الدخان (طريقة Lozano و Sequeira ١٩٧٠) واتضح أن هذه العزلات تنتمي الى السلالة رقم ٣ (Race 3) . وبدراسة الخواص الفسيولوجية لهذه العزلات وجدت أنها تنتمي الى الطراز الحيوى تبعاً لنظام هيوارد (١٩٦٤).

وخلال فترة التقرير تمت زيارة مزارع كثيرة من الطماطم والباذنجان والفلفل وبعض نباتات الموز في المناطق المختلفة ولم تشاهد أعراض ذبول متسبب عن البكتيريا Pseudomonas solanacearum في هذه العوائل.

وثبت أن كثيراً من المزارعين يستعملون درنات بطاطس مستوردة للطعام كتقاوى. ونظراً لأن هذه الدرنات تكون حاملة لكثير من مسببات الأمراض النباتية فان ذلك يؤدى لتكشف الأمراض النباتية بدرجة كبيرة في هذه المزارع. علاوة على تلويث التربة بمسببات الأمراض النباتية المختلفة.

٥) مرض الساق الأسود في البطاطس والمتسبب عن البكتيريا Erwinia carotovora var. atroseptica ووجد المرض في عدد محدود من الحقول وكانت نسبة الاصابة عند وجود المرض تتراوح بين ٥, . الى حوالي ٢٪ وكانت التقاوى المستعملة في بعض هذه الحقول عبارة عن درنات مستوردة للاستعمال في الطعام.

٦) مرض الجرب العادى في البطاطس والمتسبب عن البكتيريا Streptomyces scabies وشوهد المرض في بعض التقاوى المستوردة للزراعة وفي البطاطس المعروضة في الأسواق.

٧) مرض التبقع البكتيرى في الطعام والمتسبب عن البكتيريا Xanthomonas campestris pv. vesicatoria سجل هذا المرض على أوراق الطماطم في بعض البيوت المبردة بالذيد. ولم تلاحظ وجود أعراض مرضية على الثمار وذلك لأن دخول البكتيريا للثمار يجب أن يتم خلال الجروح التي تسببها الرمال المحمولة بواسطة الرياح أو عن طريق الثقوب التي تحدثها الحشرات. وهذه العوامل غير متاحة في حالة الطماطم النامية في البيوت المبردة والتي شوهد فيها المرض.

٨) مرض اللفحة العادية في الفاصوليا والمتسببة عن البكتيريا Xanthomonas campestris pv. phaseoli . شوهد المرض في أحد البيوت البلاستيك في المنطقة الوسطي. وشوهد في بعض الحقول في خلال ديسمبر ١٩٨٤م وبعد سقوط بعض الأمطار.

٩) مرض اللفحة الداكنة في الفاصوليا والمتسبب عن البكتيريا Xanthomonas phaseoli var. fuscans وشوهد المرض في أحد الصوب المكيفة في المزرعة النموذجية في المنطقة الغربية وكانت نسبة الاصابة حوالي ٢٪.

١٠) مرض اللفحة الهالية في الفاصوليا والمتسبب عن البكتيريا Pseudomonas syringae pv. phaseolicola وشوهد المرض على قزون الفاصوليا المستوردة من الخارج. ولم تشاهد أعراض المرض على الفاصوليا النامية في الحقول أو في البيوت البلاستيكية أو البيوت المبردة.

١١) مرض التبقع الزاوى في الخيار والمتسبب عن البكتيريا Pseudomonas syringae pv. lachrymans وشوهد المرض في بيت بلاستيك في الذيد في المنطقة الغربية وكانت نسبة الاصابة شديد تشكل حوالي ٥٠٪ من أوراق النباتات.

ووجد مرض آخر في الخيار مشابه منتشر في البيوت البلاستيك في المنطقة الشمالية والوسطي وثبت أن صفات البكتيريا المسببة للمرض تختلف قليلاً عن صفات البكتيريا المسببة لمرض التبقع الزاوى وتنتمي هذه البكتيريا للجنس Pseudomonas .

١٢) مرض التبقع البكتيرى في القرعيات المتسبب عن البكتيريا Xanthomonas campestris pv.cucurbitae وشوهد المرض على الخيار في كثير من البيوت البلاستيك والصوب المكيفة وتتراوح شدة الاصابة من إصابات محدودة الى إصابات عالية نسبياً قد تصل الى ٢٥٪ من النباتات. ووجدت أيضاً إصابات شديدة مماثلة في أحد حقول الخيار المكشوفة في المنطقة الشمالية وكانت نسبة الاصابة لاتقل عن ٥٠٪. ووجدت إصابات خفيفة في أحد الحقول المكشوفة في المنطقة الغربية.

وشوهدت تبقعات مماثلة على أوراق الكوسة والشمام في المناطق المختلفة وتمثل الاصابة نسبة ضئيلة جداً في بعض الحقول.

١٣) مرض التبقع البكتيرى في البطيخ والمتسبب عن البكتيريا Xanthomonas sp . وشوهد المرض في بداية موسم زراعة البطيخ في المنطقة الوسطي في حالات نادرة. ويبدو أن أهمية هذه الحالة من الناحية العلمية محدودة جداً في الظروف الحالية.

١٤) مرض لفحة حواف أوراق الخس والمتسبب عن البكتيريا Pseudomonas marginalis (P. fluorescens biotype II) ولوحظت هذه الحالة المرضية في أسواق رأس الخيمة ودبي. ويسبب هذا المرض خسائر ملموسة أثناء تسويق الخس في الدولة.

١٥) أمراض العفن الطرى البكتيرى والمتسبب عن البكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora والبكتيريا Pseudomonas sp وشوهد أعراض العفن الطرى البكتيرى في كثير من الخضروات مثل البطاطس والخيار والكوسة والشمام والبصل والطماطم والجزر. ويلاحظ أن بكتيريا العفن الطرى تسبب خسائر ملموسة في الحقل وأثناء النقل والتسويق.

ملاحظات:

- **يلاحظ أن كثيراً من الأمراض البكتيرية المسجلة في هذه الدراسة تنتشر أساساً عن طريق إستعمال البذور المصابة حيث أن البكتيريا تحمل على سطح أو في داخل البذور. ولهذا فان إجراء إختبارات صحة البذور seed health testing للتأكد من خلو التقاوى من مسببات الأمراض النباتية قبل دخولها الى الدولة أمر يجب التخطيط لاتباعه في المستقبل.**
- تمت دراسة تأثير عدد من المضادات الحيوية وبعض مركبات النحاس على نمو البكتيريات المعزولة خلال هذه الدراسة معملياً in vitro tests . وذلك بغرض معرفة تأثير هذه المواد على تثبيط نمو هذه البكتيريات. وإن نتائج هذه التجربة يمكن الاستفادة منها لاجراء تجارب باستعمال نباتات نامية في أصص لاختبار كفاءة هذه المواد في مقاومة بعض الأمراض تحت الظروف المحلية.
- تم القيام بنشاط إرشادى في مجال الأمراض البكتيرية عن طريق القاء المحاضرات وإذاعة أحاديث في الاذاعة والتلفزيون، والنشر في الجرائد، كما تم إعداد نشرة إرشادية عن مرض تقرح الموالح، قامت إدارة الثروة النباتية بوزارة الزراعة والثروة السمكية بطباعتها وهي النشرة رقم (١٠جـ /٨٥).

جدول رقم (١): البكتيريا التي سبق تسجيلها في دولة الامارات العربية المتحدة والعوائل ومكان التسجيل والمراجع خلال الفترة من ١٩٧٩ الى ١٩٨٣م.

العائل	الكائن الممرض	المكان والمرجع
البطاطا (البطاطس)	Pseudomonas solanacearum	الحمرانية ـ الزيد (Abu Salih et al.1979,1980,1982,1983a)
	Erwinia sp	الحمرانية ـ الزيد (Abu Salih et al) 1981
الفلفل	Pseudomonas solanacearum	الحمرانية شمل (Abu Salih et al. 1980, 1982, 1983 a)
طماطم	Pseudomonas sp.	الحمرانية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٨٣)
	Corynebacterium michiganense	الحمرانية (Abu Salih et al. 1983 b)
خيار	Pseudomones lachrymans	الحمرانية ـ الزيد (Abu Salih et al. 1979) (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٨٣)
	Erwinia tracheiphila	الزيد ـ الحمرانية (Abu Salih et al. 1981)
كوسا	Xanthomonas sp.	الحمرانية ـ الزيد ـ الفجيرة (Abu Salih et al. 1980, 1982)
البطيخ (الجح) (Watermelon)	Xanthomonas sp.	الحمرانية ـ الفجيرة (Abu Salih et al. 1983 b)
شمام (بطيخ) (Sweet melon)	Xanthomonas sp.	الحمرانية (Abu Salih et al. 1979, 1980)
(Pumpkin)	Xanthomonas cucurbitae	كلبا ـ شمل ـ حمرانية (Abu Salih et al. 1982)
بسلة	Pseudomonas pisi	الزيد (Abu Salih et al.1982)

تابع : جدول رقم (١) : البكتيريا التي سبق تسجيلها في دولة الامارات العربية المتحدة والعوائل ومكان التسجيل والمراجع خلال الفترة من ١٩٧٩ الى ١٩٨٣م.

العائل	الكائن الممرض	المكان والمرجع
بصل	ERrwinia carotovora	الزيد (Abu Salih et al. 1979) (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٨٣)
موالح	Pseudomonas syringae	الحمرانية ـ خت ـ الفجيرة (Abu Salih et al. 1981)
	Xanthomonas citri (ذكر أنها موجودة على البرتقال)	خت ـ العوير ـ دبا (Abu Salih et al. 1982, 1983 a, 1983 b)
مانجو	Pseudomonas mangifera	شمل (Abu Salih et al. 1979)
موز	Pseudomonas solanacearum	الفجيرة ـ العين (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٨٣)
الجوافة	Pseudomonas sp.	الحمرانية (Abu Salih et al. 1983 b)
Anona sp.	Pseudomonas sp.	دبا (Abu Salih et al. 1982)
Sapota (Chickoo)	Pseudomonas sp.	دبا (Abu Salih et al. 1983 b)
الدخان (التبغ)	pseudomonas tabaci	المنطقة الوسطي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٨٣)
البن (Coffee)	Pseudomonas Sp.	دبا (Abu Salih et al. 1983 b)
حشائش (Convolvulus)	Erwinia amylovora	الحمرانية (Abu Salih et al. 1980)
حشائش (Malva)	Xanthomonas sp	خت (Abu Salih et al. 1980)

وفيما يلي الاختبارات المزرعية والمورفولجية والفسيولوجية التي تمت دراستها للامكانيات المتاحة :-

شكل وتجمع الخلايا الخضرية - حجم الخلايا وجود أو غياب الجراثيم الداخلية - حجم وموضع الجراثيم إذا وجدت - إختبار الحركة باستعمال طريقة النقطة المعلقة - الصبغ بطريقة جرام باستعمال طريقة هوكر المحورة - شكل المستعمرات النامية على بيئة آجار الجلسرين (٥ جرام ببتون + ٣ جرام مستخلص لحم + ٢٠ مل جلسرين + ١٠٠٠ مل ماء مقطر) - وفي بعض الحالات أستعملت بيئات خاصة مثل بيئة آجار التيترازوليم التفريقية (بيئة آجار الجلسرين مضافاً اليها بعد التعقيم مادة تراى فينيل تيترازوليم كلوريد ويكون تركيزها النهائي في البيئة ٠,٠٠٥ ٪ (Kelman 1954) أو بيئة YDC (Yeast extract-dextrose-Ca Carbonate) (١٠ جرام مستخلص خميرة + ٢٠ جرام دكستروز + ٢٠ جرام كربونات كالسيوم + ١٥ جرام آجار). واستعملت بيئة محلول Fermi (١٠ جرام فوسفات أمونيوم + ١ جرام KH2 PO4 +٢ , ٠ جرام Mg So4 7H2O +٤٥ جرام جلسرين + ١٠٠٠ مل ماء مقطر) لدراسة قدرة البكتيريا على انتاج صبغات خضراء فى هذه البيئة.

واستعملت بيئة King's B (٢٠ جرام بروتيوزببتون + ١,٥ جرام K2 HPO4 3H2O +١,٥ جرام Mg So4 7H2o + ١٥مل جلسرين + ١٥ جرام آجار) لدراسة قدرة البكتيريا على إنتاج صبغة خضراء فلوروسنتيه ذائبة في الماء تلون البيئة حول نمو البكتيريا وذلك بتعريض النمو بعد ٤٨ ساعة لمصباح أشعة فوق البنفسجية (طول الموجه ٣٦٦ n m).

ودرست الاختبارات الفسيولوجيبة الآتية: علاقة النمو بالاكسجين الجوى - إختبار الكاتاليز - اختبار الاوكسيديز باستخدام P- aminodimethylaniline- oxalate كدليل القدرة على اختزال النترات وذلك بالكشف عن النيتريت وعن الامونيا - اختبار القدرة على إنتاج الاندول - القدرة على انتاج كبريتور الايدروجين باستخدام بيئة كليجلر وبيئة يدكب - القدرة على تحليل الجيلايتن والكازين - القدرة على تحليل النشا - اختبار فوجس بروسكاور للكشف عن الاسيتايل ميثيل كاربينول - اختبار أحمر الميثيل - طبيعة النمو في لبن عباد الشمس - القدرة على تحليل الدهون باستخدام زيت بذرة القطن - القدرة على تحليل الاسكيولين - اختبار Urease - القدرة على تخمير المواد الكربوايدراتية وانتاج احماض باستخدام بيئة قاعدة المرق القرمزى والسكريات المستخدمة كانت: د (-) ريبوز و ل (+) أربينوزول (+) رامنوز و د جلوكوز و د (+) جالاكتوز ود (+) ملتوز ولاكتوز. وسكروز ورافينوز ومالتوز وجلسرين. ومانيتول ود - سوربيتول وسالسين وتريهالوز. وقد حضنت المزارع لمدة على الاقل ١٥ يوماً قبل أخذ النتائج.

وفي حالات خاصة استخدمت الطرق التي وصفها Burkholder and Smith (1949) لدراسة قدرة البكتيريا على استعمال كحول الايثيل أو لانتاج مادة مختزلة من السكروز والمراجع العامة التي استخدمت للدراسات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية السابقة هي أبو الدهب

والجعراني (١٩٨٤) Rrad- Sohaad (1980) Salle (1948) Dowson (1949) Stapp (1961) bury (1970) .

ثانياً: الأمراض البكتيرية التي ثبت وجودها في الدولة خلال فترة التقرير. :

١) مرض تقرح الموالح Citrus canker .

تمت زيارة العديد من حدائق الموالح في المناطق المختلفة وظهرت أعراض مرض تقرح الموالح في بعض حدائق الليمون البنزهير في مناطق محددة بالدولة. ويلاحظ ان الاصابة كانت موجودة في عدد من الاشجار في كل مزرعة.

ـ الأعراض:ـ الاعراض التي شوهدت عبارة عن تقرحات على الاوراق (شكل١) والأغصان والفروع والثمار. والمرض يظهر أساساً على النموات الحديثة. وتظهر القرح في البداية على السطح السفلي للورقة كبقع صغيرة مستديرة مائية وعادة تكون أكثر إخضراراً من الأنسجة المحيطة بها. ثم ترتفع البقع وتصبح بيضاء أو صفراء.

وتكون حافة البقع زيتية لامعة. وتنشق لتظهر ممتلئة بنموات متضخمة إسفنجية لونها أصفر غير منتظمة أو في صورة حلقات متحدة المركز. وتظهر القرح أولاً على السطح السفلي للأوراق ثم تنكشف بالتساوى على سطحي الورقة. وقد تمتلىء هذه القرح بمواد صمغية. ويلاحظ أن النموات الاسفنجية المتضخمة تتحلل تدريجياً. والقرح في الأوراق تكون محاطة بهالة صفراء. ثم تتحول القرح الى اللون البني وقد يحدث غزو للقرح المسنة بواسطة الفطريات وتأخذ ألوان أخرى. والقرح ثامة النضج تكون مثل فوهة البركان ولها مظهر خشن فليني. وقطر القرح يتراوح بين ٣ ـ ٨مم. وقد تظهر إفرازات بكتيرية من هذه القرح خاصة تحت ظروف الرطوبة المرتفعة. وتتكون أنسجة تشبه الكامبيوم الفليني تحيط بالأنسجة المصابة وبذلك تحد من تقدم القرحة.

القرح الناشئة على أعناق الأوراق والعرق الوسطي تسبب تساقطاً للأوراق. وتظهر القرح على الثمار (شكل ٢) والاغصان (شكل ٣) وهي تشبه القرح المتكشفة على الأوراق ولكن لاتوجد حولها هالة صفراء. وغالباً تتحد القرح على الثمار والأغصان والفروع الصغيرة وتكون غير منتظمة وخشنة. والأغصان والفروع الصغير المصابة قد تجف وتنكسر. والضرر على الثمار يكون في قشرة الثمرة أما اللب أو العصير فلا يتأثر. والاصابة الشديدة على الثمار قد تؤدى الى تساقط مبكر للثمار.

عزل البكتيريا المسببة والعدوى الصناعية:

تم عزل البكتيريا المصاحبة للاعراض المرضية من المزارع المختلفة على بيئة آجار الجلسرين (٥ جرام ببتـون + ٣ جرام مستخلص لحم + ٢٠ مل جلسرين + ١٠٠٠ مل ماء مقـطر) وتم التحصين على درجة حرارة ٢٥مْ لمدة ثلاثة أيام. ظهرت مستعمرات دائرية، شديدة التحدب ولونها كهرماني ولامعة. والخلايا عصوية متحركة سالبة لجرام ولاتكون جراثيم داخلية وتكون غلاف. وتم الحصول على مزارع نقية عن طريق المستعمرات الفردية.

أيضاً ولقد تم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية البكتيرية بتلقيح سيقان شتلات ليمون بنزهير بذرية (عمر حوالى عام) نامية في أصص بواسطة طريقة الوخز بمشرط معقم وعليه جزء من

النمو البكتيرى لمزرعة عمرها ٧٢ ساعة. ووخز نباتات مماثلة بمشرط معقم وتترك للمقارنة. وحضنت النباتات في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٧ - ٣٦مْ). ولاحظنا بعد حوالى عشرة أيام القرح المميزة للمرض على الساق (شكل ٤). أما نباتات المقارنة فظلت سليمة. وتم إجراء إعادة عزل البكتيريا من النباتات المعدية صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التى ام التلقيح بها.

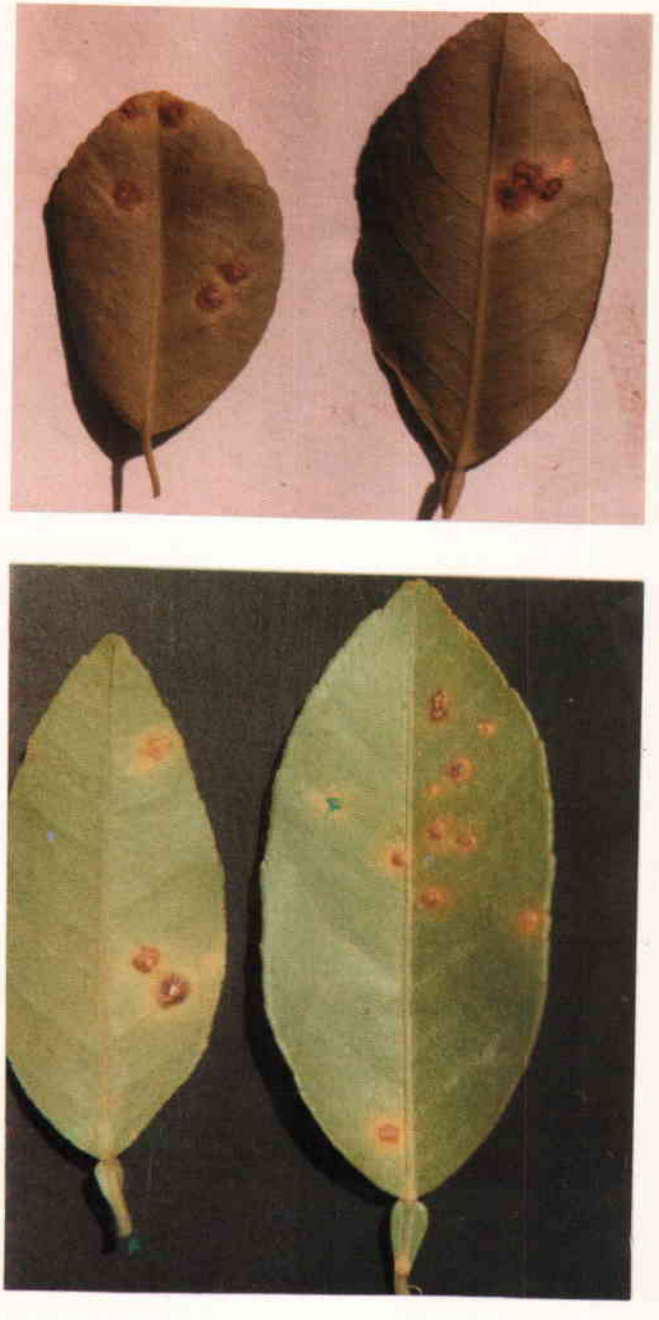
كما وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بطريقة أخرى وذلك بتلقيح أوراق شتلات ليمون بذرية نامية في أصص في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٧ - ٣٦مْ) وذلك دون تجريح للاوراق بمعلق كثيف من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٧٢ ساعة واستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. لوحظ بعد حوالي ستة أيام بداية تكشف القرح على السطح الأوراق الملقحة، وكانت الأعراض المرضية واضحة على السطح السفلي للأوراق بعد حوالي ١٢ يوم (شكل ٥). أما نباتات المقارنة فظلت سليمة. وتم أيضاً إجراء إعادة عزل البكتيريا من النباتات المعدية صناعياً.

ولقد ذكر في كثير من المراجع أن أعراض المرض قد تختلط مع بعض الأمراض المتسببة عن فطريات مثل مرض الجرب المتسبب عن الفطر Elsinoe fawcetti أو مرض الانثراكتوز المتسبب عن الفطر Gloeosporium limetticolum أو ,Colletotrichum gloeosporioides أو بعض تبقعات الأوراق المتسببة عن فطر Cercospora وفطر Mycosphaerella ولذلك فان تطبيق فروض كوخ هذه الدراسة قد استبعد تماماً مثل هذه الاحتمالات.

التنوع Variation في البكتيريا المسببة للمرض وتعريف البكتيريا:

بدراسة المزارع البكتيرية المختلفة المعزولة من مصادر مختلفة وكذلك المزارع البكتيرية القديمة والحديثة أتضح أن البكتيريا المسببة لتقرح الموالح تكون نوعان من المستعمرات (شكل ٦). النوع الأول من المستعمرات تتميز بأنها مستعمرات صغيرة ناعمة Smooth (S) ولامعة مستديرة ومحدبة ولونها أصفر كهرماني والنوع الآخر من المستعمرات كبيره دائرية شديدة التحدب ولامعة ولونها أصفر كهرماني ومخاطية Mucoid (M).

وتم إختبار القدرة المرضية لهذين النوعين من المستعمرات على شتلات ليمون بنزهير بالطرق السابق وصفها في إحداث العدوى على الأوراق الحديثة النمو وبدون إجراء تجريح للاوراق. وإتضح أن لكلا النوعين من المستعمرات القدرة على إحداث الأعراض المرضية على أوراق الليمون البنزهير (شكل ٧).



شكل رقم (١) : أعراض مرض تقرح الموالح على الأسطح السفلية والعلوية لأوراق ليمون بنزهير

شكل رقم (٢) : أعراض مرض تقرح الموالح على ثمار ليمون بنزهير

شكل رقم (٥) :

التقرحات التي تظهر على السطح السفلي لورقتي ليمون بنزهير نتيجة للعدوى الصناعية بمعلق كثيف من البكتيريا المسببة لمرض تقرح الموالح : الى اليمن الاعراض التي تظهر على الورقة بعد (٧) أيام من التلقيح ، لاحظ البقع المائية الأكثر إخضراراً من الأنسجة المحيطة . الى اليسار الأعراض التي تظهر على الورقة بعد ١٢ يوماً من التلقيح لاحظ إرتفاع القرح وتحولها الى اللون الأصفر

ويلاحظ أن حدوث تنوعات مختلفة في نفس النوع البكتيرى ظاهرة موجودة في كثير من البكتيريا الممرضة. وقد تختلف أو تتشابه التنوعات المختلفة في القدرة المرضية. وقد يؤدى وجود مثل هذا التنوع الى تعقيدات في تعريف نوع البكتيريا المسببة للمرض وكذلك الى إختلاف الصفات السيرولوجية. وبدراسة الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية (جدول رقم (٢) وجدول رقم (٣) للبكتيريا المعزولة من الليمون البنزهير المصاب بمرض تقرح الموالح والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض المرض على الليمون البنزهير يتضح الآتي:-

أ) تتفق صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة مع الصفات التي ذكرها Xanthomonas citri (Hasse) Dowson عن البكتيريا Hayward and Waterston (1964), Elliott (1951) والتي تعرف في المراجع الحديثة بأسم Xanthomonas campestris pathovar citri Ferguson et al. (1984).

ب) يوجد تشابه بين الصفات المورفولوجية والفسيولوجية للطراز الناعم Smooth (S) والطراز المخاطي Mucoid (M) وأن الاختلاف الأساسي هو في الصفات المزرعية (شكل المستعمرات فقط) كما أنهما يتشابهان في القدرة المرضية.

سلالات البكتيريا X. campestris pv. citri البكتيريا المسببة لتقرح الموالح لها عدة سلالات فالسلالة الأسيوية والتي تسمي السلالة (أ) (Cancrosis A) تصيب كل أصناف الموالح الاقتصادية ولكن تختلف في قابليتها للاصابة فالجريب فروت أكثرها قابلية للاصابة يليه البرتقال ثلاثي الأوراق ثم الليمون البنزهير ثم البرتقال ثم الليمون الاضاليا ثم يوسفي ساتزوما Satsuma mandarin ثم أصناف اليوسفي. ويعتبر الكباد (الاترج) Calamonding, Citron والكمكوات أو البرتقال الذهبي Kumquats مقاومة من الوجهة العملية.

وتوجد سلالة أخرى وهي السلالة (ب) (Cancrosis B) في الارجنتين وتصيب أساساً وبدرجة شديدة الليمون الاضاليا وتصيب أيضاً ولكن بدرجة أقل النارنج والليمون البنزهير والكباد (الاترج) ثم البرتقال ثم الجريب فروت واليوسفي وهناك رأى يدعي بأن السلالة (ب) لاتهاجم الجريب فروت والبرتقال. وفي البرازيل سجل طراز من البكتيريا (MLC) (تقرح الليمون المكسيكي (Mexican Lime Cancrosis) وهو يصيب أساساً هذا الصنف من الليمون وتختلف هذه السلالة عن السلالة (أ) في الآتي:-

١) بتلقيح النباتات بطريقة التجريح وجد أن هذا الطراز يسبب أعراض شديدة على الليمون المكسيكي وأعراض ضعيفة جداً على أصناف أخرى من الليمون والليمون الأضاليا.

٢) لايستطيع هذا الطراز أن يسبب أعراض مرضية على أصناف الموالح الأخرى خاصة عند عدم إستعمال التجريح في أحداث العدوى.

ويستفاد من هذه النتائج في الآتي :-

أ) رغم أن البكتيريا X. campestris pv. oitri سجلت في هذه الدراسة على الليمون البنزهير فقط حتي الان الا أن أصناف الموالح الاخرى في الدولة. قد تكون عرضة للاصابة بهذه البكتيريا.

ب) ويستفاد أيضاً من هذه المعلومات في تحديد السلالة التي تنتمي اليها عزلات البكتيريا المعزولة. فمن المعروف أن البكتيريا X. campestris pv. citri لها ثلاثة سلالات كما سبق ذكره. فالسلالة (أ) (Cancrosis A) تصيب كل أصناف الموالح الاقتصادية ولكن تختلف في قابليتها للاصابة، فالجريب فروت أكثرها قابلية للاصابة يلية البرتقال ثلاثي الاوراق ثم الليمون البنزهير ثم البرتقال ثم الليمون الاضاليا ثم أصناف اليوسفي. والسلالة (ب) (Cancrosis B) فهي تصيب أساساً وبدرجة شديد الليمون الاضاليا ولكن بدرجة أقل النارنج والليمون البنزهير والكباد (الاترج) ثم البرتقال ثم الجريب فروت واليوسفي. وهناك رأى يدعي بأن السلالة (ب) لاتهاجم الجريب فروت والبرتقال (أنظر Kranz et al. 1977) . وفي البرازيل سجل طراز من البكتيريا يصيب أساساً الليمون المكسيكي أطلق عليه X. citri var. aurantifolia ولايستطيع هذا الطراز أن يسبب أعراضاً مرضية على أصناف المواح الاخرى خاصة عند عدم استعمال التجريح في أحداث العدوى.

وعلى ذلك فمن النتائج التي تم الحصول عليها وبمقارنتها بصفات السلالات المختلفة يظهر أن عزلات البكتيريا X. citri في هذه الدراسة تنتمي الى السلالة (أ) (Cancrosis A) .

إنتشار مرض تقرح الموالح في العالم: يعتقد أن منشأ هذا المرض الخطير هو شمال غرب الهند أو الصين. وقد إنتشر هذا المرض في الولايات المتحدة الامريكية، حيث دخل الى فلوريدا على اصول برتقال ثلاثي الاوراق مستوردة من اليابان في عام ١٩١٠، وشجع جو فلوريدا الرطب على انتشار وتكشف المرض. وقد ظن بعض الباحثين انه مرض الجرب المتسبب عن فطر Elsinoe ، الا انه وفي عام ١٩١٣ تأكد العلماء من أن المرض متسبب عن بكتيريا. وعرفت Clara H. Hasse في عام ١٩١٥ البكتيريا المسببة للمرض. ثم انتقل الى ولايتي تكساس/ ولويزيانا، وتم القضاء على المرض تماماً في الولايات المتحدة في عام ١٩٤٧ بعد حرق ٢٥٧٧٤٥ شجرة و٣٠٩٣١١٠ شتلة موالح. وذكر في بعض المراجع أن عدد الشتلات والاشجار التي أحرقت بلغت ٢٠ مليوناً. وفي صيف ١٩٨٤ ظهر المرض مرة أخرى في فلوريدا ويجرى حالياً برنامج قوى لاستئصال المرض بتحطيم النباتات.

ودخل المرض أيضاً في الماضي في عدة دول الا انه تم استئصاله من هذه الدول أيضاً فقد دخل جنوب أفريقيا في عام ١٩١٦ وتم استئصاله في عام ١٩٢٨ (يبدو أن المرض ظهر مرة أخرى في السبعينات في جنوب أفريقيا) وفي استراليا ونيوزيلندة ثم استئصاله في عام ١٩٤٦ بعد ٩ سنوات من دخوله. وتم استئصاله من موزنبيق في عام ١٩٤٨ ومن جزر فيجي في عام ١٩٥٤. ويعتبر

استئصال هذا المرض من هذه الدول بالرغم من الصعوبات الكثيرة والتكاليف الباهظة أحد الانجازات الهامة في مجال مقاومة الامراض النباتية، ويعتبر مثالا واضحاً على نجاح مقاومة المرض عن طريق الاستئصال بحرق الشجر المصاب في مكانه. أما الدول التي لم تتبع هذه الطريقة فمازالت تعاني من إنتشار المرض. وينتشر المرض حالياً في الهند واليابان وتايوان والفلبين وسيلان واندونيسيا وفي بعض الجزر الموجودة في المحيط الهندى وفي بعض دول أمريكا الجنوبية (البرازيل، الارجنتين، اراجواى والمكسيك). وقد ظهر في البرازيل عام ١٩٥٧ في مجموعة من الاشجار غير التجارية حيث وضع برنامج استئصال قوى منع انتشار المرض الي المناطق ذات الانتاج التجارى. وأشترك المدرسون وطلبة المدارس وغيرهم في البرازيل لمعرفة الاماكن التي يشك في وجود المرض بها. وظهر المرض في أورجواى في عام ١٩٥٧ ويبدو ان الكائن الممرض لم يتوطد أو ينتشر تحت ظروف أورجواى ويوجد. المرض أيضاً في بعض دول أفريقيا وفي العراق وفي عمان وحالياً في دولة الامارات العربية المتحدة ولم يشاهد المرض في حوض البحر الابيض المتوسط.

دورة المرض:- تعتبر القرح المتكشفة على الاغصان المصابة من الموسم السابق هي المصدر الاساسي للقاح الاولي، وهي أكثر أهمية من الاوراق كمصدر للعدوى الاولية. تحدث العدوى عندما تخرج الافرازات البكتيرية من القرح الرطبة نتيجة وجود الندى أو خلال الجو الممطر، وتنتشر بواسطة طرطشة المياه على الأنسجة الحديثة. كما ان وجود الرياح يساعد في انتشار البكتيريا، حيث تدخل البكتيريا الانسجة الحديثة خلال الثغور أو الجروح، وفي الانسجة المسنة فإن العدوى قد تحدث خلال الجروح. كما أن وجود عواصف رملية أو نزول صقيع يحدث جروح على الأوراق والثمار ومن ثم زيادة في شدة المرض، حيث تتكاثر البكتيريا بسرعة في المسافات البينية وتستقر في منطقة القشرة.

والظروف المثلي لتكشف المرض هي الرطوبة المرتفعة ووجود الامطار الموزعة جيداً خلال فترة النمو ودرجات الحرارة التي تراوح بين ٢٠ الى ٣٥ مْ. كما أن وجود رطوبة حره على سطح أنسجة العائل القابل للاصابة لمدة ٢٠ دقيقة على الاقل يكون ضرورى لنجاح العدوى.

ووجد Koizumi (١٩٨٠) في اليابان أنه عندما تغزو البكتيريا أنسجة العائل في الخريف وتحدث العدوى وتتكشف بدرجة محدودة جداً لاتظهر أعراض الاصابة، ولكن عندما تنخفض الحرارة الى متوسط يومي ١٣ مْ ولمدة (١٠) أيام فان البكتيريا تكمن في أنسجة العائل فترة الشتاء ولاتظهر أعراضاً مرضية ثم تتكشف القرح في الربيع التالي. وبعد شهر مارس فان البكتيريا تغزو أنسجة العائل بسهولة خلال الثغور والجروح وتظهر قرح كثيرة خلال شهر أبريل.

ويلاحظ أن الثمار والأوراق عندما تصل للنضج تكون غالباً مقاومة للعدوى. ويبدو أن البكتيريا المسببة للمرض يمكن أن تعيش في الأغصان والقلف لمدة ٣ سنوات على الأقل.

ولاتعيش البكتيريا في التربة او في أجزاء النبات المصابة الساقطة على التربة وذلك لأن غيرها من ميكروبات التربة تضاد هذه البكتيريا تحت الظروف الطبيعية. فقد ثبت أن البكتيريا لاتعيش

الا حوالي ١٧ يوماً في التربة غير المعقمة ولكنها تعيش حوالى ٥٠ يوماً في التربة المعقمة. وتعيش لمدة ٤ شهور في الأوراق المتساقطة وفي حالات قليلة وجدت حية لمدة ٦ أشهر وفي حالات شاذة لمدة ٨ أشهر. ويلاحظ أن الحشرات مثل صانعات الانفاق (Phyllocnistis citrella) وغيرها من الحشرات والحيوانات قد تساعد في إنتشار المرض. ويعتبر الانسان هو العامل الأساسي لنقل المرض وإدخاله لمناطق جديدة وذلك لنقله الشتلات والاصول المصابة. كما وأن أدوات التقليم تساعد في نقل مسبب المرض. وذكر Rossetti (١٩٧٧) أن Pereira وآخرين (١٩٧٩) في البرازيل وجدوا البكتيريا X. campestris pv. citri في الجذور والمناطق المحيطة بجذور بعض الحشائش في حدائق موالح استئصلت أشجارها منذ عدة سنوات. وظهر أن البكتيريا يمكن أن تعيش على جذور الحشائش دون أن تظهر عليها أية أعراض مرضية، وتم الحصول على مثل هذه النتائج في اليابان، وتؤدى هذه الظاهرة الى صعوبة إستئصال المرض، ولذلك يجب إبادة الحشائش تماماً عند قلع الأشجار المصابة.

ويؤثر الأصل على المقاومة من خلال تأثيره على موعد ومدة وتكرار وشدة النمو الخضرى. ففي بعض التجارب في الارجنتين وجد أن الأشجار المطعومة على أصل الليمون المخرفش كانت أكثر قابلية للاصابة من الأشجار المطعومة على أصل برتقال ثلاثي الأوراق.

ودرجة الحرارة الدنيا لنمو البكتيريا في المعمل ١٠ مْ والمثلي ٢٥ - ٣٤ مْ والقصوى ٣٨ مْ.

حصر مزارع الحمضيات المصابة بمرض تقرح الموالح بالدولة:

تم الاتفاق بعد عدة إجتماعات مع كبار المسئولين في وزارة الزراعة والثروة السمكية بالدولة على وضع خطة ميدانية لحصر مزارع الموالح المصابة بمرض تقرح الموالح في الدولة. ونتيجة لتبادل الآراء مع كبار المسئولين في الوزارة والاخصائيين تم الاتفاق على تشكيل فريق عمل لاجراء عملية الحصر برئاسة خبير الأمراض البكتيرية وأخصائي الوقاية في المناطق والمرشدين الزراعيين في الوحدات المختلفة، حيث وضعت إستمارات لهذا الغرض.

وقام مرشد الوحدة الزراعية بفحص حدائق الموالح التابعة لوحدته الارشادية خلال أشهر نوفمبر ١٩٨٤ الى آخر يناير ١٩٨٥ حيث قام بتعبئة إستمارة خاصة من ثلاثة نسخ يحتفظ بالنسخة الأولى في مقر الوحدة الارشادية والنسخة الثانية ترسل الى مدير المنطقة والثالثة الى أخصائي الوقاية بالمنطقة المعينة. وفي حالة وجود اصابة او إشتباه بوجود المرض في أحد المزارع ترسل نسخة رابعة الى رئيس فريق العمل الذى يقوم مع أخصائي الوقاية في المنطقة بزيارة ميدانية الى المزرعة المصابة لفحص وعزل العينات المصابة في المعمل.

ويقوم أخصائي الوقاية بالمنطقة بتعبئة إستمارة أخرى على أن تعتمد بعد ذلك من مدير المنطقة وترسل نسخ منها الى إدارة الثروة النباتية (قسم الوقاية)، ونسخة أخرى تحفظ في المنطقة، والثالثة لأخصائي الوقاية بها والرابعة لرئيس فريق العمل.

ولقد تم فتح ملف خاص لكل مزرعة لتوضح به الاجراءات التي أجريت بالمزرعة على ضوء

توجيهات رئيس فريق العمل وتطور الاصابة بالمزرعة ثم اعيد الحصر مرة أخرى خلال شهرى أبريل ومايو ١٩٨٥ م.

وقد تم بعون الله إجراء حصر المرحلة الأولى كنتيجة للجهود التي بذلها كافة المسئولين والاخصائيين والمرشدين الزراعيين في الدولة. ويوضح الجدول رقم (٥) النتائج المبدئية التي تم التوصل اليها. ويتضح من هذا الجدول أن مرض تقرح الموالح ينحصر وجوده بصورة مبدئية في ٣٠ مزرعة بالذيد (المنطقة الوسطي)، ومزرعة واحدة في مسافي (المنطقة الشرقية)، والمزرعة الأخيرة متاخمة للذيد. أما باقي الوحدات في كل مناطق الدولة فلم تسجل بها إصابات حتى إعداد هذا التقرير. وكل الاصابات تنحصر في الليمون البنزهير، حيث لوحظ وجود المرض أيضاً على الليمون البنزهير الموجودة في حديقة أحد القصور بمدينة أبو ظبي. ولم تصلنا أى نتائج عن منطقة العين.

ونتائج الحصر الثاني للمرض (خلال شهرى أبريل ومايو ١٩٨٥) تظهر أنه لم يتم تسجيل وجود للمرض في مزارع جديدة عدا الاحدى والثلاثين المسجلة في الحصر الأول. ويلاحظ أيضاً أن المزارع المسجل بها المرض من قبل والتي تم فيها تقليم الأجزاء المصابة وحرقها لم تظهر بها إصابات حديثة الا بدرجة ضئيلة جداً خلال الفترة من مارس الى نهاية مايو ١٩٨٥. وقد يعزى ذلك الي عدم وجود أمطار بدرجة تذكر خلال هذه الشهور وكذلك خلال نفس الشهور في العام السابق ١٩٨٤م (جدول رقم ٦)، رغم أن درجات الحرارة مناسبة لتكشف المرض خلال هذه الشهور (جدول رقم ٧).

ومن المعروف أن إنتشار المرض يعتمد لحد كبير على وجود الأمطار ودرجات الحرارة المناسبة لتكشف المرض، ويبدو أن الاصابات الشديدة خاصة على الأفرع الصغيرة والتي شوهدت في بعض الحدائق عند بداية هذه المهمة كانت بسبب وجود أمطار مناسبة خلال المواسم السابقة (١٩٨١ - ١٩٨٣)، كما وأن هذه الاصابات لم تلق اهتماماً كبيراً بتقليمها من قبل.

ويلاحظ أنه كنتيجة لهذا الحصر ثبت عدم وجود المرض في خت والعوير ودبا على أى نوع من الموالح، وهذا يتعارض مع ماسبق ذكره (جدول ١) من أن المرض موجود على البرتقال في هذه المناطق، يرجع ذلك الى أن تسجيل المرض في هذه الدراسة مبني على تطبيق فروض كوخ كاملة والذى يتم لأول مرة في الدولة.

المقاومة: لاشك أن الوسيلة الوحيدة الفعالة لمقاومة المرض هي إستئصال Eradication الأشجار المصابة وحرقها في أماكنها. ولنجاح ذلك يجب منع إستيراد شتلات موالح أو ثمار من دول موجود بها المرض. وكذلك يجب عمل حصر شامل لوجود المرض في مزارع الموالح وحتي في الحدائق المنزلية على مستوى الدولة. ويراعي عدم إستئصال وحرق أى أشجار إلا بعد إختبارات دقيقة حيث أنه، وكما سبق ذكره، فإن أعراض المرض قد تختلط مع أعراض بعض الأمراض الفطرية. ويراعي قتل الجذع والجذور لمنع ظهوز نموات خضرية على الجذور وفي فلوريدا يتم قتل الأشجار بالرش بمخلوط من الكيروسين وزيت البترول ثم تحرق الأشجار. ويجب أن تطهر ملابس وأحذية العمال

وأدوات العمل قبل نقلها من المناطق المصابة الى مناطق اخرى. ويمكن إستعمال قاذفات اللهب في قتل الأشجار. وفي البرازيل استعملت مبيدات الحشائش لقتل الجزء المتبقي من الجذع والجذور حيث استعمل (Triphox 2, 4, 5- Tester) بنسبة ٢٪ في زيت ديزل لقتل النموات التي تظهر على بقايا الجذور وبنسبة ٤٪ لقتل النموات التي تظهر على بقايا الجذوع.

وفي الحالات التي لاتسمح بقلع الأشجار وحرقها يمكن إتباع الطرق الآتية في مقاومة المرض.

١) تقليم الأفرع والأغصان المصابة وأى إصابات موجودة في المزرعة خلال الموسم الجاف من السنة وحرقها، ويلاحظ أنه توجد صعوبة كبيرة للوصول الى كل الأفرع المصابة خاصة في أشجار الليمون.

٢) زراعة شتلات سليمة من مناطق غير موبوءة في حالة زراعة الحدائق الجديدة، وتطبيق قوانين الحجر الزراعي بشدة لمنع نقل الشتلات من المناطق الموبوءة. وكذلك قصر إستيراد الشتلات من الدول الخالية من المرض. وأود أن أنوه بأن المسئولين في المحاجر الزراعية يقومون منذ أن نبهنا لخطورة المرض بإعدام أعداد كبيرة من شتلات الموالح المستوردة من الخارج، وكذلك الثمار المصابة بمرض تقرح الموالح (شكل ١٥ وشكل ١٦).

٣) إستعمال كافة العمليات الزراعية المناسبة للحصول على نمو جيد للاشجار.

٤) زراعة مصدات للرياح حول حدائق الموالح.

٥) إستعمال مبيدات الحشائش المناسبة لقتل الحشائش في حدائق الموالح.

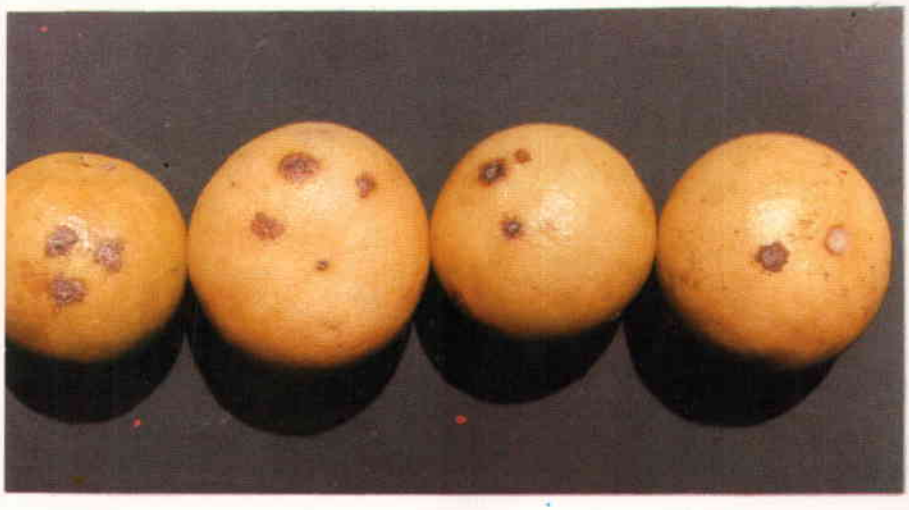
٦) مقاومة الحشرات في حدائق الموالح باستعمال المبيدات الحشرية المناسبة.

٧) المقاومة باستعمال الرش بالمواد الكيماوية خاصة خلال موسم المطر.

ولقد تمت حماية أشجار الجريب فروت باستعمال محاليل كبريتات النحاس (١٠ جرام/ ١٠٠ لتر) رشا في يناير ومارس ومايو. الا ان إستعمال هذه المادة قللت فقط من الاصابة في حالة أشجار الليمون الاضاليا. وفي هذا الصدد أعطي إستعمال كبريتات النحاس ثلاثية القاعدية ٠,٥ ٪ Tri-basic copper sulphate نتائج جيدة على أشجار الليمون الاضاليا في الارجنتين. أما إستعمال اكسي كلورور النحاس فقد كان أقل فعالية. وفي تجارب أخرى في الارجنتين أيضاً على الليمون الاضاليا ثبت أن الرش ثلاث مرات بأكسي كلورور النحاس مرة عند سقوط ثلاثة أرباع البتلات ومرة ثانية عندما كانت الثمار بقطر حوالي ١سم ثم مرة ثالثة بعد المرة الثانية بثلاثين يوماً كانت أكثر فعالية من إستعمال الاستربتوميسين في مقاومة المرض. أما مادة الفربام Ferbam فلم تقي النباتات من الاصابة.

شكل رقم (١٥) :

أعـراض مرض تقرح الموالح على أوراق موالح جمعت من شتلات مصابة بالمرض مستوردة من الخارج. العينة أرسلت من المحاجر الزراعية للفحص



شكل رقم (١٦)

أعـراض مرض تقرح الموالح على ثمار ليمون مستوردة من الخارج. العينة ارسلت من المحاجر الزراعية للفحص.

جدول رقم (٥): النتائج المبدئية لحصر مرض تقرح الموالح في مزارع دولة الامارات العربية المتحدة

خلال أشهر نوفمبر ١٩٨٤ الى آخر يناير ١٩٨٥ (حصر المرحلة الأولى)

المنطقة الزراعية والوحدات الارشادية	عدد مزارع الموالح التي فحصت	عدد المزارع التي ثبت بها اصابة بتقرح الموالح
١) المنطقة الشمالية:		
الحمرانية	٤٠	لايوجد
خـــت	٥٧	=
الدقداقـــة	١٢	=
آذن	٢٩	=
شمل	١٣	=
شعم	١١	=
٢) المنطقة الوسطي:		
الذيد ١	٢٦٩	١٠
الذيد ٢	١٧٠	٢٠
العوير	١٨٥	لايوجد
مصفوط	٢٤٠	=
مليحه	١٩٥	=
فلج المعلا	١٠٥	=
كلدا	٤٧	=
المنيعي	١٥٤	=
٣)المنطقة الشرقية:		
مسافي	٣٧٥	١
كلباء	٥٠٠	لايوجد
الفجيرة	٤٠٠	=
مربح	٤٥٠	=
خروفكان	٤٠٠	=
ضدنا	١٨٥	=
دبا	٥٠٠	=
٤) المنطقة الغربية:		
ليوا الشرقية (أ)	١٧	لايوجد
ليوا الشرقية (ب)	٢٠	=
بدع زايد	٢٥	=
غياثي	٥	=
ليوا الغربية (أ)	٣٢	=
ليوا الغربية (ب)	٩	=
أبوظبي	١	١(في حديقة أحد القصور)

جدول رقم (٦): كمية الأمطار التي سجلت في الذيد لاشهر مارس وأبريل ومايو خلال الفترة ١٩٨١ - ١٩٨٥

الاعوام	الشهور	كمية الامطار (مم)
١٩٨١	مارس	١٦,٠
	أبريل	٤٢,٧
	مايو	٥١,٩
١٩٨٢	مارس	١٥٩,٨
	أبريل	-
	مايو	-
١٩٨٣	مارس	٢٧,٠
	أبريل	٢٧,٧
	مايو	-
١٩٨٤	مارس	-
	أبريل	-
	مايو	-
١٩٨٥	مارس	-
	أبريل	-
	مايو	-

جدول رقم (٧) : متوسط درجات الحرارة القصوى والدنيا ومتوسط درجات الحرارة اليومية التي سجلت في الدقداقة لأشهر مارس ، أبريل ومايو خلال الفترة ١٩٨١ الي ١٩٨٥

الأعوام	الشهور	متوسط درجة الحرارة القصوى مْ	متوسط درجة الحرارة الدنيا	متوسط درجة الحرارة اليومية مْ
١٩٨١	مارس	٢٩,٩	١٥,١	٢٢,٥
	أبريل	٣٦,٣	١٧,٤	٢٦,٩
	مايو	٣٧,٥	٢١,٤	٢٩,٤
١٩٨٢	مارس	٢٥,٨	١٥,١	١٩,٩
	أبريل	٣٣,١	١٧,٢	٢٥,١
	مايو	٤٠,١	٢١,١	٣٠,٦
١٩٨٣	مارس	٢٦,٠	١٢,٣	١٩,١
	أبريل	٣١,٢	١٥,٨	٢٣,٥
	مايو	٤٠,٦	٢١,٤	٣١,٠
١٩٨٤	مارس	٣٢,٦	٨,٢	٢٣,٣
	أبريل	٣٧,٥	٩,٣	٢٧,٤
	مايو	٣٩,٧	١٤,٠	٣٠,٣
١٩٨٥	مارس	٣٠,٩	١٣,٨	٢١,٨
	أبريل	٣٤,٣	١٦,٣	٢٥,٣
	مايو	٤٠,٠	٢٠,٩	٣٠,٤

وفي الارجنتين أيضاً أعطي إستعمال كبريتات النحاس مع الاستربتوميسين أو التيتراسيكلين أو الاجـريسين نتائج جيدة لمقاومة المرض على الجريب فروت (1981) .Stall et al أن إستعمال أيدروأكسيد النحاس أعطي نتائج جيدة في مقاومة المرض على الجريب فروت أيضاً. وفي بعض التجارب الاخرى وجد أن إستعمال مخلوط بوردو (١٪) يحمي الثمار الصغيرة والنموات الحديثة اذا استعمل خلال الثلاثة شهور الأولى من تكشف الثمار.

ويرى بعض العلماء الهنـود أن مخلوط بوردو لم يكن فعـالاً وان إستعـمال الاستربتوميسين (٥٠٠ ـ ١٠٠٠ جزء في المليون) كان أكثـر فعـالية في مقـاومة المرض. ويرى بعض العلماء أن الاستربتوميسين له نشاط جهازى Systemic ، قد يحدث تكشف لسلالات من البكتيريا وفي حالة ظهور هذه السلالات المقاومة يصبح استعمال الاستربتوميسين عديم القيمة. ولذلك فعند إستعمال الاستربتوميسين يجب تتبع ظهور مثل هذه الطفرات بالاختبارات المعملية باستمرار.

ونظراً لاختلاف نتائج البحوث في الدول المختلفة كما أوضحنا سابقاً ولاختلاف القائمين بهذه البحوث، فقد لزم اجراء تجربة لمقارنة تأثير بعض الكيماويات على تكشف مرض تقرح الموالح تحت الظروف المحلية، وذلك بتتبع تأثير وتقييم مدى فاعلية عدد من المواد الكيماوية على مقاومة مرض تقرح الموالح على شتلات الليمون البنزهير. وقد تضمنت التجربة عدداً من المواد الكيماوية وطرق رشها على النحو الاتي :ـ

١) اسـتربتـوسيكلين Streptocycline (٩٠٪) كبريتـات اسـتربتـوميسين و١٠٪ تيتراسيكلين هيدروكلوريد إنتاج شركة Hindustan Antibiotics (الهند) واستعملت في هذه التجربة رشا بتركيز او. جرام / لتر.

٢) كازوجـاميسـين Kasugamycin (= كازومـين Kasumin) (٢٪) واستعمل رشاً بتركيز ٦ جرام / لتر.

٣) ايدروأكسيد النحاس Copper hydroxide (٥٠٪) واستعمل رشا بتركيز ٥ جرام /لتر.

٤) أوكسي كلورور النحاس Copper oxychloride (٥٠٪) واستعمل رشا بتركيز ٣ جرام / لتر.

٥) مخلوط بوردو Bordeaux mixture سابق التحضير بواسطة Les Raffineries De Sò-ufre Reunies (RSP) واستعمل رشا بتركيز ١٠ جرام / لتر.

وكـل هذه المـواد ثبت أن لها قدرة على تثبيط نمو البكتيريا المسببة لمرض تقرح الموالح في إختبارات معملية (أنظر الجزء الخاص بدراسة تأثير بعض المضادات الحيوية والمواد الكيماوية معملياً على نمو بعض البكتيريا المعزولة. واستعملت مادة Sandovit (Synthetic adjuvant) بنسبة ٢ مل / لتر، مضافة للمادة الكيماوية المستعملة في المقاومة في جميع المعاملات، وكذلك أضيفت بدون المبيد في معاملة المقارنة. ولقد استعملت في التجربة شتلات سليمة عمرها حوالى عشرة أشهر نامية في أصص ملائمة.

شكل رقم (١٧)

الـدرجات المختلفة لشدة الاصابة بمرض تقرح الموالح على أوراق الليون البنزهير والتي تتراوح بين صفر الى ٥ والتي تمثل الدليل المرضي Disease index المستعمل في هذه الدراسة

شكل رقم (٢٢)

الأعـراض التي تظهـر على السـطح السفـلي لورقـة مانجو نتيجة للعدوى الصناعية بالبكتيريا المسببة لمرض تبقع الأوراق والتقرح البكتيرى. لاحظ التقرح المتكثف على العرق الوسطي والبقع المتكونة بعيداً عن العرق الوسطي

شكل رقم (٢٣)

التقرح الذى يظهر على ساق شتلة مانجو نتيجة للعدوى الصناعية بالبكتيريا المسببة لمرض تبقع الأوراق والتقرح البكتيرى

وبدراسة الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من المانجو المصابة بمرض تبقع الأوراق وتقرح السيقان (جدول ٩ وجدول ١٠) والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض المرض على المانجو يتضح الاتي :-

أ) تتفق صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة مع معظم الصفات التي ذكرها Elliott (1951) Khan and Kamal (1966), Singh (1973), Steyn et al. (1974), Pathak (1980). عن البكتيريا P. mangifera- indicae (patel et al.) Bergey وتختلف في صفة واحدة وهي القدرة على إختزال النترات، فالعزلات المختبرة في هذه الدراسة لها القدرة على إختزال النترات في حين أن صفات العزلات المختبرة في أماكن أخرى تدل على أنها لاتستطيع إختزال النترات. وحالياً يطلق على هذه البكتيريا إسم : Xanthomonas campestris pv. mangiferaindicae (Robbs et al. (1973) ولقد سجل هذا المرض في جنوب أفريقيا بواسطة Doidge في عام ١٩١٥ (Singh ١٩٧٣) وسمي البكتيريا المسببة للمرض Erwinia mangiferae كما سجل المرض لأول مرة في الهند في عام ١٩٤٨ بواسطة patel (Pathak et al. ١٩٨٠ و Singh ١٩٧٣). وذكر Steyn وآخرين (١٩٧٤) أنه من المشكوك فيه أن Erwinia mangiferae يمكن أن تكون مسئولة عن أحداث مرض التبقع البكتيرى في المانجو كما سجل ذلك Doidge (١٩١٥) في جنوب افريقيا أو كما سجل Kamal و Khan (١٩٦٦) في باكستان.

ب) يوجد تشابه بين الصفات المورفولوجية والفسيولوجية للطراز الناعم Smooth (S) والطراز المخاطي Mucoid (M) للبكتيريا X.campestris pv. mangiferaindicae وإن الاختلاف الأساسي هو في الصفات المزرعية (شكل المستعمرات فقط) كما أنهما يتشابهان في القدرة المرضية.

جدول رقم (١٠): الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Xanthomonas campestris pv. mangiferaindicae (الطراز المخاطي) المسببة لمرض تبقع الاوراق وتقرح سيقان المانجو

الصفة أو الاختبار	النتيجة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	عصوية مفردة أو في أزواج أو في سلاسل قصيرة
حجم الخلايا	٠,٤٥ - ٠,٦٠ × ١,٤٥ - ٢ ميكروميتر
وجود الجراثيم الداخلية	-
حجم وموضع الجراثيم	-
إختبار الحركة	+
الصبغ بطريقة جرام	-
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين	تكون مستعمرات صغيرة مستديرة كاملة الحافة بيضاء الى كريمي خفيف وشديدة التحدب ولامعة وقوام المستعمرة مخاطي Mucoid (M)
انتاج صبغة خضراء فلوروسنتيه في بيئة King's B	-
لون المستعمرات على بيئة Y D C	المستعمرات صفراء
انتاج صبغات في المزارع القديمة	-
علاقة النمو بالاكسجين الجوى	هوائي
اختبار الكاتاليز	+
اختبار الاوكسيديز	-
اختزال النترات	+
اختبار الاندول	-
انتاج كبريتور الايدروجين	-
تحلل الجيلاتين	+
تحلل الكازين	+
تحلل النشا	-
اختبار احمر الميثيل	-
اختبار فوجسي بروسكاور	-
النمو في لبن عباد الشمس	تحدث بيتنه peptonization بدرجة كبيرة وسريعة
تحلل الدهون	+ (ذات قدرة ضعيفة على تحليل الدهن

شكل رقم (٢٧)

أعراض مرض التبقع البكتيرى المتسبب عن البكتيريا
Xanthomonas sp. على ورقة مانجو

شكل رقم (٢٨)

مستعمرات البكتيريا Xanthomonas sp. المعزولة من
تبقعات لأوراق المانجو نامية على بيئة آجار الجلسرين.

تابع: جدول رقم (١٠): الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Xantho-monas campestris pv. mangiferaindicae (الطراز المخاطي) المسببة لمرض تبقع الاوراق وتقرح سيقان المانجو

تخمر المواد الكربوايدراتية	(القدرة على انتاج احماض من المادة الكربوايدراتية)
ريبوز	-
ارابينوز	-
رامنوز	-
جلوكوز	-
جالاكتوز	-
مانوز	-
لاكتوز	-
سكروز	-
رافينوز	-
مالتوز	-
جلسرين	-
مانيتول	-
سوربيتول	-
سالسين	-
تريهالوز	-
انتاج الغاز من الجلوكوز	-

+ = الاختبار موجب - = الاختبار سالب

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية :

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار التيترازوليم التفريقية وبيئة آجار الجليسرول مضافاً اليها بعد التعقيم مادة تراى فينيل تيترازوليم كلوريد ويكون تركيزها النهائي في البيئة (٠,٠٠٥٪). وتم التحصين على درجة حرارة ٣٠ مْ لمدة ٤٨ ساعة، حيث ظهرت مستعمرات بيضاء وغير منتظمة وسائلة (شكل ٣٢). ومظهر المستعمرات على هذه البيئة التفريقية يميز المستعمرات الممرضة للبكتيريا المسببة للعفن البني في البطاطس. ولاتظهر صبغات حول نمو المستعمرات ولكن النمو في المزارع القديمة قد يصاحبه تلون للبيئة باللون البني. وبفحص الخلايا وجد أنها عضوية غير متحركة سالبة لصبغة جرام ولاتكون جراثيم داخلية، حيث تم الحصول على مزارع نقية عن طريق عزل المستعمرات الفردية. ويلاحظ أنه باستمرار نقل هذا النوع من البكتيريا على البيئات الصناعية فان ذلك يؤدى الى ظهور تنوعات مختلفة في شكل المستعمرات، وإن هذه التنوعات يزداد تعداد أفرادها في المزرعة على حساب السلالة الأصلية لتحملها لظروف المزرعة أكثر من السلالة الأصلية، وكذلك لقدرتها على إحداث تثبط في نمو السلالة الأصلية. ويمكن التمييز بسهولة بين السلالة الأصلية والتنوعات التي تظهر باستعمال بيئة التيترازوليم التفريقية. فالتنوعات الجديدة تكون مستعمراتها مستديرة وزبدية القوام ولونها أحمر غامق مع وجود حافة ضيقة شفافة. وهذا ماشوهد أيضاً في العزلات المعزولة أثناء هذه الدراسة (شكل ٣٢). ويلاحظ أن الطراز الأصلي (الأبيض) من المستعمرات يكون ممرض أما الطراز الجديد (الأحمر) يكون غير ممرض وهذه الظاهرة معروفة تماماً في حالة البكتيريا المسببة للعفن البني في البطاطس.

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية الممرضة والتي تعطي مستعمرات بيضاء على بيئة التيترازوليم بتلقيح سيقان نباتات بطاطس (صنف ديامونت) نامية في أصص بواسطة طريقة الوخز بمشرط معقم وعليه جزء من النمو البكتيرى لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة. ووخز نبات بطاطس سليم بمشرط معقم ويترك للمقارنة.

وحضنت النباتات في صوبة بلاستيك مفتوحة ودرجة حرارتها ١٣ - ٢٩ مْ لوحظ بعد ١٢ يوماً بدء إصفرار أوراق النبات المعدى بالبكتيريا (شكل ٣٣) وذبول وموت النباتات بعد فترة أطول، أما نبات المقارنة فظل سليماً. وتم إجراء إعادة عزل البكتيريا من النبات المعدى صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

* **ملحوظة**: خلال فترة التقرير تمت زيارة مزارع كثيرة من الطماطم والباذنجان والفلفل وبعض نباتات الموز في المناطق المختلفة الشمالية والوسطي والشرقية والغربية ولم نشاهد أعراض ذبول بكتيرى متسبب عن البكتيريا Pseudomonas Solanacearum في هذه العوائل.

تعريف البكتيريا المسببة للمرض:

تشمل الجداول رقم ١٢، ١٣ الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من البطاطس المصابة بمرض العفن البني والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض المرض على البطاطس. ويتضح من دراسة هذين الجدولين الاتي:

أ) تتفق صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة مع الصفات التي ذكرها Schaad (1980) Buchanan and Gibbons (1974), Kelman (1953) عن البكتيريا Pseudomonas solanacearum E.F. Smith.

ب) يوجد تشابه بين الصفات المورفولوجية والفسيولوجية بين الطراز المرض وغير المرض للبكتيريا P. solanacearum إلا أنه توجد إختلافات في الصفات المزرعية (شكل المستعمرات على بيئة آجار التيترازوليم التفريقية) وكذلك في القدرة على الحركة فالطراز المرض غير قادر على الحركة أما الطراز غير المرض فتحرك. أيضاً فان الطراز المرض له قدرة ضعيفة في إنتاج الصبغة البنية في المزارع القديمة في حين أن الطراز غير المرض له قدرة كبيرة على إنتاج الصبغة البنية في المزارع القديمة (El- Goorani 1967, 1976).

جـ) ذكر Hayward (1964) إنه تمكن من تقسيم ١٩٨٥ عزلة من البكتيريا P. solanacear-um الى أربع طرز حيوية biotypes تبعاً لقدرتها على أكسدة ثلاثة سريات ثنائية (لاكتوز ومالتوز وسيالوبيوز) وإنتاج أحماض منها وكذلك ثلاثة كحولات سداسية (مانيتول - وسوربيتول - ودلييتول). فالطراز الحيوى رقم (٢) يؤكسد (ينتج أحماض) السكريات الثنائية ولا يؤكسد الكحولات السداسية في حين أن الطراز الحيوى رقم (١) فلا يستطيع أكسدة كلا المجموعتين من الكربوهيدرات والطراز الحيوى رقم (٣) فيؤكسد كلا المجموعتين من الكربوهيدرات والطراز الحيوى رقم (٤) فيؤكسد مجموعة الكحولات السداسية ولا يؤكسد مجموعة السكريات السداسية. ومن الجدول رقم (١٢)، (١٣) يتضح أن عزلات البكتيريا Pseudomonas solanacearum موضوع هذه الدراسة تؤكسد (تنتج أحماض) من السكريات الثنائية اللاكتوز والمالتوز ولا تنتج أحماض من الكحولات السداسية المانيتول والسوربيتول وعلى ذلك فهي تنتمي الى الطراز الحيوى Biotype (٢).

جدول رقم (١٣): الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas Solanacearum (الطراز غير الممرض)

الصفة أو الاختبار	النتيجة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	خلايا عصوية غالباً مفردة
حجم الخلايا	٠,٤ - ٠,٧ × ١,٣ - ١,٥ ميكروميتر
وجود الجراثيم الداخلية	-
حجم وموضع الجراثيم	-
إختبار الحركة	غير متحركة
الصبغ بطريقة جرام	-
شكل المستعمرات على بيئة آجار	تكون مستعمرات مستديرة وزبدية القوام ولونها أحمر
التيترازوليم بعد ٤٨ ساعة على ٣٠ مْ	غامق مع وجود حافة ضيقة شفافة
انتاج صبغات في المزارع القديمة	إنتاج صبغة بنية ولكن بدرجة كبيرة
انتاج صبغة فلورسنتية في بيئة King s B	-
علاقة النمو بالاكسجين الجوى	هوائي
اختبار الكاتاليز	+
اختبار الاوكسيديز	+
اختزال النترات	+
اختبار الاندول	-
انتاج كبريتور الايدروجين	-
تحلل الجيلاتين	-
تحلل الكازين	-
تحلل النشا	-
اختبار احمر الميثيل	-
اختبار فوجس بروسكاور	-
النمو في لبن عباد الشمس	المزرعة تتحول للون أزرق غامق ولايحدث تجبن أو ببتنه
تحلل الدهون	peptonization

تابع جدول رقم (١٣) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomon-as Solanacearum (الطراز غير الممرض)

تخمر المواد الكربوايدراتية	(القدرة على انتاج احماض من المادة الكربوايدراتية)
ارابينوز	-
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	+
سكروز	+
رافينوز	-
مالتوز	+
جلسرين	+
مانيتول	-
سوربيتول	-
سالسين	-
تريهالوز	-
انتاج الغاز من الجلوكوز	-

+ = الاختبار موجب - = الاختبار سالب

سلالات البكتيريا Pseudomonas solanacearum

البكتيريا Pseudomonas solanacearum تنتشر في المناطق الاستوائية ولاتوجد في أوربا إلا في السويد (سجلت حديثاً في السويد) وتصيب كثيراً من العوائل النباتية مثل البطاطس والتبغ والطماطم والباذنجان والفلفل والموز وفول الصويا والفول السوداني وغيرها من العوائل. والامراض التي تسببها تتخذ أسماء مختلفة فعندما تصيب البطاطس يسمي المرض العفن البني (Brown rot) وعندما تصيب التبغ تسمي (Granville wilt) وعندما تصيب الطماطم تسمي الذبول البكتيرى الجنوبى (Southern bacterial wilt) وعندما تصيب الموز تسمي (Moko disease)

وتوجد سلالات مختلفة للبكتيريا Pseudomonas solanacearum وللتفرق بين سلالات البكتيريا P.solanacearum وجد Budenhagen وآخرين (١٩٦٢) أن عزلات هذه البكتيريا يمكن أن تقسم الى ثلاثة سلالات Races تختلف أساساً في النطاق العائلي، فالسلالة رقم (١) (Race 1) تصيب أساساً التبغ وكثير من العائلة الباذنجانية وغيرها (وفي بعض الأحيان البطاطس). والسلالة رقم (٢) (Race 2) تصيب الموز وبعض نباتات عائلة الموز. والسلالة رقم (٣) (Rase 3) تصيب أساساً البطاطس والطماطم وفي بعض الأحيان نباتات من العائلة الباذنجانية. وعلى ذلك يمكن التفريق بين هذه السلالات على أساس القدرة المرضية للعزلات لثلاثة عوائل تفريقية هي التبغ والموز (ثلاثي الأساسي الكروموسومي) والبطاطس.

وفي هذه الدراسة تم الحصول على مزارع ممرضة (طريقة Kelman ١٩٥٤) من البكتيريا P.solanacearum باستعمال بيئة آجار الجليسرول مضافاً اليها بعد التعقيم مادة تراى فينيل تيترازوليم كلوريد ويكون تركيزها النهائي في البيئة (٠,٠٠٥ ٪). فالعزلات الممرضة تعطي على هذه البيئة بعد ٤٨ ساعة في ٣٠مم مستعمرات بيضاء وغير منتظمة وسائلة. وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات الممرضة بتلقيح السيقان الكاذبة لنباتات موز وسيقان نباتات البطاطس (صنف ديامونت) ونباتات تبغ نامية في أصص وذلك بواسطة الوخز بمشرط معقم عليه جزء من النمو البكتيرى لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، ووخز نباتات سليمة بمشرط معقم وتترك للمقارنة. وحضنت النباتات في صوبة بلاستيك مفتوحة درجة حرارتها ١٥ ـ ٣٥ مْ حيث لوحظ بعد ٨ أيام بدء إصفرار نباتات البطاطس المعدية بالبكتيريا وذبول وموت النباتات تماماً بعد مدد أطول. أما نباتات التبغ والموز فلم تكن البكتيريا المستعملة قادرة على إحداث عدوى لها وذلك خلال مدة ٤٠ يوماً من التلقيح. وهذه النتيجة تدل على أن عزلات البكتيريا P. solanacearum المعزولة من البطاطس خلال فترة التقرير الأولى هي السلالة رقم (٣) (Race 3).

وقد أتبعت طريقة أخرى لتحديد السلالة التي تنتمي اليها هذه العزلات من البكتيريا موضوع الدراسة وذلك باتباع طريقة Lozano and Sequeira (١٩٧٠). وتسمي هذه الطريقة حقن البكتيريا بين بشرتي ورقة التبغ Leaf infiltration technique فقد وجد أنه بحقن معلق البكتيريا P. solanacearum بين بشرتي ورقة الدخان فان السلالة رقم (١) لا تعطي أعراضاً على

شكل رقم (٣٥) : أعـراض مرض الساق الأسود في البطاطس ـ لاحظ تلون قاعدة الساق باللون الاسود وكذلك ذبول النبات

شكل رقم (٣٦) : أعراض مرض الساق الاسود في البطاطس ـ نفس النبات في شكل (٣٥) ولكن مع تكبير قاعدة الساق ذات اللون الاسود

المقاومة :

يجب تجنب زراعة الأرض الملوثة بالبكتيريا بالعوائل القابلة للاصابة. أيضاً يمكن تقليل مستوى التلوث بالبكتيريا باتباع دورة زراعية طويلة، على أن تكون الدورة مع عوائل غير قابلة للاصابة، جربت فى أماكن مختلفة في العالم. ويجب مقاومة الحشائش باستمرار. كما أن الأرض الموبؤة بوراً لمدة عام يساعد في تقليل تعداد البكتيريا في التربة.

لاتوجد طريقة كيماوية مرضية لمعاملة تربة الحقل ولكن وجد أن إستعمال برومميد الميثيل (٣ رطل/ ١٠٠ قدم مربع) كان فعالا في تقليل تعداد البكتيريا الممرنشة. أما في الحقول المصابة بالنيماتودا فان إستعمال مبيدات النيماتودا يقلل من نسبة الذبول. أيضاً فان إستعمال التقاوى السليمة الخالية من الاصابة هام جداً في مقاومة المرض ويجب تطهير أدوات تقطيع التقاوى.

توجد أصناف مقاومة من الفول السوداني والتبغ والباذنجان والفلفل ويوجد مصدر للمقاومة في Solanum phureja أمكن نقله الى البطاطس Solanum tuberosum وتجرى دراسات في الولايات المتحدة الامريكية وبعض الهيئات العلمية في أمريكا اللاتينية للحصول على أصناف مقاومة من البطاطس عن هذا الطريق.

وأهم مانوصى به في حالة دولة الأمارات العربية المتحدة هو عدم إستعمال البطاطس المستوردة للطعام من دول الشرق الأوسط كتقاوى بل إستعمال تقاوى بطاطس معتمدة من أوروبا (هولندا وانجلترا والمانيا الغربية وفرنسا وايرلندا) حيث أن المرض لم يسجل في هذه الدول حتي الآن.

٥) مرض الساق الأسود في البطاطس Blackleg of potato es

تمت زيارة العديد من حقول البطاطس في المناطق الشمالية والوسطي والغربية ووجدت أعراض مرض الساق الأسود في عدد محدود من الحقول. وكانت نسبة الاصابة تتراوح بين ٥ , ٠ الى حوالي ٢,٠ ٪، حيث كانت التقاوى المستعملة في بعض هذه الحقول عبارة عن درنات مستوردة للاستعمال في الطعام.

الأعراض:

الأعراض التي شوهدت عبارة عن تلون قاعدة الساق بلون بني مسود الى أسود وتكون منطقة الاصابة لينة وقد تكون متحللة (شكلي ٣٥، ٣٦)، ومن هذه الأعراض إشتق إسم المرض. وقد يصل النباتات الى طوله الطبيعي ولكن كثيراً مايكون متقزم، وتصفر الأوراق وتذبل وليس من الضروري أن تتأثر كل سيقان النبات الواحد، فقد تظل بعض الأفرع سليمة ظاهرياً تشاهد بجوار الأفرع المصابة، وربما تظل النباتات المصابة حية لمدة طويلة. وعند عمل قطاع عرضي وطولي في الساق المصابة يلاحظ وجود تلون بني الى أسود غامق في الحزم الوعائية (شكل ٣٧). والأعراض على الدرنة تكون عبارة عن قرحة تتكشف على الطرف المتصل بالمداد وتكون غائرة قليلا ولينة وداكنة

شكل رقم (٣٧)

أعراض مرض الساق الاسود في البطاطس - لاحظ تلون غامق في الحزم لوعائية والتي تظهر في القطاع الطولي في الساق

شكل رقم (٣٨)

مستعمرات البكتيريا (Erwinia carotovora var. atroseptica) النامية على بيئة آجار الجلسرين

اللون. وعند شق الدرنة فانّ الجزء المتأثر بالمرض في داخل الدرنة يكون لونه أبيض مصفر (كريمي) ويتحول الى اللون الأسود ويصبح متحللا بتقدم الاصابة. ويلاحظ وجود حافة غامقة تفصل الجزء المصاب عن الجزء السليم ولاتوجد رائحة كريهة في الدرنات المصابة مالم تصاب ببكتيريا أخرى.

ويلاحظ أن البكتيريا المسببة للمرض قد تصيب أيضاً العدسيات في وجود رطوبة أرضية مرتفعة ويحدث إنخفاض وليونة وتلون بني الى أسود ويتراوح قطر هذه الأجزاء بين (٣ - ٦مم)، والأنسجة تحت هذه القرح تكون بنية وغالباً جافة وعادة تمتد الاصابة قليلا عن هذا الطريق في الأنسجة السليمة.

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية:

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار الجلسرين، وتم التحضين على درجة حرارة ٢٥مْ لمدة ٢ - ٣ أيام. وظهرت مستعمرات دائرية، ومحدبة، كاملة الحافة، وذات سطح ناعم زبدية القوام ولا تكون أى صبغات في البيئة (شكل ٣٨). والخلايا عضوية متحركة وسالبة لصبغة جرام ولا تكون جراثيم داخلية، ولقد أمكن الحصول على مزارع نقية عن طريق المستعمرات الفردية.

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح شرائح بطاطس بسمك حوالي ١ سم من درنات سليمة ومعقمة سطحياً بواسطة الكحول، ووضع كل شريحة في طبق بترى معقم ثم تلقيح سطح الشرائح بجزء قليل من النمو البكتيرى لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة. ثم حضنت بعد ذلك الأطباق على درجة الحرارة ٢٥مْ لمدة ٤٨ ساعة، مع إستعمال شرائح بطاطس مماثلة دون تلقيحها بالبكتيريا كمقارنة. لوحظ بعد فترة التحضين تكون عفن طرى في الشرائح الملقحة بالبكتيريا وكانت حواف العفن سوداء اللون (شكل ٣٩). أما شرائح المقارنة فكانت خالية من أى إصابة.

وفي إختبار آخر للقدرة المرضية للعزلات المختبرة لقحت نباتات بطاطس صنف ديامونت سليمة نامية في أصص بواسطة طريقة الوخز بمشرط معقم عليه جزء من النمو البكتيرى لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، ووخز نبات بطاطس سليم بمشرط معقم وترك للمقارنة. وحضنت النباتات في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٣ - ٢٩مْ)، حيث لوحظ بعد ٦ أيام بدء إصفرار أوراق النبات المعدى بالبكتيريا مع تكشف قرحة لينة سوداء مكان الوخز (شكلي ٤٠، ٤١)، ويذبل النبات تماماً بعد مدد أطول ويموت. أما نبات المقارنة فظل سليماً. وتم إجراء إعادة عزل البكتيريا من النبات المعدى صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

تعريف البكتيريا المسببة للمرض:

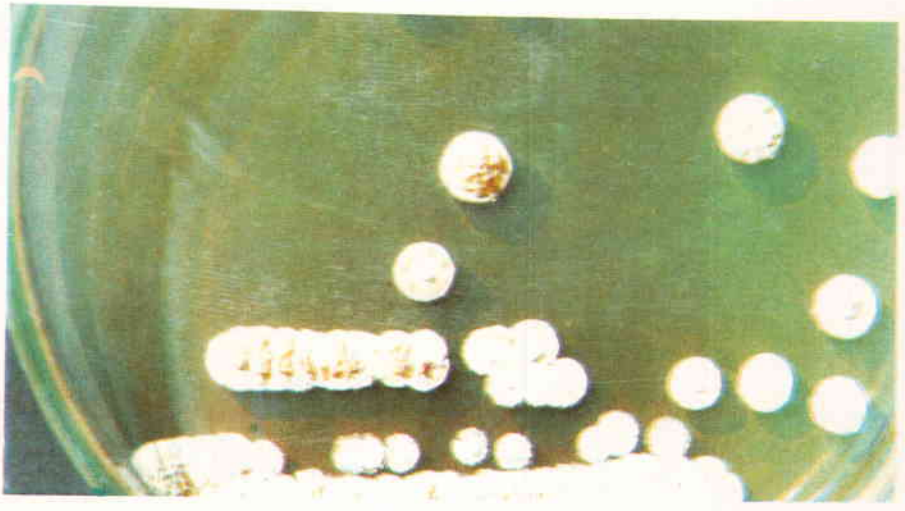
يشتمل الجدول رقم (١٤) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من البطاطس المصابة بمرض الساق الأسود والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث

تابع جدول رقم (١٤): الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Erwiniac-arotovora var. atroseptica المسببة لمرض الساق الاسود في البطاطس.

تخمر المواد الكربوايدراتية	(القدرة على انتاج احماض من المادة الكربوايدراتية)
ريبوز	+
أربينوز	+
رامنوز	+
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	+
سكروز	+
رافينوز	+
مالتوز	+
جلسرين	-
مانيتول	+
سوربيتول	-
سالسين	+
انتاج الغاز من الجلوكوز	+
انتاج مواد مختزلة من السكروز	+
تفاعل المرق المغذى الذى يحتوى على ٥٪ كحول ارثيل	تفاعل قلوى

+ = الاختبار موجب - = الاختبار سالب

شكل رقم (٤٢)
أعراض مرض الجرب العادى في البطاطس



شكل رقم (٤٣)
مستعمرات البكتيريا Streptomyces scabies
النامية على بيئة أجار الجلسرين

الأعراض:

وتتلخص أعـراض المـرض في ظهـور تشـوهات سطحية (شكل ٤٢) تؤثر على الأنسجة الخارجية للدرنات، وفي البداية تكون في صورة بقع صغيرة بنية مرتفعة قليلاً ثم بعد ذلك قد تكبر وقد تتحد عدة بقع لتكون قرح أكثر إتساعاً وبعد ذلك تصبح القرح فلينية، وقد تمتد في داخل سطح الدرنة لمسافة تصل الى ٣ مم.

وفي بعض الأحيان تظهر القرح كمناطق صغيرة صدئية وتكون كثيرة العدد والتي قد تغطي معـظم الـدرنـة أو قد تظهر في صورة نتؤات خفيفة ويكون مركزها منخفض مغطي بكمية من الأنسجة الفلينية، ويصاحب الأعراض المرضية على الدرنات رائحة تشبه رائحة التربة. وتوجد ثلاثة مراحل أو طرز للمرض الجرب الصدئي والجرب السطحي والجرب العميق أو النقرى. كما وان طراز الجرب يعتمد على مقاومة الصنف والقدرة المرضية لسلالة الكائن والظروف البيئية للمحيطة.

العـرض الأول وهـو الجـرب الصدئي يتمثل في ظهور بقع صغيرة بنية محمرة على سطح الدرنات الصغيرة وقد تتكشف الى مظهر شبكي، وربما يحدث خشونة وتكسير في جلد الدرنة وفي بعض الأحيان يحدث في مناطق محددة وفي بعض الأحيان على معظم سطح الدرنة. أما إذا تكشفت أنسجة فلينية أكبر وذات لون صدئي فان ذلك يميز العرض الثاني وهو الجرب السطحي. ويتكون من مناطق خشنة سطحية وفي بعض الأحيان تكون مرتفعة قليلا عن سطح الدرنة السليم. وهذه القرح تتكون من أنسجة فلينية تنشأ عن تكاثر غير عادى لخلايا بريدروم الدرنة كنتيجة للاصابة بالكائن الممرض، حيث تكون القرح أدكن من لون البريدروم الطبيعي للدرنة ولكن ليس بدرجة كبيرة.

أما العرض الثالث وهو الجرب العميق أو النقرى فغالباً ما يكون أدكن في اللون من الجرب السطحي ويكون عمق القرح من ١ ـ ٣مم. وكما في حالة الجرب السطحي فإن أنسجة القرح تكون فلينية وتختلف الآراء حول طبيعة قرح الجرب العميق، فيعتقد البعض أن هذا النوع من القرح يتسبب عن بعض السلالات الفسيولوجية في حين يتسبب الجرب السطحي عن سلالات أخرى من نفس المسبب المرضي. ويعتقد البعض الآخر أن الجرب العميق ينتج عن تأثير مشترك من الكـائن المسبب للجرب والحشرات القارضة. وبعض الآفات مثل نيماتودا العقد الجذرية، ولكن بعض الباحثين وجدوا أن الحشرات تتغذى فقط على الأنسجة الميتة.

القرح الجربية قد تكون في صورة بقع معزولة ذات أحجام وأشكال مختلفة أو قد تتحد وتكون قرحاً كبيرة على الدرنة. وعندما تكون القرح كبيرة فانه عادة يحدث إنشقاقات سطحية في الأماكن المصابة. وقد تحدث أعراضاً مرضية على الجذور، ويرى بعض الباحثين ان هذه ليس لها أهمية، ويرى البعض الآخر أن عدوى الجذور قد تكون مؤثرة.

ويسبب المرض نتيجة لتشوه الدرنات تقليل في القيمة التسويقية وليس في كمية المحصول،

إلا أن عدوى الجذور بشدة قد تسبب نقص في الانتاج. كما أن إنتشار الجرب العميق قد يجعل المحصـول غير قابل للتسويق، حيث يزداد الفاقد عند تقشير الدرنات تقشيراً جائراً. والاصابة الشديدة بالجرب تؤدى الى الاقلال من الكفاءة التخزينية للمحصول، وذلك لأن القرح الجربية قد تعمل كأماكن تسهل دخول الكائنات التي تسبب تعفن للدرنات.

الكائن المسبب:

تم عزل البكتيريا المسببة للمرض على بيئة آجار الجلسرين، وبعد فترة التحضين المناسبة ظهرت في أطبـاق العـزل مستعمرات بيضاء طباشيرية مندمجة (الميسليوم الخضرى)، ثم تحولت الى اللون الرمادى لتكشف الهيفات الهوائية والتي تحمل الجراثيم الكونيدية ويكون مظهر المستعمرة في هذه المرحلة دقيقي (شكل ٤٣). في المزارع القديمة تفرز صبغة بنية حول نمو المستعمرات وكذلك في أنـابيب الاجار المائل، حيث يكون لنمو البكتيريا رائحة الارض المميزة، ونمو البكتيريا هوائي إجبـاراً، وهيفـات الميسليوم الخضرى تتكـون من اسـطوانة قطرها حوالي ١/٢ - ١ ميكروميتر والميسليوم الخضرى متفرع غير مقسم ولايتجزأ أو قد تظهر قليلا من الجدر العرضية. ثم تظهر الهيفـات الهوائية (هيفات جرثومية) التي تتكشف عليها جدر عرضية من القمة وباتجاه القاعدة وعندما تختنق أو تتقلص الجدر العرضية تتكون الجراثيم الكونيدية، وهي تتكون في سلاسل طويلة حلزونية وتنفصل عن الهيفا عند القمة ومقاييس الجراثيم الكونيدية ٠,٦ - ٠,٧ × ١,٢ - ٢ ميكروميتر والجراثيم الكونيدية تنبت بواسطة أنبوبة أو أنبوبتي إنبات ثم تتكشف الى ميسليوم خضرى.

ومن الأعراض المرضية المشاهدة على درنات البطاطس وكذلك من وصف البكتيريا السابق فان الكائن المعزول يشبه تماماً البكتيريا Streptomyces scabies (Thaxt.) Waks.& Henrici المسببة لمرض الجرب العادى في البطاطس (ووكر ١٩٦٠، Agrios 1978, Buchanan and Gibbons 1974, Smith and Wilson 1978 وأبو الدهب والجعراني ١٩٨٤). وهذه البكتيريا ذكـر أنها تصيب أيضـاً البنجر سواء بنجر السكر أو البنجر العادى والفجل واللفت وغيرها من المحاصيل. وجرب البطاطس عرف منذ حوالي ١٦٠ عاماً في أوربا وأمريكا، ووصف مرض الجرب العادى في البطاطس في عام ١٨٢٥ ولكن مسبب المرض أكتشف في عام ١٨٩٠ كما عرفت العلاقة بين الكائن المسبب للمرض والمرض لأول مرة بواسطة Thaxter في عام ١٩٨٠ في محطة التجارب الزراعية في كونيكتيكت بالولايات المتحدة الامريكية. والمرض له انتشار عالمي في المناطق التي تزرع البطاطس، وهذه أول مرة يدرس فيها هذا المرض بدولة الامارات العربية المتحدة.

دورة المرض:

يعيش الكائن الممرض لمدة طويلة في التربة الملائمة وفي بقايا النباتات المصابة في صورة ميسليوم خضرى أو جراثيم كونيدية. وينتشر بواسطة التقاوى المصابة والرياح المحملة بالاتربة ومياه التربة وعن طريق السماد العضوى.

شكل رقم (٤٤)

الصورة العليا توضح أعراض مرض التبقع البكتيرى على السطح السفلي لوريقة طماطم

الصورة السفلي جزء مكبر من الصورة العليا.

الـدرنـات صغـيرة السن أكثـر قابلية للاصابة من الدرنات الكبيرة في العمر، ولايصيب الدرنات الناضجة وعلى ذلك فالأعراض المرضية لاتتقدم ولاتنتشر الى الدرنات السليمة خلال التخزين.

ويحدث الاختراق خلال الفتحات الطبيعية مثل العديسات والتغور أو قد يحدث الاختراق مباشرة عن طريق الأديم الرقيق أو عن طريق الجروح.

بعـد حدوث الاخـتراق تنمو البكتيريا بين أو خلال طبقات قليلة من الخلايا. ويبدو أن الكـائن الممرض يفرز مادة أو مواد تشجع الخلايا الحية حول القرح لتنقسم بسرعة وتكون عدة طبقات من خلايا فلينية تمنع انتشار وتغلغل الطفيل، فتظل باقي الأجزاء من الدرنة سليمة. كما أن تكوين طبقات من الخلايا الفلينية يؤدى لدفع الأنسجة المصابة للخارج لتعطي المظهر الجربي. ويلاحظ ان الخلايا التي انفصلت بواسطة طبقات الخلايا الفلينية تموت ويعيش الكائن عليها.

وتؤثر حموضة التربة على شدة المرض، حيث أظهرت تجارب كثيرة وان شدة الاصابة تنخفض بانخفاض ال PH عن ٢ , ٥، وقد لايكتشف المرض بارتفاع ال PH الى أعلى من ٨. وقد وجدت بعض عزلات من البكتـيريا المسببـة للجـرب تنمو في بيئات صناعية يصل ال PH الي ٨ , ٤. وسجلت حالات عن حدوث إصابة في وجود PH ٥ أو أقل. وعموماً فإن انتشار المرض يكون محدوداً عند PH يتراوح بين ٥ الى ٥ , ٥، وعادة يكون المرض أكثر شدة عند توفر PH يتراوح بين ٥ , ٥ الى ٥ , ٧ وأفضل تكشف عند PH ٧٠.

أما عن تأثير الحرارة فقد وجد أن إنبات الجراثيم الكونيدية يكون سريعاً في درجات حرارة تتراوح بين ٥°م الى ٤٠مْ، وأن الدرجة المثلي لنمو البكتيريا المسببة للمرض تتراوح بين ٢٥ - ٣٠مْ والقصوى ٥ , ٤٠مْ والدنيا ٥مْ. ويتكشف المرض عند درجات حرارة تتراوح بين ١١ الى ٥ , ٣٠مْ، وتتراوح الدرجة المثلي لتكشف المرض من ٢٠ - ٢٢مْ.

ولوحظ أن إرتفاع رطوبة التربة يعمل على تقليل شدة الاصابة بمرض الجرب العادى خلال المراحل المبكرة من تكشف المرض ولعدة أسابيع بعد ذلك. ويزداد تكشف المرض في التربة الخفيفة الفقيرة في المواد العضوية خاصة لحلال سنوات الجفاف.

ووجد أن الدورات الزراعية تعمل على خفض شدة الاصابة، ففي غرب نبراسكا بالولايات المتحدة وجد أن الدورات الزراعية التي تشتمل على برسيم حجازى أعطت نتائج مشجعة لخفض شدة الاصابة. ووجد كذلك أن للتسميد الأخضر فائدة في تقليل شدة الاصابة حيث يعمل على تشجيع نمو الكائنات المنافسة مثل أنواع من Streptomyces وBacillus والتي تثبط نشاط الكائن الممرض. أيضاً فقد ذكر بعض الباحثين ان وجود نيماتودا تعقد الجذور تزيد من شدة المرض.

المقاومة:

١) زراعة درنات معتمدة خالية من المرض قدر الامكان.

٢) معاملة الدرنات المصابة بالمواد الكيماوية مثل غمر الدرنات قبل الزراعه في محلول فورمالدهيد ٠,٤ ٪ لمدة ٩٠ دقيقة قد يؤدى الى تقليل الاصابة . وذكر في بعض المراجع أنه يمكن معاملة الدرنات بواسطة (PCNB) Pentachloronitrobenzene .

٣) إذا كان الحقل مصاباً بشدة بالكائن الممرض فان إتباع دورة زراعية طويلة مع الحبوب والذرة وعدم زراعة محاصيل قابلة للاصابة مثل البنجر والفجل والجزر قد يفيد في مقاومة المرض .

٤) إستعمال أصناف بطاطس تتحمل أو تقاوم المرض، وقد وجد أن الأصناف ذات الدرنات الخشنة يكون تكشف القرح عليها أقل من الأصناف ذات الدرنات الناعمة .

٥) التسميد الجيد والمتوازن قد يقلل من شدة الاصابة .

٦) التسميد بالمواد العضوية، ويفضل إتباع طريقة التسميد الأخضر حيث أن زيادة المادة العضوية تعمل على زيادة نشاط الكائنات الدقيقة المثبطة للبكتيريا المسببة لمرض الجرب .

٧) إضافة زهر الكبريت بمعدل ٦٥٠ رطل للدونم إذا كان PH التربة ٥ , ٧ قد يؤدى الى خفض الـ PH الى درجة غير مناسبة لنمو الطفيل، وقد يفيد في مقاومة المرض لمدة عام واحد. الا أن تلك المعاملة مكلفة خاصة تحت ظروف الأرض القلوية والتي تحتاج لكميات أكبر من الكبريت، وعليه يلزم إجراء تجارب تحت الظروف المحلية لكل منطقة ودراسة فعاليتها وكذلك دراسة جدواها الاقتصادية .

٧) مرض التبقع البكتيرى في الطماطم Bacterial Spot of Tomato

في خلال شهرى أبريل وأكتوبر ١٩٨٥ لوحظ وجود مرض يظهر في صورة تبقع غير عادى لأوراق الطماطم (أصناف لورا Laura وبيرفكتو Perfecto ودومبيتو Dombito وكارمللو Carmello ودكادا Dukada) النامية في البيوت المبردة في شركة الواحة للانتاج الزراعي بالذيد .

الأعراض:

تبدأ أعراض المرض في الظهور على نباتات الطماطم المصابة في صورة بقع صغيرة مشبعه بالماء لونها أخضر غامق، مستديرة الى غير منتظمة على السطح السفلي للوريقات . عندما يتحول لون البقع المائية من اللون الأخضر الغامق الى اللون الرمادى المصفر فان البقع على السطح العلوى تصبح غائرة قليلا، ويقابل ذلك إنتفاخ قليل للخارج للبقع على السطح السفلي للوريقات (أعراض تشبه التثالل) شكل (٤٤) . قد يحيط ببعض البقع هالة صفراء ضيقة، حيث تجف بعض هذه البقع وتتحول الى قرح بنية، وعندما تكون البقع كثيرة العدد فان الأنسجة بين العروق تصبح جافة وبنية وتموت كل الورقة، وقد تتمزق حواف الوريقة إذا كانت البقع متكونة عند حوافها، وقد تلتوى الوريقات .

شكل رقم (٤٥) : الى اليسار ثمرة طماطم خضراء ملقحة بالبكتيريا المسببة للتبقع البكتيرى لاوراق الطماطم الى اليمين ثمرة طماطم مماثلة تم وخزها بابرة تشريح معقمة للمقارنة .

شكل رقم (٤٦) : الى اليمين وفي الوسط وريقتان طماطم تم تلقيحها بالبكتيريا المسببة للتبقع البكتيرى دون تجريح . لاحظ البقع المائية المتكشفة بعد ثلاثة أيام من التلقيح . الى اليسار وريقة مماثلة لم تلقح بالبكتيريا .

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية :

تم جمع بعض من الأوراق المصابة لبحث سبب هذه الأعراض المرضية. وثبت من تجارب العزل على بيئة آجار الجلسرين وبعد التحضين على ٣٠مْ لمدة ٤٨ ساعة وجود مستعمرات بكتيرية صفراء سائدة مصاحبة لهذه الأعراض المرضية. كما تمت تنقية البكتيريا المعزولة عن طريق عزل المستعمرات الفردية.

وتم إجراء عدوى صناعية باستعمال ثمار طماطم خضراء غير ناضجة ومعقمة سطحياً بواسطة مسح الثمار بقطن مبلل بكحول الايثيل (٧٠٪) واجريت العدوى الصناعية بطريقة الوخز بواسطة إبرة تشريح معقمة عليها جزء من النمو البكتيري لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، ووخز ثمار مماثلة بواسطة إبرة تشريح معقمة للمقارنة. وضعت الثمار في أكياس بولي إثيلين وحضنت على ٣٠مْ لمدة ثلاثة أيام. لوحظ أنه بعد فترة التحضين أن البكتيريا المعزولة كانت ممرضة وتسبب بقع غائرة قليلا وبنية داكنة على الثمار الملقحة صناعياً. أما ثمار المقارنة فلم تتكشف عليها أعراضاً مرضية (شكل ٤٥). وتم أيضا إختبار القدرة المرضية للبكتيريا المعزولة بتلقيح أوراق نباتات طماطم نامية في أصص دون تجريح لنصل الورقة بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٧٢ ساعة واستعملت نباتات أخرى مناسبة كمقارنة، وتركت النباتات في المعمل على درجة حرارة حوالي ٢٧مْ. لوحظ بعد ٣ ـ ٤ أيام تكشف بقع مائية تتحول الى بنية على نصل الورقة (شكل ٤٦). أما نباتات المقارنة فظلت سليمة.

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات البكتيرية بتلقيح سيقان نباتات طماطم نامية في أصص بطريقة الوخز بمشرط معقم وعليه جزء من النمو البكتيري لمزرعة عمرها ٧٢ ساعة، ووخز نباتات مماثلة بمشرط معقم وتترك للمقارنة. وحضنت النباتات في المعمل (حوالي ٢٧مْ). ولوحظ بعد ٣ أيام تكشف قرح بنية على الساق (شكل ٤٧)، أما نباتات المقارنة فظلت سليمة. وتم إعادة عزل البكتيريا في مزارع نقية من النباتات المعدية صناعياً وكانت مماثلة للبكتيريا المعزولة أولاً.

تابع جدول رقم (١٥) الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Xanthomonas campestris pathovar. vesicatoria المسببة لمرض التبقع البكتيري في الطماطم

تخمر المواد الكربوأيدراتية	درة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيد، اتية)
ريبوز	+
أرابينوز	+
رامنوز	—
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	—
رافينوز	—
مالتوز	+
جلسرين	—
مانيتول	—
سوربيتول	—
سالسين	—
تريهالوز	+
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

عادة يتراوح قطر البقع على الثمار بين ٣ الى ٤ مم ونادراً ما يصل الى ٦ مم وتكون غائرة قليلا. وقد يكون عدد البقع كثيراً لدرجة أن تصبح الثمار عديمة القيمة التسويقية الا أن الثمار الناضجة تكون مقاومة تماماً للمرض.

لم تلاحظ أي أعراض مرضية على ثمار الطماطم موضوع الدراسة في شركة الواحة، وذلك لأنه لا توجد ثغور على سطح ثمار الطماطم حيث أن إختراق البكتيريا للثمار يجب أن يتم خلال الجروح التي تسببها حبيبات الرمال المحمولة بواسطة الرياح أو عن طريق الثقوب التي تحدثها الحشرات، وهذه العوامل غير متاحة في حالة الطماطم النامية في البيوت المبردة في شركة الواحة.

العوائل وإنتشار المرض في العالم :

يوجد المرض أساساً تحت ظروف الحقل على الطماطم، والفلفل ولكن أمكن إحداث عدوى صناعية لعوائل مختلفة أخرى تتبع العائلة الباذنجانية مثل أنواع الجنس Solanum (مثل Solan-um tuberosum) و Nicotiana rustica, Datura stramonium وغيرها من العوائل. والمرض واسع الانتشار في العالم، فيوجد في الولايات المتحدة الامريكية وكندا وكثير من دول أمريكا الجنوبية واستراليا والهند والصين وكثير من الدول الاوربية وبعض الدول الافريقية.

السلالات :

سجل وجود نوع X. vesicatoria var. raphani في الولايات المتحدة الامريكية على الفجل واللفت، وهذا النوع يستطيع أن يصيب الطماطم والتبغ والفلفل. وعزل نوع مشابه من النوع الذي يصيب الطماطم في البرازيل يستطيع أن يصيب الفلفل والكرنب (الملفوف).

وتم عزل نوعين مختلفين من الفيروسات البكتيرية (باكتيريوفاج) في المجر يختلفان في قدرتهما على إصابة البكتيريا X. vesicatoria مما يؤكد أنه توجد سلالات متميزة من البكتيريا على هذه العوائل. وعادة فان البكتيريا التي تصيب الفلفل لا تصيب الطماطم في كل الأحوال، وهذا يؤكد أنه توجد سلالتان من البكتيريا. وذكر Cook and Stall (1969) أنه يوجد طرزين ممرضين Pat-hotypes من هذه البكتيريا (سلاله ١، سلاله ٢) يصيبان الفلفل وطراز ممرض ثالث يصيب الطماطم يطلق عليه سلالة الطماطم.

دورة المرض

تحمل البكتيريا المسببة للمرض كملوثات على سطح بذور الطماطم والفلفل، وثبت أن البكتيريا يمكن أن تعيش على بقايا النباتات المصابة في التربة، الا أنه يعتقد البعض أن هذه البكتيريا لا تعيش في التربة أكثر من عام واحد.

شكل رقم (٥١) : الى اليسار هذا الشكل يبين قدرة البكتيريا
Xanthomonas campestris pv. phaseoli
على احداث تبقعات واصفرار على ورقة فاصوليا .
الى يمين : ورقة فاصوليا غير معدية بالبكتيريا للمقارنة .

شكل رقم (٥٢)

أعراض الاصابة بمرض اللفحة الداكنة على وريقة الفاصوليا .

العادية في بعض الحقول المكشوفة للفاصوليا في المنطقة الشمالية.

الأعـراض :

وتظهر الأعراض في صورة بقع صغيرة مشبعة بالماء على السطح السفلي للأوراق، وتتحول البقع بسرعة الى أنسجة ميتة لونها بني وغالباً تتحد البقع لتشمل مناطق أكبر من نصف الورقة، وقد تسقط الأوراق المصابة (شكل ٤٩). المنطقة المصابة قد تكون محاطة بهالة ضيقة لونها أصفر ليموني وقـد لا توجـد هذه الهالة. وعندما تدخل البكتيريا الى الأنسجة الوعائية للأوراق قد تنتشر الى الساق. قد تتكشف بقع مائية على الساق وغالباً تكون غائرة قليلا وتكبر بسرعة وتتحول الى اللون البني، وغالباً تتكشف هذه القرح عندما تكون القرون في بداية نضجها عند العقد السفلية للنبات وتحيط بالساق وتسبب تحليق للساق حيث قد ينكسر الساق ويسقط النبات. في الجو الرطب قد تظهر إفرازات بكتيرية لونها أصفر. وقد تتكون بقع مشابهة على القرون وتصبح القرح جافة وغائرة. وربما تظهر في الجو الرطب إفرازات بكتيرية ذات لون أصفر ثم تجف وتتحول الى قشرة جافة. البذور المصابة يظهر عليها نمو بكتيري أصفر جاف لامع غالباً عند منطقة السرة والأنسجة المحيطة وتكون البذور في القرون المصابة بشدة صغيرة ومنكمشة عديمة القيمة. ويلاحظ أن بعض البذور المصابة قد لا تظهر عليها أية أعراض مرضية واضحة.

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار الجلسرين، حيث تم التحضين على درجة ٢٥°م لمدة ثلاثة أيام. وظهرت مستعمرات صفراء مستديرة ذات حافة قليلة التموج، وسطح لامع قليل التجعد. وقد تظهر مستعمرات صفراء مستديرة ذات حافة كاملة وسطح لامع ناعم (شكل ٥٠).

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح أوراق نباتات فاصوليا (صنف Diamont) نامية في أصص في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٤ ـ ٣١ °م) دون تجريح للأوراق بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة. وإستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. لوحظ بعد ٤٨ ساعة تكشف بقع مائية على الأوراق تحولت بعد يوم آخر الى بقع صفراء ثم بنية (شكل ٥١). وتم إجراء إعادة عزل البكتيريا من النبات المعدى صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

ويلاحظ أنـه قد توجـد أعراض سمطة الشمس Sun scald على الأوراق والقرون وقد شاهدنا مثل هذه الحالات. وقد يحدث خلط في تشخيص هذه الحالات للتشابه في الأعراض مع أعـراض اللفحـة البكتـيرية في الفـاصـوليا ولـذلك فان العزل من النباتات المصابة يكون هاماً للتشخيص وتحديد السبب.

أعراض مرض اللفحة العادية والسابق وصفه. وللتفريق بين اللفحة العادية في الفاصوليا ومرض اللفحة الداكنة Fuscous blight يلزم عزل وتعريف الكائن الممرض ولايمكن الاعتماد على الأعراض في التفريق. (Chupp & Sherf 1960, Hayward & Waterson 1965, Nyvall 1979)

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار الجلسرين، وتم التحضين على درجة ٢٥ مْ لمدة ثلاثة أيام، حيث ظهرت مستعمرات مستديرة لامعة ذات حافة كاملة، وتظهر حول المستعمرات في البيئة صبغة بنية (شكل ٥٣).

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح أوراق نباتات فاصوليا نامية في أصص في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٤ - ٣١ مْ) دون تجريح للأوراق بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، كما استعملت نباتات مناسبة كمقارنة. لوحظ بعد ٤٨ ساعة تكشف بقع مائية على الأوراق وبعد ٤٨ ساعة أخرى تحولت البقع الى اللون البني الفاتح (شكل ٥٤). وتم إجراء إعادة عزل البكتيريا من الأوراق المعدية صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

تعريف البكتيريا المسببة للمرض

يشتمل الجدول رقم (١٧) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من الفاصوليا المصابة بمرض اللفحة الداكنة Fuscous blight والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض المرض على الفاصوليا. ويتضح من دراسة هذا الجدول الآتي:

تتفق صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة مع معظم الصفات التي ذكرها Chupp and Sherf (1960) و Hayward and Waterston (1965b) عن البكتيريا Xanthomonas phaseoli (E.F. Smith) Dowson var. var. fuscans (Burkholder) Starr and Burkholder.

ويعتبر ذلك تسجيلا جديداً لهذه البكتيريا والمرض الذي تسببه في الدولة.

إنتشار المرض في العالم والعوائل المختلفة

سجل المرض في دول عديدة ففي أفريقيا (أثيوبيا والسودان وأوغندا) وأستراليا وفي أوربا (المجر وسويسرا وروسيا ويوغسلافيا وفي أمريكا الشمالية (كندا والولايات المتحدة الامريكية). وعموماً ينتشر المرض عند نمو الفاصوليا في جو رطب دافيء. وتصيب البكتيريا أنواع الفاصوليا المختلفة (بعض أنواع الجنس Phaseolus) والفاصوليا الليما والبسلة وفول الصويا وغيرها من العوائل وذلك في تجارب العدوى الصناعية.

شكل رقم (٥٣)

مستعمرات البكتيريا المسببة لمرض اللفحة الداكنة في الفاصوليا.

شكل رقم (٥٤)

هذا الشكل يبين قدرة البكتيريا المسببة لمرض اللفحة
الداكنة على احداث تبقعات على وريقة فاصوليا

جدول رقم (١٧) الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Xanthomonas phaseoli var. fuscans والمسببة لمرض Fuscous blight في الفاصوليا

الصفة أو الاختبار	النتيجـــــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	عصـوية
حجم الخلايا	٠,٥-٢,١×٣,٠-٢,١ ميكرومتر
وجود أو غياب الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	+
الصبغ بطريقة جرام	—
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين	تكون مستعمرات لونها أبيض مصفر ذات حافة كاملة ولامعة
إنتاج صبغة بنية في البيئيات الصلبة في المزارع القديمة	+
شكل المستعمرات على بيئة آجار السكروز	تكون مستعمرات مخاطية لامعة
لون المستعمرات على بيئة YDC	المستعمرات صفراء
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	هوائي
إختبار الكاتاليز	+
إختبار الاوكسيديز	+
إختزال النترات	—
إختبار الاندول	—
إنتاج كبريتور الايدروجين	+
تحلل الجلاتين	+
تحلل الكازين	+
تحلل النشا	-
إختبار فوجسي بروسكاور	—
إختبار أحمر الميثيل	—
النمو في لبن عباد الشمس	حدوث ببتنة Peptonization
تحلل الدهون	+

جدول رقم (١٧) الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا
Xanthomonas phaseoli var. fuscans
والمسببة لمرض Fuscous blight في الفاصوليا

تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	—
أرابينوز	—
رامنوز	—
جلوكوز	—
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	—
رافينوز	—
مالتوز	—
جلسرين	—
مانيتول	—
سوربيتول	—
سالسين	—
تريهالوز	—
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

شكل رقم (٥٥)

أعراض مرض اللفحة الهالية على قرن فاصولياَ.

شكل رقم (٥٦)

الى اليسار: الاعراض التي تظهر على قرن فاصوليا نتيجة العدوى الصناعية بالبكتيريا المسببة لمرض اللفحة الهالية.

الي اليمين: قرن فاصوليا مماثل تم وخزه بمشرط معقم للمقارنة.

دورة المرض

تشبه دورة المرض اللفحة العادية في الفاصوليا. وتحمل الباكتيريا مع البذور وتعيش أيضا في بقـايا النبـاتـات المصابة، حيث ينتشر المرض أساساً باستعمال البذور المصابة، وقد ينتشر أيضا بواسطة بقايا النباتات المصابة. وتعيش البكتيريا لمدة طويلة في البذور والأجزاء النباتية الجافة. ويفترض أن هذه البكتيريا مثل المسببة للفحة العادية لا تعيش طويلا في التربة.

البذور المصابة تعطي نباتات مصابة حيث تخرج البكتيريا من مناطق العدوى الأولية وتنتشر بواسـطة طرطشـة المياه والأمطار والرياح والتلامس بين النباتات الى الأوراق والسيقان والقرون وتدخل خلال الثغور أو عن طريق الجروح التي تسببها الرياح المحملة بالأتربة وقد تساعد الحشرات أيضا في نقل البكتيريا. العدوى قد تكون موضعية وقد تحدث أيضا عدوى جهازية. وتكشف المرض يناسبه الجو الدافىء الرطب حيث الدرجة المثلى ٢٥ ـ ٣٠ مْ. ويعتقد بعض الباحثين أن البكتيريا X. phaseoli var fuscans أكثر قدرة مرضية على الفاصوليا من البكتريا X. campestris pv. phaseoli

المقاومـــة

١ ـ أهم طريقة لمقاومة المرض هي إستعمال بذور خالية من المرض (من محصول سليم تماماً) في الزراعة.

٢ ـ إتباع دورة زراعية كل ٣ ـ ٤ سنوات مع عوائل غير قابلة للاصابة.

٣ ـ زراعة الأصناف التي لها القدرة على تحمل المرض مثل :

Lima beans, Robust, Blue Pod Medium, French Horticult, Kentucky, Wonder, Refugee older vars., Great Northern No. 1.

١٠ ـ اللفحة الهالية في الفاصوليا Halo Blight of Beans

شوهدت في أسواق الخضر عدة مرات قرون فاصوليا مستوردة من الخارج عليها أعراض مرضية تشبه أعراض مرض اللفحة الهالية، ولم تشاهد أعراض المرض على الفاصوليا النامية في الحقول أو البيوت البلاستيكية أو البيوت المبردة خلال فترة التقرير.

الأعراض

الأعراض التي شوهدت على القرون الخضراء عبارة عن بقع صغيرة رطبة تكون مستديرة في البداية، وعندما وضعت القرون في غرف رطبة عند حرارة ٢٥ مْ إتسعت هذه البقع المائية الرطبة وإتصلت ببعضها وكان لونها أخضر غامق (شكل ٥٥) وظهرت عليها إفرازات بكتيرية بيضاء اللون.

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية

ثبت من تجارب العزل من قرون الفاصوليا المصابة على بيئة مكونة من ببتون ٥ جرام ومستخلص خميرة ٥ جرام وآجار ٢٠ جرام وجلسرين ٢٠ مل وماء مقطر ١٠٠٠ مل وبعد التحضين على ٣٠ مْ لمدة ٤٨ ساعة وجود مستعمرات بكتيرية سائدة، وتمت تنقية البكتيريا المعزولة عن طريق عزل المستعمرات الفردية.

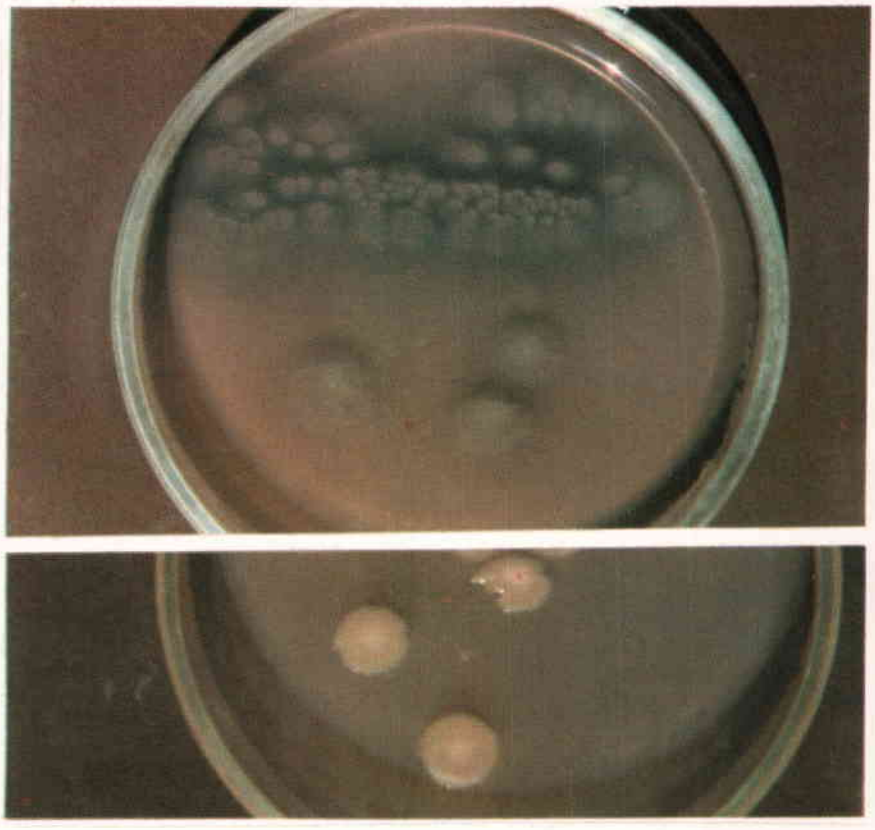
وتم إجراء عدوى صناعية باستعمال قرون فاصوليا خضراء ومعقمة سطحياً بواسطة مسح الثمار بقطن مبلل بكحول إثيايل (٧٠٪) واجريت العدوى الصناعية بطريقة الوخز بواسطة مشرط معقم عليه جزء من النمو البكتيري لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، ووخز قرون مماثلة بواسطة مشرط معقم للمقارنة. وضعت القرون في أكياس بولي إيثلين وحضنت على ٢٥ مْ لمدة ثلاثة أيام. لوحظ أنه بعد فترة التحضين أن البكتيريا المعزولة كانت ممرضة وتسبب عفناً غائراً بني داكن على الثمار الملقحة صناعياً (شكل ٥٦). . . أما قرون المقارنة فلم تتكشف عليها اعراض مرضية.

وتم أيضاً إختبار القدرة المرضية للبكتيريا المعزولة بتلقيح أوراق نباتات فاصوليا نامية في أصص دون تجريح لنصل الوريقة بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٧٢ ساعة واستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. وتركت النباتات في المعمل (حوالي ٢٧ مْ). لوحظ بعد ٣ أيام تكشف بقع مائية تتحول بعد ذلك الى اللون البني، أما نباتات المقارنة فظلت سليمة. تم إعادة عزل البكتيريا في مزارع نقية من النباتات المعدية صناعياً وكانت مماثلة للبكتيريا المعزولة أولاً.

تعريف البكتيريا المسببة للمرض

يشتمل الجدول رقم (١٨) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض مرضية على نباتات الفاصوليا ويتضح من دراسة هذا الجدول الآتي :

تتفق الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة مع الصفات المعروفة للبكتيريا Pseudomonas syringae pv. phaseolicola المسببة لمرض اللفحة الهالية في الفاصوليا (Stapp 1961, Schaad 1980) وهذه أول دراسة عن هذه البكتيريا في الدولة.



شكل رقم (٥٧)

مستعمـرات البكتيريا Pseudomonas Syringae pv. phaseolicola
هلى بيئة من ببتون ومستخلص خميرة وجلسرين (الصورة العليا)
وعلى بيئة آجار السكروز (الصورة السفلي).

جدول رقم (١٨) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا pseudomonas syringae pv. phaseolicola المسببة لمرض اللفحة الهالية في الفاصوليا

الصفة أو الاختبار	النتيجـــــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	خلايا عصوية مفردة أو في أزواج
حجم الخلايا	٠,٤-٠,٦ × ١,٤-٠ , ٢,٣-١ ميكروميتر
وجود أو غياب الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	+
الصبغ بطريقة جرام	—
شكـل المستعمـرات على بيئة البيتـون ومستخلص الخميرة والجلسرين وبيئة آجار السكروز	المستعمـرات بيضـاء شفـافـة مشوبة بلون رمادي فاتح ناعمة والحواف مموجة ويوجد تلون أخضر في الآجار حول المستعمرة. على بيئة من بتون ومستخلص خميرة وجلسرين أما على بيئة آجار السكروز فتكون المستعمرات محدبة مخاطية ومرتفعة (شكل ٥٧).
لون المستعمرات على بيئة YDC	المستعمرات بيضاء اللون
إنتاج صبغة خضراء فلورسنتية في بيئة King's B	+
إنتاج صبغة خضراء في بيئة كلارا	+
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	هوائي
إختبار الكاتاليز	+
إختبار الاوكسيديز	—
إختزال النترات	—
إختبار الاندول	—
إنتاج كبريتور الايدروجين	—
تحلل الجيلاتين	—
تحلل الكازين	+
تحلل النشا	—
إختبار فوجسي بروسكاور	—
إختبار أحمر الميثيل	—
تحلل الدهون	+ (ضعيفة النشاط)

والدرجة المثلى لتكشف المرض ١٦ ـ ٢٠ مْ في حين أن اللفحة العادية تنتشر في الجو الدافىء. أما الدرجة المثلى لنمو البكتيريا في المعمل فهي ٢٥ ـ ٣٠مْ والدرجة القصوى ٣٦ ـ ٣٧ مْ والدرجة الدنيا ٢,٥ مْ.

المقاومـــة

١ ـ إستعمال بذور سليمة خالية من مسبب المرض. والبذور السليمة غالباً يمكن الحصول عليها من المناطق التي لا يزداد معدل الأمطار فيها عن ٢٥٥ مم خلال النمو الخضري.

٢ ـ إتباع دورة زراعية (٣ ـ ٤ سنوات) مع عوائل غير قابلة للاصابة.

٣ ـ قد يفيد إستعمال المضادات الحيوية مثل الاستربتوميسين في المقاومة. ووجد إن إستعمال مركبات النحاس في رش النباتات قد يفيد في مقاومة اللفحة الهالية العادية.

٤ ـ زراعة أصناف تتحمل المرض، ويلاحظ أن الاصناف المختلفة تختلف في تفاعلها مع السلالات المختلفة، والاصناف التي تتحمل المرض هي :

Pinto, Great Northern, Red Mexican Canocel, Michelite, Mecentral, Bayo 159, GN Nebrasca sel 27.

١١ ـ التبقع الزاوي في الخيار Angular leaf spot of cucumber

تمت زيارة العديد من بيوت البلاستيك في المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى والصوب المكيفة في المزرعة النموذجية في المنطقة الغربية. ووجدت أعراض مرض التبقع الزاوي في الخيار في بيت بلاستيك في الزيد، وكانت نسبة الاصابة قليلة جدا. وكذلك في صوبة مكيفة في المزرعة النموذجية في المنطقة الغربية وكانت نسبة الاصابة شديدة تكاد تشمل ٥٠٪ من أوراق النباتات.

الأعـــراض

وتظهر الأعراض أولا في صورة صغيرة مستديرة، ثم تكبر بسرعة وتكون لها زوايا وقد تكون غير منتظمة وتتكشف مناطق مشبعة بالماء على الأوراق. وفي وجود رطوبة مرتفعة وفي الصباح الباكر تفرز قطرات من إفرازات بكتيرية من السطح السفلي للبقع وتجف خلال النهار وتتحول الى قشرة بيضاء. وفي وجود ظروف مناسبة من الرطوبة قد تمتد البقع لتغطي معظم الورقة. تجف البقع خلال عدة أيام وتكون بيضاء الى صفراء أو بنية (وهذه هي المرحلة التي تم مشاهدتها شكلي ٥٨، ٥٩)، وتنكمش البقع وقد تتمزق عن الأنسجة السليمة وتسقط وتترك ثقوباً كثيرة غير منتظمة في الأوراق. ويلاحظ أن الأعراض الأولى للمرض تظهر على الفلقات للنباتات الصغيرة وتكون بقعاً مستديرة الى غير منتظمة شفافة ولينة.

شكل رقم (٥٨)
أعراض الاصابة بمرض التبقع الزاوى المتسبب عن البكتيريا
Pseudo monas Syringae pathovar. lachrmans
على السطح العلوى لورقة خيار.

شكل رقم (٥٩) : أعراض الاصابة بمرض التبقع الزاوى على السطح السفلي لورقة خيار.

شكل رقم (٦٠)

مستعمرات البكتيريا Pseudomonas Syringae pathovar. lachr-ymans المسببة للتبقع الزاوى في الخيار نامية على بيئة آجار الجلسرين.

شكل رقم (٦١)

الصبغة الفورسنتية الخضراء التى تظهر حول نمو البكتيريا Pseudomonas Syringae pathovar. lachrymans عند تعريضها للاشعة فوق البنفسجية.

شكل رقم (٦٢)

التبقعـات التي تظهـر على ورقـة خيار نتيجة للعدوى الصناعية بالبكتيريا المسببة للتبقع الزاوى.

وقد تصاب أعناق الأوراق أو السيقان وتظهر مشبعة بالماء وتغطي بالافرازات البكتيرية. كما تظهر على الثمار بقع صغيرة مستديرة تقريباً وتكون عادة سطحية وعندما تموت الأنسجة المصابة تتحول الى اللون الأبيض وتنشق، وتدخل من هذه الشقوق الفطريات والبكتيريا التي تسبب العفن الطري لتتعفن الثمرة بأكملها. وفي بعض الأحيان فان البكتيريا الأصلية تسبب عفن محدود في الثمار ويتأثر نمو النبات المصاب حيث تؤثر الاصابة على المساحة التي تقوم بالتمثيل الضوئي ويقل المحصول.

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية :

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار الجلسرين. وتم التحضين على درجة ٢٥ مْ لمدة ثلاثة أيام، حيث ظهرت مستعمرات مستديرة ناعمة ولامعة (شكل ٦٠). وعند تنميتها في محلول (Fermi) والمكون من (فوسفات أمونيوم ١٠ جرام + KH2 PO4 ١ جرام + Mg SO4 7H2O ٠,٢ جرام + جلسرين ٤٥ جرام + ماء مقطر ١٠٠٠ مل) لمدة ٤٨ ساعة أنتجت صبغة خضراء. وعند تعريض نمو البكتيريا المعزولة لمصباح أشعة فوق بنفسجية (طول الموجة ٣٦٦ nm) تظهر صبغة خضراء فلوروسنتية ذائبة في الماء تلون البيئة حول نمو البكتيريا (شكل ٦١)، وتسمى هذه الصبغة فلورسين (Fluorescein).

وتم اختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح أوراق نباتات خيار (صنف دمسكس نامية في صوبة بلاستيك (١٣ - ٢٩ مْ) دون تجريح للأوراق بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة واستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. لوحظ بعد ثلاثة أيام تكشف بقع مائية تحولت بعد ثلاثة أيام أخرى الى تبقعات صغيرة مشابهة للبقع التي شوهدت في العدوى الطبيعية (شكل ٦٢). ولما تم إجراء إعادة عزل البكتيريا من النبات المعدي صناعياً ظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

تعريف البكتيريا المسببة للمرض

يشتمل الجدول رقم (١٩) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من الخيار المصاب بمرض التبقع الزاوي والتي ثبت أن لها قدرة مرضية وإحداث أعراض المرض على الخيار. ويتضح من دراسة هذا الجدول أن صفات البكتيريا المعزولة في هذه الدراسة تتفق مع الصفات المعروفة للبكتيريا Pseudomonas syringae vanHall pathovar. lachrymans (Dowson 1949, Elliott 1951, Stapp 1961, Misaghi and Grogan 1969, Schaad 1980).

جدول رقم (١٩) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas syringae pathovar. lachrymans المسببة للتبقع الزاوي في الخيار

الصفة أو الاختبار	النتيجـــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	عصويات مفردة أو في أزواج أو في سلاسل
حجم الخلايا	٠,٧-٠,٨ × ١,٢-٢,٢ ميكروميتر
وجود الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	متحركة
الصبغ بطريقة جرام	—
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين	تكون مستعمرات مستديرة الحافة كاملة وناعمة ولامعة
إنتاج صبغة خضراء في بيئة Fermi	+
إنتاج صبغة فلورسنتية في بيئة King's B	+
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	هوائي
إختبار الكاتاليز	+
إختبار الاوكسيديز	—
إختزال النترات	—
إختبار الاندول	—
إنتاج كبريتور الايدروجين	—
تحلل الجيلاتين	—
تحلل الكازين	—
تحلل النشا	—
إختبار فوجسي بروسكاور	—
إختبار أحمر الميثيل	—
تحلل الدهون	—

جدول رقم (١٩) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas syringae pathovar. lachrymans المسببة للتبقع الزاوي في الخيار

تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	+
أرابينوز	+
رامنوز	+
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	—
رافينوز	—
مالتوز	—
جلسرين	—
مانيتول	—
سوربيتول	—
سالسين	—
تريهالوز	—
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

دراسات على عزلات من البكتيريا تابعة للجنس Pseudomonas وتصيب الخيار في البيوت البلاستيك:

وجدت في البيوت البلاستيك في المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى أعراضاً مرضية على نباتات الخيار تظهر في صورة بقع غائرة قليلا على السطح السفلي ولونها رمادي مصفر ويقابل ذلك إنتفاخ قليل للخارج على السطح العلوي (شكلي ٦٣، ٦٤). وقد تظهر الأعراض في صورة مناطق مشبعة بالماء والتي تجف ويتحول لونها الى اللون الأصفر أو البني.

تم عزل البكتيريا المصاحبة لتلك الأعراض وأجريت العدوى الصناعية بتلقيح أوراق خيار سليمة ومفصولة من النباتات السليمة بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء دون تجريح للأوراق. حفظت الأوراق في غرف ذات رطوبة نسبية مرتفعة ودرجة حرارة ٣٠ مْ واستعملت أوراق مناسبة تحت نفس الظروف دون تلقيح كمقارنة، ولوحظ بعد ثلاثة أيام تكشف بقع مائية كبيرة (شكل ٦٥) وعندما تم إعادة عزل البكتيريا من الأوراق المعدية صناعياً وظهر أن البكتيريا المعزولة مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

ويشتمل الجدول رقم (٢٠) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة. صفات هذه البكتيريا تختلف قليلا عن صفات البكتيريا المسببة لمرض التبقع الزاوي في الخيار وخاصة في شكل المستعمرات وفي تحليل الدهون فحافة المستعمرات كاملة في حالة البكتيريا المسببة للتبقع الزاوي وكذلك ليس لها القدرة على تحليل الدهون أما في حالة هذه العزلات فحافتها مموجة ولها قدرة على تحليل الدهون. وقد يكون من المناسب أن تضع هذه العزلات حالياً في الجنس Pseudomonas.

العوائـــل

ينتشر المرض أساساً على الخيار في أوربا والولايات المتحدة الامريكية وروسيا وبعض بلاد أخرى. وذكر أنه يصيب بعض أنواع الشمام وبعض أنواع الكوسا، ونجحت العدوى الصناعية بصعوبة في بعض أصناف البطيخ وغيره من القرعيات. وفي تجارب عدوى صناعية يعتقد بعض الباحثين أن البكتيريا المسببة للمرض تصيب الفاصوليا والبرسيم الحجازي والجزر والبقدونس والكرفس والبطاطا والطماطم والدخان.

دورة المرض

تعيش البكتيريا في البذور المصابة وتدخل البذور خلال الحبل السري والنقير الى غلاف البذرة والاندوسبرم والجنين، وتحمل أيضا كملوثات خارجية على البذور، وكذلك تعيش البكتيريا في بقايا النباتات المصابة في التربة. وعند وجود إصابة في حقل خيار فان تكرار زراعته بعد ذلك في نفس الحقل يؤدي الى ظهور إصابة بدرجة عالية قد تصل الى ٣٠٪. وذكر بعض الباحثين أن البكتيريا لا تعيش في التربة تحت ظروف ولاية لويزيانا الامريكية وبذلك لا داعي للدورة الزراعية في مثل هذه الحالة.

شكل رقم (٦٣)

أعراض الاصابة بمرض التبقع البكتيرى المتسبب عن البكتيريا
Pseudomonas sp. على السطح العلوى لورقة خيار.

شكل رقم (٦٤)

أعراض الاصابة بمرض التبقع البكتيرى المتسبب عن البكتيريا
Pseudomonas على السطح السفلي لورقة خيار.

شكل رقم (٦٥)

التبقعات المائية الكبيرة التي تظهر على ورقة خيار نتيجة للعدوى الصناعية المسببة لمرض التبقع البكتيرى في الخيار .Pseudomonas sp

شكل رقم (٦٦)

مستعمرات البكتيريا .Pseudomonas sp المسببة لمرض التبقع البكتيرى في الخيار نامية على بيئة آجار الجلسرين.

وتنتقل البكتيريا من البذور أو من بقايا النباتات المصابة بواسطة طرطشة المياه الى الفلقات والأوراق والتي تدخلها عن طريق الثغور أو الجروح. والافرازات البكتيرية الهلامية تكون شديدة القدرة على إحداث العدوى. وفي الظروف المناسبة لتكشف المرض فانها تكون غزيرة وتكون مصدر عدوى هام لانتشار المرض للنباتات السليمة. ويعتبر المطر في الحقول المكشوفة وكذلك تكثف الماء على الأوراق في الصوب عاملاً مهماً لانتقال العدوى، وقد تكون الحشرات وايضا العمال عوامل مهمة لنقل المرض. ومن الحشرات التي سجلت بانها قادرة على نقل المرض D. undecimi-punctata, Diabrotica (Acalymma) vittata وتحدث معظم العدوى خلال الصباح الباكر وقبل أن تتبخر قطرات الندى، وقد تحدث عدوى الثمار قبل الجمع مباشرة. فاذا شحنت هذه الثمار لمسافات طويلة فان التبقعات تظهر على الثمار خلال النقل، رغماً عن أن هذه الثمار تبدو سليمة أثناء الجمع.

والدرجة المثلى لنمو هذه البكتيريا ٢٥ ـ ٢٨ مْ والقصوى ٣٥ مْ والدنيا صفر مْ. ووجد Umekawa and Watanabe (1980) and (1982) إن مرض التبقع الزاوي في الخيار يكون شديداً عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً والرطوبة النسبية المرتفعة. كما يحدث في البيوت البلاستيك في الشتاء. فان المرض يتكشف بشدة عند ١٥ ـ ٢٥ مْ (المثلى ٢٥ مْ) ويتكشف بقلة عند ١٠ مْ أو ٣٠ مْ عند رطوبة نسبية مرتفعة. وبتلقيح أوراق خيار سليمة ومفصولة من النبات وحفظت عند مستويات مختلفة من الرطوبة النسبية لمدة ٧ أيام وجد أن أعراض المرض كانت شديدة عند الرطوبة النسبية ٩٠ ـ ٩٤٪ عن تلك التي حفظت عند الرطوبة النسبية الأقل ٨٣ ـ ٨٥٪. وتتكشف البقع الكبيرة النموذجية للمرض عند مستويات الرطوبة النسبية المرتفعة أما عند الرطوبة النسبية المنخفضة فتتكشف بقع صغيرة جداً.

المقاومـــــة

١ ـ إستعمال بذور خالية من المرض

٢ ـ إتباع دورة زراعية ثلاثية (ثلاثة سنوات).

٣ ـ تطهير البذور حيث يمكن إستعمال محلول كلوريد زئبق ١٪ لغمر البذور لمدة ٥ دقائق أو إستربتوميسين (١٠٠ ميكروجرام لكل مل) لمدة ٢٠ دقيقة، وغالباً مثل هذه المعاملات تؤثر على البكتيريا المحمولة على البذور ولا تتأثر الموجودة داخلها.

٤ ـ الرش بمركبات نحاسية مثل إكس كلورور النحاس مع الحرص الشديد إذ أن مركبات النحاس قد تسبب أضراراً خاصة في النباتات الصغيرة وفي ظرف الحرارة المرتفعة.

٥ ـ يجب تنظيم الرطوبة الجوية في الصوب بحيث لا تتكثف قطرات الماء على النباتات. وقد أمكن تثبيط أعراض المرض بدرجة كبيرة بالتحكم في الرطوبة النسبية في البيوت البلاستيك. فيمكن خفض الرطوبة النسبية الى معدل لا يزيد عن ٨٠ ـ ٩٠٪ بواسطة إستعمال مسخن للهواء hot air heater أو مزيل للرطوبة dehumidifier (Umekawa and Watnabe)

٦ ـ في حالة وجود إصابة شديدة يراعي تجنب جمع المحصول في الصباح الباكر عند وجود إفرازات البكتيريا والأفضل الجمع في المنطقة السليمة من الحقل ثم الانتقال للجمع من المنطقة المشكوك في وجود إصابة بها.

٧ ـ تطهير الصوب والبيوت البلاستيك قبل الزراعة.

١٢ ـ التبقع البكتيري في القرعيات Bacterial spot of Cucurbits

تمت زيارة العديد من البيوت البلاستيك في المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى والبيوت المكيفة في المزرعة النموذجية في المنطقة الغربية وبالمشروع الياباني بمنطقة العين، ووجدت أعراضاً مرضية مشابهة لأعراض مرض التبقع الزاوي في الخيار. وهي موجودة في كثير من البيوت البلاستيك والصوب المكيفة حيث تتراوح من إصابات محدودة الى إصابات عالية نسبياً قد تصل الى ٢٥٪ من النباتات. ووجدت أيضا إصابات شديدة مماثلة في أحد حقول الخيار المكشوفة في المنطقة الشمالية (زراعة شهر سبتمبر ١٩٨٤) وكانت نسبة الاصابة لا تقل عن ٥٠٪ كما وجدت إصابة خفيفة في أحد الحقول المكشوفة في المنطقة الغربية. وشوهدت تبقعات مماثلة على أوراق الكوسة والشمام في المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطي والمنطقة الشرقية حيث كانت الاصابة بنسبة ضئيلة لا تتعدى ٠,٥٪ في بعض الحقول.

الاعـراض

تشبه الأعراض أعراض مرض التبقع الزاوي في الخيار السابق وصفه. وتظهر الأعراض أولا في صورة بقع صغيرة ثم تكبر بسرعة وقد تكون لها زوايا أو تكون غير منتظمة في صورة مناطق مشبعة بالماء. وفي وجود ظروف مناسبة من الرطوبة قد تمتد البقع لتغطي بعض أجزاء من الورقة وقد تتركز الاصابة عند حواف الورقة، وتجف البقع خلال أيام قليلة وتكون صفراء أو بنية. ويلاحظ أن هذه الأعراض غالباً لا تظهر على الأوراق الصغيرة ولكن تظهر على الأوراق الكبيرة في العمر بعكس مرض التبقع الزاوي الذي يصيب الأوراق الصغيرة والكبيرة (الأشكال ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠).

عزل البكتيريا المسببة للمرض والعدوى الصناعية:

تم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية في الخيار والكوسة والشمام على بيئة آجار الجلسرين وتم التحضين على ٢٥°م لمدة ثلاثة أيام، حيث ظهرت مستعمرات صفراء اللون سائدة. تختلف في الشكل باختلاف مصدر العزل (شكل ٧١). وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية المختلفة بنفس الطرق المذكورة في مرض التبقع الزاوي بالنسبة للخيار. وفي حالة الكوسة تم تلقيح أوراق نباتات صنف Amcobella Marrow نامية في صوبة بلاستيك مفتوحة (١٥ ـ ٣٢°م)، دون تجريح للأوراق بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة، واستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح أوراق نباتات شمام (صنف أناناس و (Hicros Gulf, Sweet P.S) بنفس الطرق السابقة.

شكل رقم (٦٩)

أعراض الاصابة بمرض التبقع البكتيرى على ورقة كوسا.

شكل رقم (٧٠)

أعراض الاصابة بمرض التبقع البكتيرى على ورقة شمام.

جدول رقم (٢١) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا X. campestris pv. cucurbitae المسببة للتبقع البكتيري في القرعيات

الصفة أو الاختبار	النتيجـــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	عصوية مفردة أو في أزواج في في سلاسل قصيرة
حجم الخلايا	٠,٤٠-٠,٦ × ٠,٧-١,٦ ميكروميتر
وجود الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	متحركة
الصبغ بطريقة جرام	—
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين .	تكون مستعمرات مستديرة كاملة الحافة ناعمة ولامعة وصفراء اللون ، والمستعمرات تصبح مخاطية عندما تتقدم في العمر أو قد تكون الحافة مموجة والسطح مجعد .
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	هوائى
إختبار الكاتاليز	+
إختبار الاوكسيديز	—
إختزال النترات	—
إختبار الاندول	—
إنتاج كبريتور الايدروجين	—
تحلل الجلاتين	+
تحلل الكازين	—
تحلل النشا	+
إختبار فوجسي بروسكاور	—
إختبار أحمر الميثيل	—
النمو في لبن عباد الشمس	يحدث إختزال تام لعباد الشمس وحدوث ببتنة Peptonization بدرجة بسيطة جدا
تحلل الدهون	+(نشاط ضعيف)
إختبار Urease	—

جدول رقم (٢١) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا X. campestris pv. cucurbitae المسببة للتبقع البكتيري في القرعيات

تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	+
أرابينوز	+
رامنوز	—
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	+
رافينوز	—
مالتوز	+
جلسرين	—
مانيتول	—
سوربيتول	—
سالسين	—
تريهالوز	—
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

المقاومـــة

١ ــ إستعمال بذور خالية من مسبب المرض

٢ ــ إتباع دورة زراعية ثلاثية (ثلاثة سنوات).

٣ ــ تطهير البذور حيث يمكن إستعمال محلول كلوريد زئبق ١٪ لغمر البذور لمدة (٥) دقائق أو إستربتوميسين (١٠٠ ميكروجرام لكل مل) لمدة (٢٠) دقيقة. وتؤثر مثل هذه المعاملات على البكتيريا المحمولة على البذور خارجياً ولا تتأثر الموجودة داخلها.

٤ ــ تنظيم الرطوبة الجوية في الصوب بحيث لا تتكثف قطرات الماء على النباتات (أنظر طرق مقاومة مرض التبقع الزاوي في الخيار).

١٣ - التبقع البكتيري في البطيخ (الجح) Bacterial spot of Watermelon

تمت زيارة عديد من مزارع البطيخ في المنطقة الشمالية والوسطى. ولوحظت في بداية موسم الزراعة في مزرعتين للبطيخ في المنطقة الوسطى تبقعات على حواف الأوراق، ولم تلاحظ هذه الحالة الا في عينة واحدة فقط في كل مزرعة. وكانت الأعراض عبارة عن بقع صغيرة غير منتظمة في صورة منطقة رطبة لونها بني.

وتم عزل البكتيريا المصاحبة للأعراض المرضية على بيئة آجار الجلسرين السابق بيان تركيبها، حيث تم التحضين على درجة ٢٥ مْ لمدة ٤٨ ساعة. وظهرت مستعمرات مستديرة وذات حافة كاملة ومرتفعة وبيضاء اللون وعند تنمية هذه البكتيريا في بيئة (Yeast extract dextrose YDC (Ca Carbonate أعطت مستعمرات ذات لون أصفر واضح بعد ٤٨ ساعة. وعند تنمية هذه البكتيريا في بيئة آجار الجلسرين أو الآجار المغذي وبتقدم المزرعة في العمر تفرز صبغة بنية فاتحة اللون ولكن بمرور الوقت تصبح غامقة تنتشر في البيئة وتلون الآجار بلون بني غامق. كما وأن الخلايا قصيرة متحركة وسالبة لصبغة ولا تكون جراثيم داخلية.

وتم إختبار القدرة المرضية للعزلات النقية بتلقيح أوراق نباتات بطيخ (صنف (Top Yield نامية في أصص في الجو العادي في مكان مظلل (حوالي ١٧ ـ ٢٦ مْ) دون تجريح للأوراق بمعلق من خلايا البكتيريا في الماء لمزرعة عمرها ٤٨ ساعة واستعملت نباتات مناسبة كمقارنة. لوحظ بعد ٤٨ ساعة تكشف بقع على حافة الورقة مشبعة بالماء تحولت بعد ٤٨ ساعة أخرى الى اللون البني مع موت الأنسجة. ولما تم إعادة عزل البكتيريا من النباتات المعدى صناعياً ظهر أن البكتيريا المعزولة كانت مشابهة للبكتيريا التي تم التلقيح بها.

ومن قدرة البكتيريا على إحداث المرض وصفات المستعمرات في بيئات مختلفة وكذلك صفات البكتيريا تدل على أنها تنتمي الى الجنس Xanthomonas ، حيث أنه من المعروف أن قليلا جداً من بعض الطرز الممرضة من الجنس Xanthomonas تفرز صبغة بنية غامقة تلون المزرعة (Buchanan & Gibbons 1974, Schaad 1980). ويبدو أن أهمية هذه الحالة من الناحية العملية محدودة جدا في الظروف الحالية، ولكن يلزم تتبع مثل هذه الحالات باستمرار.

شكل رقم (٧٥)
أعراض الاصابة بمرض لفحة حواف أوراق الخس.

شكل رقم (٧٦)
التبقعات التي تظهر على ورقة خس بعد ٢٤ ساعة من
التلقيح بالبكتيريا المسببة لمرض لفحة حواف أوراق الخس.

شكل رقم (٧٧)

أعراض العفن المتكشف على شرائح ساق الخس الملقحة
بالبكتيريا المسبب لمرض لفحة حواف أوراق الخس.

تابع جدول رقم (٢٢) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas marginalis المسببة لمرض لفحة أوراق الخس

تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	+
أرابينوز	+
رامنوز	+
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	+
رافينوز	—
مالتوز	—
جلسرين	—
مانيتول	+
سوربيتول	+
سالسين	—
تريهالوز	+
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

١٥ ـ العفن الطري البكتيري في الخضر Bacterial soft rots of vegetables

تقريباً معظم الخضر الطازجة تكون عرضة للاصابة ببكتيريا العفن الطري في الحقل وأثناء النقل والتخزين والتسويق، وقد يتكشف عفن طري خطير خلال فترات قليلة من التخزين أو التسويق. بكتيريا العفن الطري تسبب خسائر كبيرة عن طريق تقليل الكميات القابلة للتسويق أو عن طريق تقليل الصفات النوعية، وربما تفوق الخسائر التي تسببها بكتيريا العفن الطري أي أنواع أخرى من الأمراض. ولذلك فبالاضافة الى أنها تقلل القيمة التسويقية للمحصول فانها تزيد من التكاليف اللازمة نتيجة للتكاليف الكبيرة للوسائل التي تتخذ لمقاومة هذه الأعفان. ويلاحظ أن بكتيريا العفن الطري تسبب خسائر كبيرة في كافة أنحاء العالم، وفي دول العالم الثالث تكون الخسائر أشد نظراً لغياب التبريد المناسب والفعال إبتداءاً من الحصاد وخلال خطوات النقل والتخزين والتسويق المختلفة. كما وأن خسائر ما بعد الحصاد بمسبباتها المختلفة ومن بينها العفن الطري البكتيري تصل الى ٣٠٪ من المحصول، وربما أكثر في دول العالم الثالث حيث تبلغ في الدول المتقدمة حوالي ١٢٪.

وقد لوحظ خلال فترة هذه المهمة لحصر الأمراض البكتيرية في دولة الأمارات العربية المتحدة وجود أعفان طرية بكتيرية، ولكن لم تحدد نسبة الخسائر المتسببة عن هذه المجموعة من الأمراض لكثرتها وتنوعها إذ يلزم وقت طويل لتقدير هذه الخسائر سواء في الخضر المنتجة محلياً أو الخضر المستوردة من الخارج خلال عمليات التسويق المختلفة.

وقد لوحظ وجود أعراض مرض العفن الطري البكتيري في بعض الأسواق في المحاصيل الاتية: البطاطس والخيار والكوسة والشمام والبصل والطماطم والجزر. وهذه الدراسة عن العفن البكتيري في الخضر تعتبر أول دراسة عن هذه المشكلة المرضية في الدولة.

الأعـراض

أعـراض العفن الـطري التي تحدث على ثمار الخضر وغـيرهـا من الأعضـاء مثل درنات البطاطس أو البصل في الحقل أو التخزين متشابهة على العوائل المختلفة. ففي البداية تظهر على الأنسجة قرح أو بقع مشبعة بالماء وتكبر بسرعة في القطر والعمق. وقد يتغير اللون في الأنسجة المصابة الى لون كريم أو بني خفيف وفي بعض الأحيان يحدث إنخفاض في سطح الأجزاء المتأثرة. وحواف القرح تكون عادة محددة في البداية ولكن بعد ذلك يختفي هذا التحديد، وتصبح الأجزاء المتأثرة طرية ثم تتحلل الى كتلة هلامية طرية لخلايا مفككة. وعندما تصاب المحاصيل الجذرية مثل الجزر في الحقل فان المجموع الخضري يذبل ويتحول للون البني وأخيراً يحدث موت للمجموع الخضري.

في بعض الثـمار والـدرنـات قد يظل السطح الخارجي سليمًا في حين أن كل المحتويات الـداخلية تتحـول الى سائـل عكر. وفي كثير من الأحيان يحدث تشقق وتخرج كتل هلامية الى السطح، وعند التعرض للهواء فانها تتحول الى لون رمادي ثم بني غامق وتتحول كل الثمرة أو

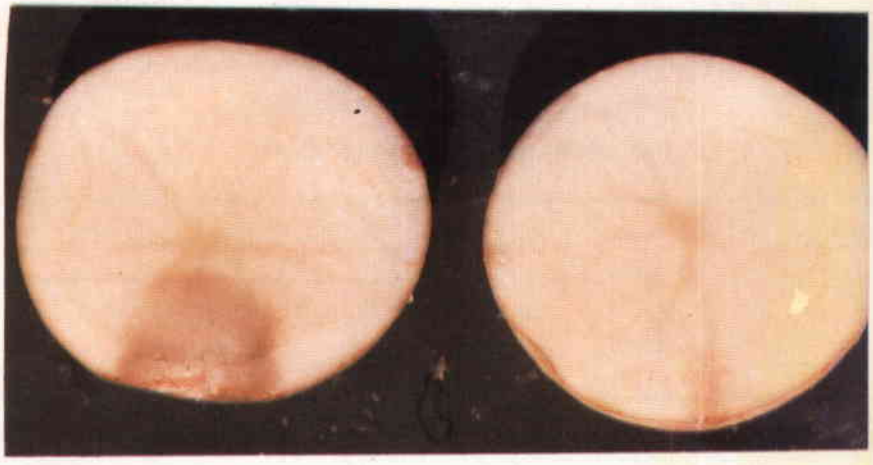
جدول رقم (٢٣) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا
Erwinia carotovora var. carotovora
المسببة للعفن الطري في الخضروات

الصفة أو الاختبار	النتيجـــــــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	خلايا عصوية مفردة أو في أزواج
حجم الخلايا	٤,٠-٦,٠×٦,١-٣,١ ميكروميتر
وجود أو غياب الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	+
الصبغ بطريقة جرام	—
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين	مستعمرات بيضاء مستديرة محدبة كاملة الحافة وذات سطح ناعم نصف شفافة وزبدية القوام (شكل ٧٨)
إنتاج صبغة في المزارع القديمة	—
الاحتياج لعوامل النمو العضوية	—
النمو عند ٣٦°م	+
القدرة على تحليل المواد البكتينية باستعمال شرائح نباتية (بطاطس)	+
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	غير هوائي إختبارا
إختبار الكاتاليز	+
إختزال النترات	+
إختبار الاندول	—
إنتاج كبريتور الايدروجين	—
تحلل الجلاتين	+
تحلل الكازين	+
تحلل النشا	—
إختبار فوجسي، روسكاور	+
إختبار أحمر الميثيل	—
النمو في لبن عباد الشمس	إختزال لعباد الشمس وفي النهاية ببتنة Peptonization
تحلل الدهون	—

تابع جدول رقم (٢٣) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora المسببة للعفن الطري في الخضروات

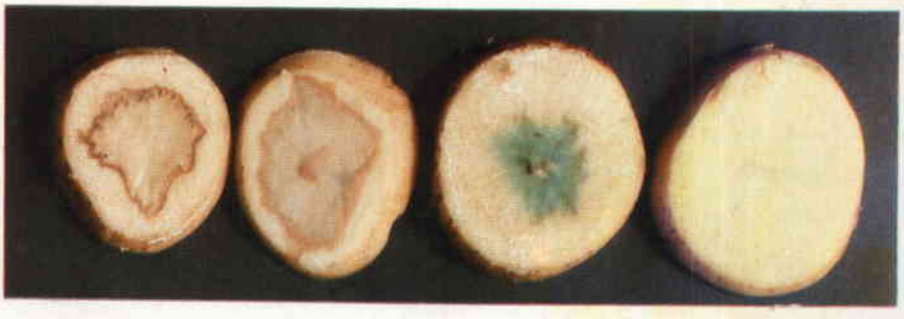
تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	+
أرابينوز	+
رامنوز	+
جلوكوز	+
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	+
سكروز	+
رافينوز	+
مالتوز	—
جلسرين	+
مانيتول	+
سوربيتول	—
سالسين	+
تريهالوز	—
إنتاج الغاز من الجلوكوز	+
إنتاج مواد مختزلة من السكروز	—
تفاعل المرق المغذي الذي يحتوي على ٥٪ كحول إيثيل	تفاعل قلوي بعد ٢٤ ساعة ثم بعد ذلك تفاعل حمضي بعد ٦ أيام

+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب



شكل رقم (٨٠)

قطاعات عرضية في درنتي البطاطس الموضحة في شكل (٧٩).



شكل رقم (٨١)

العفن الطرى في شرائح بطاطس ملقحة ببكتيريا العفن الطرى
من اليمين الى اليسار.

* شريحة بطاطس غير ملقحة للمقارنة.
* شريحة بطاطس ملقحة بالبكتيريا .Pseudomonas sp
لاحظ اللون الاخضر الذى يصاحب العفن.
* شريحة بطاطس ملقحة بالبكتيريا
Erwinia carotovora var.carotovora
* شريحة بطاطس ملقحة بالبكتيريا Erwinia carotovora var-
atroseptica . لاحظ اللون الغامق المتكشف عند حواف العفن.

(الشرائح حضنت لمدة ٤٨ ساعة عند ٢٥مْ).

يشتمل الجدول رقم (٢٥) على الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا المعزولة من ثمار خيار مصابة بالعفن الطري والتي تنتمي للجنس Pseudomonas وقد ثبت أن لهذه البكتيريا القدرة على إحداث عفن طري في ثمار الخيار ودرنات البطاطس وكذلك قطاعات من ثمار الخيار ودرنات البطاطس (شكل ٨١)، (شكل ٨٢). ويتضح من دراسة هذا الجدول الآتي :

تتفق صفات هذه البكتيريا المعزولة مع صفات الجنس Pseudomonas (Schaad 1980, Buchanan and Gibbons 1974) وتبعاً للمراجع والامكانيات المتاحة لم نتمكن من تعريف هذه البكتيريا الى مستوى النوع Species

إنتشار هذه المجموعة من الأمراض في العالم والعوائل

توجد في كافة أنحاء العالم وتسبب خسائر خطيرة في محاصيل الخضر المختلفة في الحقل والنقل والتخزين والتسويق. والعوائل تشمل الكرنب (الملفوف) والقنبيط (الزهرة) والبطاطس والباذنجان والخس والبصل والفلفل والكرفس والشمام والخيار والكوسة والسبانخ والطماطم والجذر.

دورة المرض:

البكتيريا المسببة للعفن الطري في الخضر تكون دائماً موجودة ومصاحبة للأنسجة النباتية. تعيش بكتيريا العفن الطري في الأنسجة المصابة وفي التربة وفي بقايا النباتات المصابة والأدوات الملوثة والعبوات والمخازن وبعضها تعيش في الحشرات.

ويظهر المرض أولا في الحقل على النباتات النامية من أجزاء نباتية مصابة مثل البطاطس، حيث تحدث العدوى غالباً خلال الجروح الا أن البكتيريا قد تدخل تحت ظروف خاصة من الرطوبة المرتفعة خلال العديسات في درنات البطاطس. وتنتقل أيضا بواسطة التلامس المباشر والأيدي والأدوات والتربة والمياه، ووجود الحشرات قد يسهل من دخول البكتيريا في الأنسجة النباتية الشحمية وبذلك تنتشر العدوى بسرعة في الحقل وأثناء التخزين، وقد تعيش بعض من أنواع البكتيريا التي تسبب العفن الطري في الأطوار المختلفة لبعض الحشرات.

عند دخول البكتيريا للأنسجة المصابة فانها تتكاثر بسرعة كبيرة جداً في هذه الأنسجة وتفرز إنزيمات تحلل المواد البكتينية Pectolytic enzymes مثل Pectin methylsterase (PME) وإنزيمات تحلل المواد السليلوزية Cellulolytic enzymes مثل Cellulase (Cx) ، Trans eliminase (TE), Polygalacturonase (PG) ويحدث المظهر المشبع بالماء خلال ١٢ ـ ٢٤ ساعة من العدوى. الانزيمات المحللة للمواد البكتينية تكسر المواد البكتينية في الصفائح الوسطى وفي الجدر الخلوية وتسبب تفكك في الأنسجة، أما الانزيمات المحللة للسيليوز فتسبب إنهياراً جزئياً وطراوة في سليلوز الجدر الخلوية. وكنتيجة لفعل هذه الانزيمات فان الماء ينتشر من البروتوبلاست الى المسافات البينية ويحدث بلزمة وإنهياراً للخلايا التي تموت في النهاية. وتواصل البكتيريا تحركها وتكاثرها في المسافات البينية حيث تسبقها إنزيمات وتتقدم عنها في الأنسجة المصابة وبذلك تهيء

شكل رقم (٨٢)

العفن الطرى في شرائح الخيار ملقحة ببكتيريا العفن الطرى. الى اليمين ملقحة بالبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora وفي الوسط ملقحة بالبكتيريا Pseudomonas sp. والى اليسار شريحة غير ملقحة للمقارنة. (الشرائح حضنت لمدة ٤٨ ساعة عند ٣٠°م).

شكل رقم (٨٣)

العفن الطرى في ثمرة طماطم ملقحة بالبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora (الثمرة حضنت بعد التلقيح لمدة ٤٨ ساعة عند ٣٠°م).

جدول رقم (٢٥) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas sp. المسببة للأعفان في الخضروات

الصفة أو الاختبار	النتيجـــــــة
شكل وتجمع الخلايا الخضرية	خلايا عصوية مفردة أو في أزواج
حجم الخلايا	٠,٥-٠,٨×١,٤-١,٣ ميكروميتر
وجود أو غياب الجراثيم الداخلية	—
حجم وموضع الجراثيم	—
إختبار الحركة	+
الصبغ بطريقة جرام	—
شكل المستعمرات على بيئة آجار الجلسرين	مستعمرات مستديرة مموجة الحافة زبدية القوام ناعمة ولامعة (شكل ٨٨) بتقدم عمر المزرعة تفرز صبغة خضراء تلون البيئة
علاقة النمو بالاكسجين الجوي	هوائي
إختبار الكاتاليز	+
إختبار الاوكسيديز	—
إختزال النترات	—
إختبار الاندول	—
تحلل الجلاتين	+
تحلل الكازين	+
تحلل النشا	—
إختبار فوجسي بروسكاور	—
إختبار أحمر الميثيل	—
النمو في لبن عباد الشمس	حدوث ببتنة Peptonization
تحلل الدهون	+

تابع جدول رقم (٢٥) : الصفات المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية للبكتيريا Pseudomonas sp. المسببة للأعفان في الخضروات

تخمر المواد الكربوأيدراتية	(القدرة على إنتاج أحماض من المادة الكربوأيدراتية)
ريبوز	—
أرابينوز	—
رامنوز	—
جلوكوز	—
جالاكتوز	+
مانوز	+
لاكتوز	—
سكروز	—
رافينوز	—
مالتوز	—
جلسرين	—
مانيتول	—
سوربيتول	—
سالسين	—
تريهالوز	—
إنتاج الغاز من الجلوكوز	—

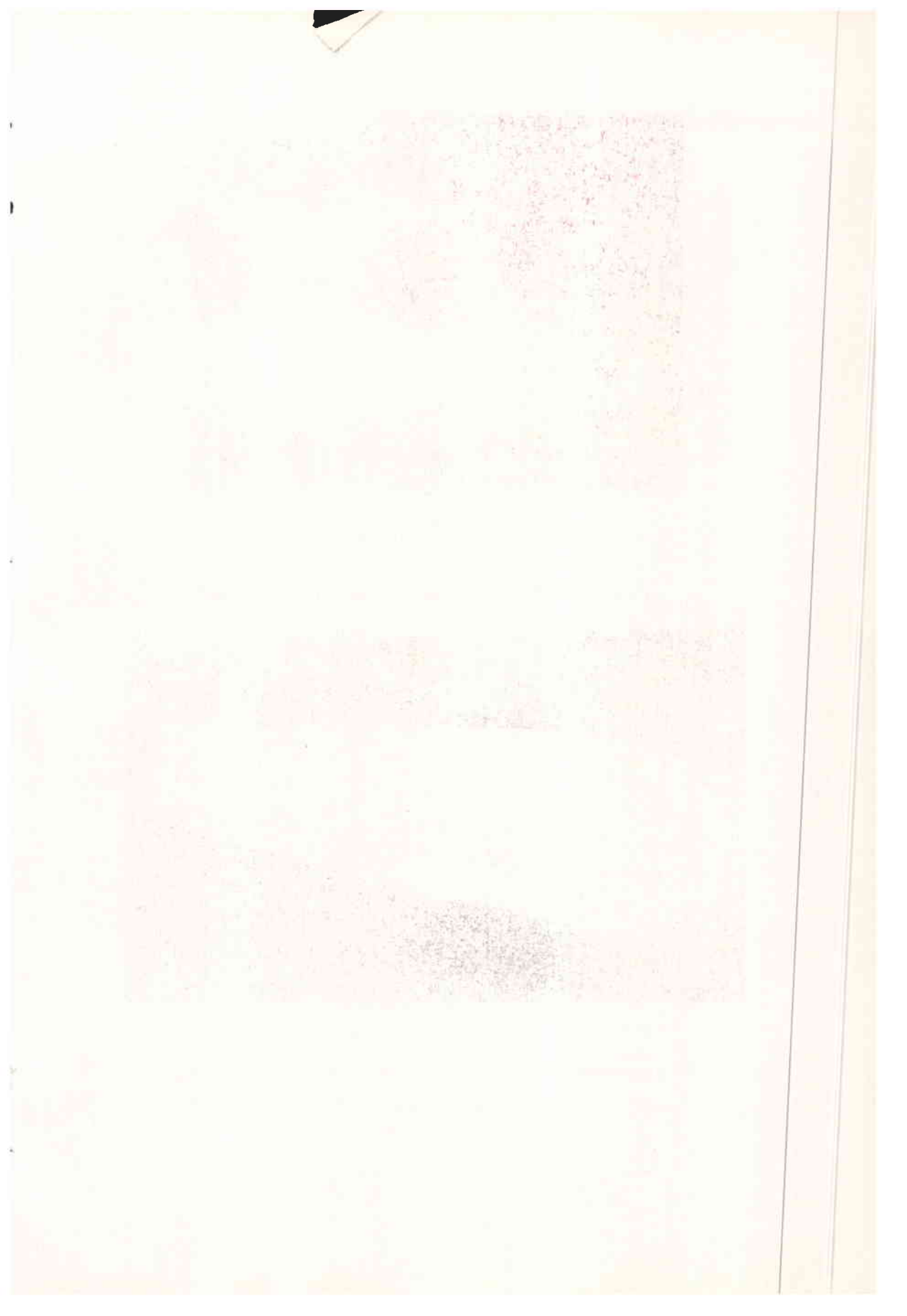
+ = الاختبار موجب — = الاختبار سالب

شكل رقم (٨٤)

العفن الطرى في ثمرة شمام ملقحة بالبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora (الثمرة حضنت بعد التلقيح لمدة ٤٨ ساعة عند ٣٠مْ).

شكل رقم (٨٥)

العفن الطرى في ثمرة كوسة ملقحة بالبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora (الثمرة حضنت بعد التلقيح لمدة ٤٨ ساعة عند ٣٠مْ).



شكل رقم (٨٦)

العفن الطرى المتكشف على القرنبيط الملقح بالبكتيريا Erwinia carotovora var. carotovora بعد التلقيح لمدة ٤٨ ساعة عند ٣٠مْ.

شكل رقم (٨٧)

العفن الطرى المتكشف على الخس الملقح بالبكتيريا

Erwinia carotovora var. carotovora

(النبات حضن لمدة ٤٨ ساعة بعد التلقيح عند ٣٠مْ)

الأنسجة للغزو. ونتيجة لذلك فان تحلل المواد البكتنية وخروج الماء من البرتوبلاست الى المسافات البينية يؤدي الى طراوة الأنسجة المصابة وتحويلها الى كتل هلامية.

ويلاحظ أن خلايا البشرة لكثير من الأنسجة النباتية لا تهاجم بواسطة البكتيريا الا أنه تتكون فيها تشققات بأحجام مختلفة وتخرج منها الكتل الهلامية الى التربة أو المخزن وتصبح ملامسة للثمار والدرنات والتي قد تصاب نتيجة لذلك. ويلاحظ أيضا أن الثمار والدرنات التي تعرضت للجروح والكدمات وسمطة الشمس وضرر التجعد وضرر الحشرات وتقاوي البطاطس المقطوعة والتي لم يحدث لها علاج مبدئي للجروح Curing تكون عرضة لدخول بكتيريا العفن الطري بسهولة وتحدث لها خسائر كبيرة.

كما أن الحرارة لها تأثير كبير على تكشف العفن الطري البكتيري وعموماً فان الدرجة الدنيا لتكشف المرض حوالي ٥مْ والمثلى من ٢٢ الى ٣٠مْ والقصوى حوالي ٣٧مْ لمعظم أنواع البكتيريا التي تسبب العفن الطري، الا أنه قد يتكشف عفن طري عند درجات حرارة مرتفعة في حالة الاصابة ببكتيريات تابعة للجنس Bacillus. وكمثال لتوضيح تأثير الحرارة على تكشف العفن الطري البكتيري نجد في الشمام إن الدرجة المثلى لتكشف العفن تتراوح بين ٢٦,٦ - ٢٩,٤مْ وعند هذه الحرارة فان الشمام المصاب ببكتيريا العفن الطري (Erwinia sp.) يصبح متعفناً تماماً خلال ثلاثة أيام، بينما تحدث عدوى ضئيلة جداً عند ٣٦مْ كما وأن قليل جدا من العفن يتكشف خلال أسبوعين عند درجة حرارة ٧مْ.

المقاومة :

تعتمد مقاومة الأعفان الطرية البكتيرية في الخضر على العمليات الزراعية والاجراءات الصحية التالية :

١ - يجب إزالة جميع المخلفات النباتية من المخازن وتطهير جدران وأرضيات المخازن بمحاليل تحتوي على فورمالدهيد (١,٢٪) أو كبريتات نحاس (رطل لكل ٥ جالون ماء).

٢ - تبدأ المقاومة في الحقل خلال الحصاد إذ يجب تجنب الجروح والخبطات والكدمات والتعرض لضرر الشمس أو الحرارة المرتفعة أو التجمد وكذلك ضرر البرودة Chilling injury في الخضر الحساسة للبرودة والتي قد تحدث للثمار والدرنات أثناء الجمع والنقل والتخزين والتسويق.

٣ - الفرز الجيد وتخزين الثمار والدرنات الصحيحة الخالية من أي مظاهر الاصابة.

٤ - عند ظهور عدوى في التخزين يجب إزالة الثمار بسرعة وتحرق.

٥ - إذا غسلت الثمار أو الدرنات قبل الشحن فيجب تجفيف أسطحها قبل التعبئة.

٦ - التبريد بعد الحصاد مباشرة، ويلاحظ أن العبوات المحكمة قد تظل دافئة في مركزها لمدة حوالي ٢٤ ساعة عند التبريد، وفي خلال ذلك الوقت فان البكتيريا قد تسبب العدوى، ولذلك فان التبريد قبل التخزين لازالة حرارة الحقل من الثمار يعتبر هاماً جداً. ويلاحظ أن التخزين في حرارة منخفضة مثل ٥مْ يمنع لحد كبير تكشف العفن الطري البكتيري. كما وأن

التهوية والحرارة المنخفضة خلال الشحن والتخزين عوامل هامة لمقاومة المرض. ويلاحظ أنه لكل نوع من الخضر درجة حرارة ورطوبة نسبية تناسبه أثناء الشحن والتخزين ويمكن الرجوع في ذلك الشأن الى المراجع المتخصصة مثل (Lutz & Hardenburg 1968)

٧ - في الحقل فان النباتات القابلة للاصابة بالأعفان الطرية يجب أن تزرع في مناطق جيدة الصرف مع وجود مسافات مناسبة بين النباتات تسمح بالتهوية، ويفضل تجنب طريقة الري العلوي Overhead irrigation. وذلك لتجنب تراكم الرطوبة السطحية بقدر الامكان.

٨ - يجب عمل دورة زراعية للنباتات القابلة للاصابة بدرجة عالية مع الحبوب أو الذرة أو العوائل غير قابلة للاصابة.

٩ - لا ينصح بالرش بالمواد الكيماوية لمقاومة العفن الطري البكتيري، فيما عدا العفن الطري في ثمار الطماطم، فقد يقلل الرش المتكرر في الحقل بمخلوط بوردو مع إستعمال مادة ناشرة من شدة الاصابة. أما الرش والتعفير بالمبيدات الحشرية لمقاومة الحشرات التي تنقل مسببات المرض فقد يفيد في تقليل الاصابة في الحقل وفي المخزن.

١٠- العلاج المبدئي Curing المناسب لكل محصول كما هو الحال في بعض المحاصيل مثل البطاطس والبصل وذلك حتى يحدث إندمال للجروح، عامل هام لمقاومة العفن الطري البكتيري.

ثالثاً : دراسة تأثير المضادات الحيوية والمواد الكيماوية معملياً in vitro tests على نمو بعض البكتيريات المعزولة :

الغرض من هذه التجربة هو إجراء دراسات معملية in vitro tests لمعرفة تأثير بعض المضادات الحيوية والمواد الكيماوية الأخرى على تثبيط نمو بعض البكتيريات المعزولة محلياً. إذ أن نتائج مثل هذه التجربة يمكن الاستفادة منها لاجراء تجارب باستعمال نباتات نامية في أصص in vivo tests لاختبار كفاءة المبيدات والمضادات الحيوية في مقاومة بعض الأمراض الهامة على نطاق تجارب الأصص تحت الظروف المحلية.

استعمل في هذه التجربة المزارع البكتيرية الممرضة للنباتات المعزولة والمعروفة خلال فترة مهمة حصر الأمراض البكتيرية. وتم أيضا إختبار حساسية هذه العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية والمواد الكيماوية المتاحة كانت تركيزاتها على النحو التالي :-

١ - كريتات الاستربتوميسين Streptomycin sulphate عند تركيز ٥٠ ميكروجرام مادة فعالة لكل مل بيئة.

٢ - أوكسي تيتراسيكلين Oxytetracycline عند تركيز ١٠ ميكروجرام مادة فعالة لكل مل بيئة.

٣ - كاوجاميسين Kasugamycin (= كازومين Kasumin) عند تركيز ٤٠ و٧٠ و١٠٠ ميكروجرام مادة فعالة لكل مل بيئة.

شكل رقم (٨٨)

مستعمرات البكتيريا .Pseudomonas sp المسببة للعفن الطرى في بعض الخضر والنامية على بيئة آجار الجلسرين.

٤ ـ نابالك Nabac (= هكسا كلوروفين Hexachlorophene) عند تركيز ١٧٥و٢٥٠ ميكروجرام مادة فعالة لكل مل بيئة .

٥ ـ أيدروكسيد النحاس Copper hyroxide عند تركيز ١٥ , ٠٪ مادة فعالة .

٦ ـ أوكسي كلورور النحاس Copper oxychloride عند تركيز ١٥ , ٠٪ مادة فعالة .

٧ ـ مخلوط بوردو Bordeaux mixture عند تركيز ١٪ من المخلوط .

وضع التركيز المطلوب من المادة الكيماوية في بيئة آجار الجلسرين المسالة والتي تركت لتبرد حتى ما يقرب من ٤٦مْ ثم بعد ذلك تم صب أطباق من نفس البيئة لم يضاف لها أي مادة كيماوية واتخذت كمقارنة . بعد ذلك لقحت الأطباق بلقاح قياسي من البكتيريا المراد إختبارها، وحضنت الأطباق الملقحة عند ٣٠مْ لمدة ٧٢ ساعة . بعد ذلك فحصت الأطباق وأتخذ غياب النمو البكتيري في الطبق كدليل على التأثير الايجابي المثبط للمادة المختبرة عند التركيز المستعمل . والجدول رقم (٢٦) يشتمل على النتائج المتحصل عليها من هذه التجربة وفيما يلي ملخص لأهم النتائج :

١ ـ المضاد الحيوي ستربتوميسين فعال عند تركيز ٥٠ ميكروجرام لكل مل بيئة في تثبيط نمو كل البكتيريات المختبرة فيما عدا البكتيريا Xanthomonas campestris pv. mangiferaindicae .

٢ ـ المضاد الحيوي أوكسي تيتراسيكلين فعال عند تركيز ١٠ ميكروجرام لكل مل بيئة في تثبيط نمو معظم البكتيريات المختبرة فيما عدا البكتيريات Pseudomonas sp., P solanace-arum المعزولة من أوراق الخيار و,Xanthomonas sp., X. phaseoli var. fuscans X.c.pv. mangiferaindicae المعزولة من أوراق البطيخ و.Xanthomonas sp المعزولة من أوراق المانجو.

٣ ـ المضاد الحيوي كازوجاميسين فعال عند كل التركيزات المختبرة في تثبيط نمو بعض البكتيريات وغير فعال عند كل التركيزات المختبرة في تثبيط نمو بكتيريات أخرى . ويلاحظ أن هذه المادة غير فعالة في تثبيط نمو البكتيريا P. syringae pv. lachrymans والبكتيريا X. campestris pv. citri عند التركيز ٤٠ ميكروجرام لكل مل بيئة الموصى باستعماله ولكنها فعالة عند التركيز ١٠٠ ميكروجرام لكل مل بيئة في تثبيط نمو هاتين البكتيريتين .

٤ ـ المبيد نابالك فعال فقط في تثبيط نمو البكتيريا E. carotovora var. atroseptica عند تركيز ١٧٥ و ٢٥٠ ميكروجرام لكل مل بيئة ونمو البكتيريا P. solanacream عند تركيز ٢٥٠ ميكروجرام لكل مل بيئة وغير فعال في تثبيط نمو باقي البكتيريات المختبرة عند أي من التركيزين المستعملين .

٥ ـ المبيدات الفطرية النحاسية أيدروأكسيد النحاس وأوكسي كلورور النحاس ومخلوط بوردو وفعالة في تثبيط نمو كل البكتيريات المختبرة عند التركيزات المستعملة .

جدول رقم (٢٦) : تأثيرات بعض المضادات الحيوية والمواد الكيماوية على نمو بعض البكتيريات
الممرضة للنبات والمختبرة معملياً
+ = المادة فعالة في تثبيط البكتيريا
— = المادة غير فعالة في تثبيط البكتيريا

البكتيريـــا	العائل	عدد العزلات المختبرة	ستربتوميسين ٥ /مل	أوكسي تيتراسيكلين ١٠مل	كازوجاميسين ٤٠ مل	كازوجاميسين ٧٠ مل	١٠٠ مل	نابالك ١٧٥ مل	٢٥٠ مل	أيدرواكسيد النحاس ٠,١٥٪	أوكسي النحاس ٠,١٥٪
Erwinia carotovora var. atroseptica	بطاطس	١	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pseudomonas solanacearum (Race3)	بطاطس	١	+	—	+	+	+	—	+	+	+
Pseudomonas syringae pv. lachrymans	خيار	١	+	+	—	—	+	—	—	+	+
Pseudomonas sp.	خيار	٣	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Xanthomonas campestris pv. citri	ليمون	٧	+	+	—	—	+	—	—	+	+
Xanthomonas capestris pv. cucurbitae	بنزهير خيار	٣	+	+	+	+	+	—	—	+	+
Xanthomonas campestris pv. cucurbitae	كوسة	١	+	+	+	+	+	—	—	+	+
Xanthomonas campestris pv. cucurbitae	شمام	١	+	—	—	—	—	—	—	+	+
X. campestris pv. mangiferaindicae	مانجو	٢	—	+	+	+	+	—	—	+	+
Xanthomonas campestris pv. phaseoli	فاصوليا	٢	+	+	+	+	+	—	—	+	+
Xanthomonas campestris pv. vesicatoria	طماطم	١	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Xanthomonas phaseoli var. fuscans	فاصوليا	١	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Xanthomonas sp.	بطيخ	١	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Xanthomonas sp.	مانجو	١	+								

رابعاً : نشاط في مجال الارشاد الزراعي عن الأمراض البكتيرية

المحاضـــرات :

١ - تم إلقـاء محاضرة في ١٤/٤/١٩٨٤ للسـادة المهنـدسـين والمرشدين الزراعيين في المنطقة الـزراعية الوسطى عن الأمراض البكتيرية في دولة الأمارات العربية المتحدة. وتم عرض شرائح ملونة عن النتائج التي تم التحصل عليها في مجال الأمراض البكتيرية خلال الفترة من ديسمبر ١٩٨٣ الى تاريخ المحاضرة.

٢ - تم إلقـاء محاضرة في ٢٢/٩/١٩٨٤ في مركـز البحوث بالدقداقة عن مرض تقرح الموالح وحضرها معظم المهندسين الزراعيين بالمناطق المختلفة وأعضاء هيئة تدريس المدرسة الزراعية الثانوية ومندوبين عن دائرة الزراعة بالعين.

٣ - تم إلقاء محاضرة في ٩/١/١٩٨٥ عن الأمراض البكتيرية في دولة الامارات العربية المتحدة في مدرسة الزراعة الثانوية بالدقداقة وحضرها أعضاء هيئة التدريس والطلبة.

٤ - تم إلقاء محاضرة عامة للسادة المهندسين الزراعيين العاملين بوزراة الزراعة والثروة السمكية في ٢٧/٤/١٩٨٥ وكانت المحاضرة عن ما تم إنجازه حتى تاريخ المحاضرة في مهمة حصر الأمراض البكتيرية في الدولة.

٥ - تم إلقاء محاضرة في ١٧/١٠/١٩٨٥ بمركز التنمية الاجتماعية برأس الخيمة عن يوم الغذاء العالمي.

٦ - تم إلقـاء محاضرة في ٩/١١/١٩٨٥ للسادة المهندسين الزراعيين العاملين بوزارة الرزاعة والثروة السمكية عن أهم نتائج البحوث التي أجريت عن أمراض النبات البكتيرية في دولة الأمارات العربية المتحدة.

أحاديث تليفزيونيـــة

١ - تم إجراء حديث تليفزيوني أذيع في تلفزيون أبوظبي في ١٠/١٠/١٩٨٤ عن العفن البني والساق الأسود في البطاطس وخطورة إستعمال بطاطس الطعام كتقاوى.

٢ - تم إجراء حديث تليفزيوني أذيع في تليفزيون أبو ظبي في ١/٨/١٩٨٤ عن مرض تقرح الموالح في الدولة.

٣ - تم إجراء حديث تليفزيوني أذيع في برنامج أرضنا الطيبة في ٢٨/١١/١٩٨٤ عن مرض تقرح الموالح ونتائج الدراسات التي تمت في الدولة عن المرض.

٤ - تم إجراء حديث تليفزيوني أذيع في تليفزيون أبوظبي في ٨/٥/١٩٨٥ عن ما تم إنجازه في مهمة حصر الأمراض البكتيرية في الدولة.

٥ - تم إجراء حديث تليفزيوني أذيع في برنامج أرضنا الطيبة في ١٨/٩/١٩٨٥ عن الأمراض البكتيرية التاي تنتقل عن طريق التقاوى والشتلات وطرق مقاومتها.

أحاديث في الاذاعــة

تمت إذاعة حديث في إذاعة صوت الأمارات العربية المتحدة من أبو ظبي يوم ١٨/٨/١٩٨٤ عن مرض تقرح الموالح في الدولة.

٢ - تمت إذاعة حديث من إذاعة دبي يوم ٣٠/٨/١٩٨٤ عن مرض تقرح الموالح في الدولة.

٣ - تمت إذاعة حديث في برنامج ركن الزراعة بصوت الأمارات العربية المتحدة من أبو ظبي عن العفن البني في البطاطس في ٢٧/١٠/١٩٨٤

٤ - تمت إذاعة حديث من إذاعة دبي في ١، ٢/١١/١٩٨٤ عن نفس الموضوع المذكور في رقم (٣).

٥ - تمت إذاعة حديث في برنامج ركن الزراعة في إذاعة صوت الأمارات العربية المتحدة من أبو ظبي عن خسائر ما بعد الحصاد في الخضر والفاكهة في ٢٦/١/١٩٨٥.

٦ - تمت إذاعة حديث في برنامج الأرض الطيبة باذاعة دبي عن خسائر ما بعد الحصاد في الخضر والفاكهة في ٧، ٨/٢/١٩٨٥.

٧ - تمت إذاعــة حديث في ٢٣/٣/١٩٨٥ في برنــامج ركن الزراعة بصوت الأمارات العربية المتحدة من أبو ظبي عن أهمية حصر المرحلة الثانية لمرض تقرح الموالح في مزارع الدولة.

٨ - تمت إذاعة حديث من إذاعة دبي يومي ٤، ٥/٤/١٩٨٥ في برنامج الأرض الطيبة عن نفس الموضوع المذكور في رقم (٧).

٩ - تمت إذاعة حديث في برنامج ركن الزراعة بصوت الامارات العربية المتحدة من أبو ظبي عن الأمراض البكتيرية التي تنتقل عن طريق التقاوى والشتلات وطرق مقاومتها في ٢٩/٦/١٩٨٥.

مقالات في الصحافة :

١ - نشر مقال في جريدة الخليج بتاريخ ٣/٥/١٩٨٤ عن إنتشار مرض العفن البني في أحد حقــول البطاطس في موسم ١٩٨٤ نتيجة لاستعمال البطاطس المستورد للطعام كتقاوي، وضرورة زراعة التقاوي المعتمدة الخالية من مسببات الأمراض النباتية في الزراعة. وأعيد نشر المقــال في جريدة الخليج في ٢١/٩/١٩٨٤ وكذلك في يوم ٢٦/١٠/١٩٨٤ وذلك بمناسبة موسم زراعة البطاطس.

٢ - نشر مقال في جريدة الخليج في ٨/٦/١٩٨٤ عن إنتشار مرض العفن البني في البطاطس وظهوره بشدة في أحد حقول البطاطس في موسم ١٩٨٤ نتيجة لاستعمال البطاطس المستوردة للطعــام كتقاوي، ووصف أعراض المرض والكائن المسبب والمقاومة، والتنـ الى خطورة إستعمال البطاطس المستوردة للطعام كتقاوي لأنها تكون حاملة للكثير من مسببات الأمراض النباتية البكتيرية والفيروسية، وضرورة زراعة التقاوي المعتمدة الخالية من مسببات الأمراض النباتية في الزراعة.

المراجع العربية

- إبـراهيم، إسـماعيل علي، حسـين العـروسي، وسمـير ميخـائيل، ومحمد على عبدالرحيم (١٩٦٩). أمراض البنبات ـ المكتب المصري الحديث للطباعة والنشر ـ الاسكندرية.
- أبـو الدهب، مصطفى كمال، ومحمد عبدالقادر الجعراني (١٩٨٤) البكتيريا الجزء الأول، والجزء الثاني ـ دار المعارف ـ الاسكندرية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، (١٩٨٣) حصر الآفات الزراعية في دولة الامارات العربية المتحدة الخرطوم.
- الهلالي وعباس فتحي (١٩٦٦) ـ أمراض النبات ـ الطبعة الرابعة ـ دار المعارف بالاسكندرية والقاهرة.
- بشر، محمـد على، ومحمـد ممدوح الـروبي (١٩٧٦) ـ مقـدمـة في طرق الاحصاء وتصميم التجارب. الطبعة الرابعة ـ دار المعارف بمصر.
- حماد، وشاكر محمد، وحسين العروسي، ومحمود عبدالحليم عاصم (١٩٦٥) آفات وأمراض الخضر ومقاومتها ـ الدار القومية للطباعة والنشر ـ الاسكندرية.
- وليد، وعبـداللطيف سامي (١٩٨٢) ـ أمـراض النبـات ـ جامعة تشرين ـ مديرية الكتب والمطبوعات. الجمهورية العربية السورية.
- ووكر، جون تشارلز (١٩٦٦) ـ أمراض النبات ـ ترجمة محمود ماهر رجب، كمال ثابت ومحمد شاكر حسن، ومصطفى شكري. مراجعة عباس الهلالي. مكتبة النهضة المصرية ـ القاهرة.

REFERENCES

Abdel Rehim, and El Goorani, M.A. (1973) Properties of *Erwinia atroseptica* and *Erwinia carotovora. Zentralblatt Fur Bakteriologie.* 128, s.660-667.

Abo El Dahab, M.K., El Goorani, M.A. and Wagih, E.E. (1978). Race identification of *pseudomonas solanacearum* E.F. Smith in Egypt. Zentralblatt fur Bakteriologie II. Abt. Bd. 133: 211-216.

Abu Salih, H.S., Awale, A.A., Pillay, M.M., Khraim, I.A., and Sasidharan, V. (1979). Diseases and Pest Surveys. Techincal Report No. 2. United Arab Emirates, Ministry of Agriculture and Fisheries, Water and Soil Investigations for Agricultural Development, and FAO of the United Nations.

Abu Salih, H.S., Awale, A.A., Maheen, M., Kharim, I.A., and Sasidharan, V. (1980). Further Survey on Pests and Diseases, and Experimental Studies on their Incidence, Control in Vegetables in U.A.E., Technical Report No. 3. U.A.E. Ministry of Agriculture and Fisheries, Water and Soil Investigations for Agricultural Development, and FAO of the United Nations.

Abu Salih, H.S., Maheen, M., Kharaim, I.A. and Sasidharan, V. (1981). Continued Surveys on Pests and Diseases and Experimental Studies on their Control in some Vegetables in U.A.E. 1980-1981. Technical Report No. 4. U.A.E. Ministry of Agriculture and Fisheries, Water and Soil Investigations for Agricultural Development, and FAO of the United Nations.

Abu Salih, H.S., Maheen, M. Khraim, I.A. and Sasidharan, V. (1982). Continued Surveys on Pests and Diseases and Experimental Studies on their Control in some Vegetables in U.A.E. 1981-82 Season. Technical Report No. 6. U.A.E. Ministry of Agriculture and Fisheries, Water and Soil Investigations for Agricultural Development and FAO of the United Nations.

Abu Salih, H.S., Maheen, M., Khraim, I.A., and Sasidharan, V. (1983). A. continued Survey on Pests and Diseases and Experimental Studies on the control of some Diseases of Vegetables and Fruits 1982-83 Season. Technical of some Diseases of Vegetables and Fruits 1982-83 Season. Technical REport No. 7. U.A.E. Ministry of Agriculture and Fisheries, Water and Soil Investigations for Agricultural Development and FAO of the United Nations.

Abu Salih, H.S., Maheen, M., and Sasidharan, V. (1983) B. Personal communication.

Agrios, G.N. (1978). Plant Pathology. Second Edition. Academic Press. New York, London.

Anonymous. (1983). New outbreak, new dangers from citrus Canker in Mixico. Citrograph 68: 269-270.

Anonymous. (1984) a. Citrus canker threat. USDA admits Mexican imports over industry objections. Citrograph 69:55.

Anonymous. (1984) b. New canker finds force renewal of Mexican quarantine. Citrograph 69:158.

Anonymous.(1984) c. California's battle with citrus canker. Citrograph 70: 7-8.
Anonymous (1984) d. Basic facts on the cause and control of citrus canker. Citrograph 70: 8-9 and 21.
Anonymous (1985) Canker control: A proposal to ship to other citrus states. Citrograph 70: 208.
Bilgrami, K.S. and Dube, H.C. (1976) A Textbook of Modern Plant Pathology. Vikas Publishing House PVT. Ltd. New Delhi. 344 p.
Bowman, J.E., and Sequeira, L. (1982). Resistance to *Pseudomonas solanacearum* in Potato: Infectivity titration in relation to multiplication and spread of pathogen. American Potato Journal 59: 155-164.
Bradbury, J.F. (1967) *Pseudomonas lachrymans*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 124
Bradbury, J.F. (1970) Isolation and preliminary study of bacteria from plants. PANS 16: 632-637.
Buchanan, R.E., and Gibbons, N.E. (1974), Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Eighth Edition. The Williams and Wilkins Company, Baltimore 1268 p.
Buddenhagen, I.W., Sequeria, L., and Kolman, A. (1962). Designation of races in *Peudomonas solanacearum*. Phytopathology 52: 726.
Burkholder, W.H., and Smith, Jr., W.L. (1949). *Erwinia atroseptica* (Van Hall) Jennison and *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Phytopathology 39: 887-897.
Civerolo, El. (1984). Bacterial canker disease of citrus. Journal Rio Grande Valley Horticultural Society 37: 127-145.
Chupp, C., and Sherf, A.F. (1960). Vegetable Diseases and their Control. The Ronald Press Company, New York.
Cook, A.A. and Guevara, Y.G. (1982). Bacterial spot on pepper. FAO Plant Protection Bulletin 30: 25.
Cook, A.A., and Stall, R.E. (1969). Differentiation of Pathotypes among isolates of *Xanthomonas vesicatoria*. Plant Disease Reporter 53: 617-619.
Cox, R.S., Conover, R.A., and Sowell, G. Jr. (1956). Symptomatology of bacterial spot of pepper and tomato in southern Florida. Phytopathology 46: 582-584
Dowson, W.J. (1949). Manual of Bacterial Plant Diseases. Adam and Charles Black, London 183 p.
Dye, D.W. (1969). A taxonomic study of the genus *Erwinia* II. The Carotovora group. New Zealand J. Science 12: 81-97.
El Goorani, M.A. (1967). Studies on potato tubr rots in U.A.R. ph.D. Thesis, University of Alexandria, Egypt.
El Goorani, M.A. (1976). Current status of potato brown rot research in Egypt. Planning Conference and Workshop on the Ecology and Control of Bacterial Wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. 68-72p. Raleigh, North Carolina, 18-23 July, 1976.

El-Goorani, M.A., and El- Kazzaz, M.K. (1975). Occurrence of black leg and dry rot of potato in Egypt through imported tubers. Plant Dis. Reptr. 59: 171-174.

Elliott, C. (1951). Manual of Bacterial Plant Pathogens. 2nd. ed. Chronica Botanica Company, Waltham, Mass., U.S.A., 186 p.

Ferguson, J., Schubert, T., and Miller, J. (1984). Citrus Canker. Fruits Crops Fact. Sheet. Fc-72. University of Florida, Gaines Ville, Florida.

Gabrilson, R.L. (1965). Hosts of *Pseudomonas lachrymans.* Phytopathology 55: 1059.

Graham, D.C., and Dowson, W.S. (1960). The coli- from bacteria associated with potato black-leg and other soft rots. II. Biochemical characteristics of low- and high-temperature strains. Ann. Appl. Biol. 48: 58:-64.

Hayward, A.C. (1964). Characteristics of *Pseudomonas solanacearum.* J. appal. Bact. 27: 265-277.

Hayward, A.C. and Waterston, J.M. (1964) a. *Zanthomonas citri.* C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 11.

Hayward, A.C., and Waterston, J.M. (1964) b. *Xanthomonas vesicatoria* C.M.I. Descriptions of pathogenic Fungi and Bacteria No. 20.

Hayward, A.C., and Waterston, J.M. (1965) a. *Xanthomonas phaseoli.* C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 48.

Hayward, A.C., and Waterson, J.M. (1965)b. *Xanthomonas phaseoli vat. fuscans.* C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 49.

Kelman, A. (1953). The bacterial wilt cause by *Pseudomonas solanacearum.* A Station. Tech. Bull. No. 99, 194p.

Kelman, A. (1954). The relationship of pathogenicity in *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. Phytopathology 44: 693-695.

Kenaga, C.B., Williams, E.B. and Green R.J. (1971). Plant Disease Syllabus. Balt Publishers, Lafayette, Indiana.

Khan, A. and Kamal, M. (1966). Studies on bacterial leaf spot of mango in Pakiston. West Pakistan J. Agric. Res. 4: 126-139.

Knorr, L.C. (1973). Citrus Diseases and Disorders. A University Press of Florida. Cainesville. 163 p.

Koizumi, M. (1980). Relation of temperature to the development of citrus canker lesions in thje spring. Review of Plant pathology 59: 506.

Korobko, O.P. and Nikiforuk, I.V. (1972). Soft rot and wilt of cucumber caused by *Pseudomonas burger* (Pot). Mikrobiologicknii Zhurnal 34: 425-431.

Kranz, J., Schmutterer, H. and Koch, W. (1977). Diseases, pests, and Weeds in Tropical Crops. John Wiley and Sons, New York. 666 p.

Lozano, J.C. and Sequeira, L. (1970). Differentiation of *Pseudomonas solanacearum* by a leaf infiltration technique. Phytopathology 60: 833-838.

Lutz, J.M., and Hardenburg, R.E. (1968). The Commercial Storag of Fruits,

Vegetables and Florist and Nursery Stocks. USDA Agriculture Handbook No. 66.

Malin, E.M., Rothe, D.A. and Belden, E.L. (1983). Indirect immunofluorescent staining for detection and identification of *Xanthomonas campestris pv. phaseoli* in naturally infected bean seed. Plant Disease 67: 645-647.

Marinescu, G. (1980)a. Research on certain biological aspects and control of the bacterium that produces leaf spot and soft rot of cucumber fruits. Bulletin De L' Academic Des Sciences Agricoles et Forestieres, No. 10: 103-108.

Marinescu, G. (1980)b. Control of leaf spot and fruit rot in plastic house cucumbers, produced by the bacteria *Pseudomonas bugeri* (pot) Production Vegetalia Horticultura. 29: 13-14.

Marinescu, G., Zurini, I., and Severin, V. (1978). Leaf spot and soft rot of fruits, a new disease of cucumber in the glasshouse. Production Vegetalia Horticultura 27: 39-41.

McColloch, L.P., H.T. and Wright, W.R. (1968). Market Diseases of Tomatoes, Peppers and Eggplants. Agricultural Research Service, USDA Agriculture Handbook No. 28.

McLean, D.M. (1958). A seed-borne bacterial cotyledon spot of squash. Plant Disease Reporter 42: 424-426.

Misaghi, I. and Grogan, R.G. (1969). Nutritional and biochemical comparisons of plant pathogenic ans saprophytic fluorescent Pseudomonas. Phytopathology 59. 1436-1450.

Moffett, M.L., and Wood, B.A. (1979). Seed treatment for bacterial spot of pumpkin. Plant Disease Reporter 63: 537-538.

Neer gaard, P. (1977). Seed Pathology. Volume 1. The Macmillan Press Ltd., London, New York.

Nielsen, L.W. (1979). The epidemiology and control of potato brown rot. American Potato Journal 56: 74.

Nyvall, R.F. (1979). Field Crop Diseases Handbook, AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.

Ohuchi, A., and Ezuka, A. (1980). *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939, and additional causal agent of marginal blight of cucumber. Bulleting of the National Institute of Agricultural Sciences, C No. 31, 15-27 (Review of plant pathology 60: 98).

Pathak, V.N. (1980). Diseases of Fruit Crops. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, bombay, Calcutta. 309 p

Plakidas, A.G. (1957). Diseases of some Vegetable and fruit crops and their control. Agricultural Experiment station. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, U.S.A. Bulletin No. 357.

Ramsey, G.B. and Smith M.A. (1961). Market Diseases of Cabbage, Cauliflower, Turnips, Cucumbers, Melons and Related Crops. USDA Agricultural Marketing

Service, Market Quality Research Division. Agriculture Handbook No. 184.

Rao, Y.P. and Hingorani, M.K. (1963). The possible occurrence f strains f *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson. Indian Phytopath. 16: 374-375 (Rev. Appl. Mycol. 44:25(.

Reuther, W., Calavan, E.C. and Chrman, G.E. (1978). The Citrus Industry. Volume IV. CVrop Protection. University of California, Division of Agricultural Sciences.

Robbs, C.F., Ribeiro, P.L.D., Kimura, O. and Kiba, A. (1973). Studies on the white Xanthomonas in Brazil. 2nd Intern. Congr. Plant Path, Minneapolis, Minnesota Abstr. Pap., Abstr. 1046.

Rossetti, V. (1977). Citrus canker in Latin America. A review. Proc. Int. Soc. Citriculture 3: 918-924.

Salle, A.J.(1948). Laboratory Manual of Fundamental Principles of Bacteriology, Third Edition, McGraw-Hill Book Company. New York-Toronto-London 176 p.

Schaad, N.W. (1980). Laboratory Guide for identification of plant pathogenic bacteria. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, U.S.A.

Schuster, M.L., Coyne, D.P., Nuland, D.S. and Smith, C.C. (1979). Transmission of *Xanthomonas phaseoli* and other bacterial species or varieties in seeds tolerat bean (phaseolus vulgaris). cultivars. Plant Dis. Reptr. 63: 955-959.

Singh, R.S. (1973). Plant Diseases. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay and Calcutta, 512 p.

Smith, W.L.Jr. and Wilson, J.B. (1978). Market Diseases of Potatoes. Agricultural Research Service, USDA. Agricultre Handbook No. 479.

Stall, R.E., Miller, Marco, G.M., and Echenique B.I.C.DE. (1981). Population dynamics of *Xanthomonas citri* causing cancrosis of citrus in Argentine. Proceedings of Florida State Horticultural Society (1980, publ. 1981). 93: 10-14.

Stapp, C. (1961). Bacterial Plant Pathogens. Oxford University Press. 292p.

Steyn, P.L., Viljoen, N.M. and Kotze, J.M. (1974). The causal organism of bacterial black spot of mangoes. Phytopathology 64: 1400-1404.

Umebawa, M. and Watanabe, Y. (1980). Control of angular leaf spot of cucumber by suppressing the relative humidity in the plastic house. Annual Report of te Society of Plant Protectyion of North Japan 31: 69-70

Umekawa, M. and Watanabe, Y. (1982). Relation of temperature and humidity to the occurrence of angular leaf spot of cucumber grown under plastic house. Annals of the Phytopathological Society of Japan 48: 301-307. (Review of Plant Pathology 62: 75).

Vincent-Sealy, L., and Brathwaite, C.W.D. (1982). Bacterial leaf spot of cucumber in Trinidad. Tropical Agriculture 59: 287-288.

Walker, J.C. (1952). Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Company. INC. New York, Toronto, London.

شـــكر

وإحقاقاً للحق فان هذا العمل الذي أنجز ما كان ليرى النور لولا تضافر جهود كل المسئولين بوزارة الزراعة والثروة السمكية وعلى رأسهم معالي وزير الزراعة والثروة السمكية/ سعيد الرقباني وسعادة وكيل الوزارة/ حمد عبدالله سلمان وسعادة وكيل الوزارة المساعد لشئون الثروة النباتية محمد موسى جاسم والاستاذ المهندس/ محمد عبدالعزيز مستشار الوزارة، والسيدين/ عبدالله خلفان مدير المنطقة الشمالية والمهندس محمد حسن الشمسي مدير مشروع أبحاث المياه والتربة وسائر السادة/ مدراء المناطق والمختبرات المركزية، والمسئولين الفنيين في المناطق المختلفة.

ونشكر كذلك السيد المهندس/ محمد أبوبكر بسندوه خبير الارشاد الزراعي والسيد المهندس/ عيسى أبو سمره رئيس قسم الوقاية لاهتمامهما الكبير لتتبع خطوات هذه البحوث ومساعدتهما القيمة، والسيد الدكتور/ أحمد رفاعي أخصائي أول الوقاية والسيد الدكتور/سعيد قسومه أخصائي الحشرات على الجهود الكبيرة التي ساهموا بها في هذا العمل.

كما نشكر السيد المهندس/ سمير مازن الخبير الاعلامي بالوزارة على كريم تعاونه وتصوير كافة الاعراض في هذا التقرير.

ونتوجه بالشكر العميق الى السادة/ المهندسين والمرشدين الزراعيين في المناطق المختلفة والسيد/ ساسيدهران المساعد الفني بمشروع المياه والتربة على حسن تعاونهم ونشكر السيد/ محمود خليل على طباعة التقرير وعلى كريم تعاونه.