تكاثر البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* في الأنسجة النباتية والتغيرات المصاحبة في نفاذية الأغشية

عز الدين محمد يونس العوامي، فتحي سعد المسماري وعوض محمد عبد الرحيم
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا؛ البريد الالكتروني: Azzawami2002@yahoo.com

الملخص

العوامي، عز الدين محمد يونس، فتحي سعد المسماري وعوض محمد عبد الرحيم. 2004. تكاثر البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* في الأنسجة النباتية والتغيرات المصاحبة في نفاذية الأغشية. مجلة وقاية النبات العربية. 22: 107-112.

هدف هذا البحث لدراسة تكاثر البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye المسببة لمرض التبقع البكتيري على الطماطم/البندورة وذلك داخل الأنسجة النباتية وما يصاحب ذلك من تغيرات في النفاذية الاختيارية لأغشية الخلايا كرد فعل للإصابة. وبينت النتائج إلى نمو هذه البكتيريا في أنسجة الصنف القابل للإصابة "Rio-Grande" مباشرة دون ظهور طور ركود، في حين ظهر هذا الطور في أنسجة الصنف المقاوم "Marmande"، كما لوحظ حدوث أعراض المرض النموذجية فقط على نباتات العائل القابل للإصابة. كما حدث تدهور كبير للتعداد البكتيري في أنسجة النبات غير العائل (التبغ) بداية من اليوم الثاني وظل منخفضاً إلى نهاية التجربة. من ناحية أخرى انخفض تعداد البكتيريا المترممة *Pseudomonas flourecense* (Trevisan) Migula داخل أنسجة نبات الطماطم/البندورة إلى أقل المستويات خلال 24 ساعة فقط. كما أوضحت النتائج أن معدل الزيادة في الفقد الالكتروليتي (مؤشر الزيادة في النفاذية) داخل أنسجة الصنف القابل للإصابة يعادل 50% من الفقد في الصنف المقاوم والعكس صحيح بعد 6 أيام، أما في أنسجة النبات غير العائل فلوحظ في البداية أعلى مستويات للفقد الالكتروليتي لتقل بعد ذلك وتصل إلى أقل المستويات مقارنة بما حدث في الأنسجة النباتية الأخرى. من ناحية أخرى فقد أحدثت البكتيريا المترممة تغيرات طفيفة جداً في النفاذية الاختيارية داخل الأنسجة النباتية.

كلمات مفتاحية: تكاثر البكتيريا، *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* ، نفاذية الأغشية.

المقدمة

حتى تتطور أعراض مرض نباتي بكتيري لابد من استيطان البكتريا لعائلها النباتي القابل للإصابة (علاقة متجانسة)، وذلك بالنمو والتكاثر في المسافات البينية للخلايا، مما يؤدي إلى تغير في نفاذية الأغشية وخروج العصارة الخلوية إلى المسافات البينية. ولوحظ في كثير من الدراسات أن التعداد البكتيري داخل الأنسجة المقاومة للإصابة يقل عن التعداد في الأنسجة القابلة للإصابة بها (11، 12، 24، 29). من ناحية أخرى وجد أنه عند حقن البكتريا في نبات غير عائل (علاقة غير متجانسة) فإن تكاثرها في الأنسجة النباتية يكون بأعداد أقل ولا تسبب تطوراً لأعراض المرض النموذجية التي تسببها البكتريا المحقونة (21). ولقد أشار McGuire وآخرون (18) إلى إمكانية الاعتماد على سلوك التعداد البكتيري داخل الأنسجة النباتية في تقدير استجابة أصناف الطماطم المختلفة للإصابة بالبكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye. وعلى ذلك فقد استهدف هذا البحث دراسة طبيعة العلاقات المتجانسة وغير المتجانسة بين هذه البكتيريا والأنسجة النباتية من خلال دراسة معدل نموها وتكاثرها وما يصاحب ذلك من تغيرات في نفاذية الأغشية النباتية كرد فعل للإصابة.

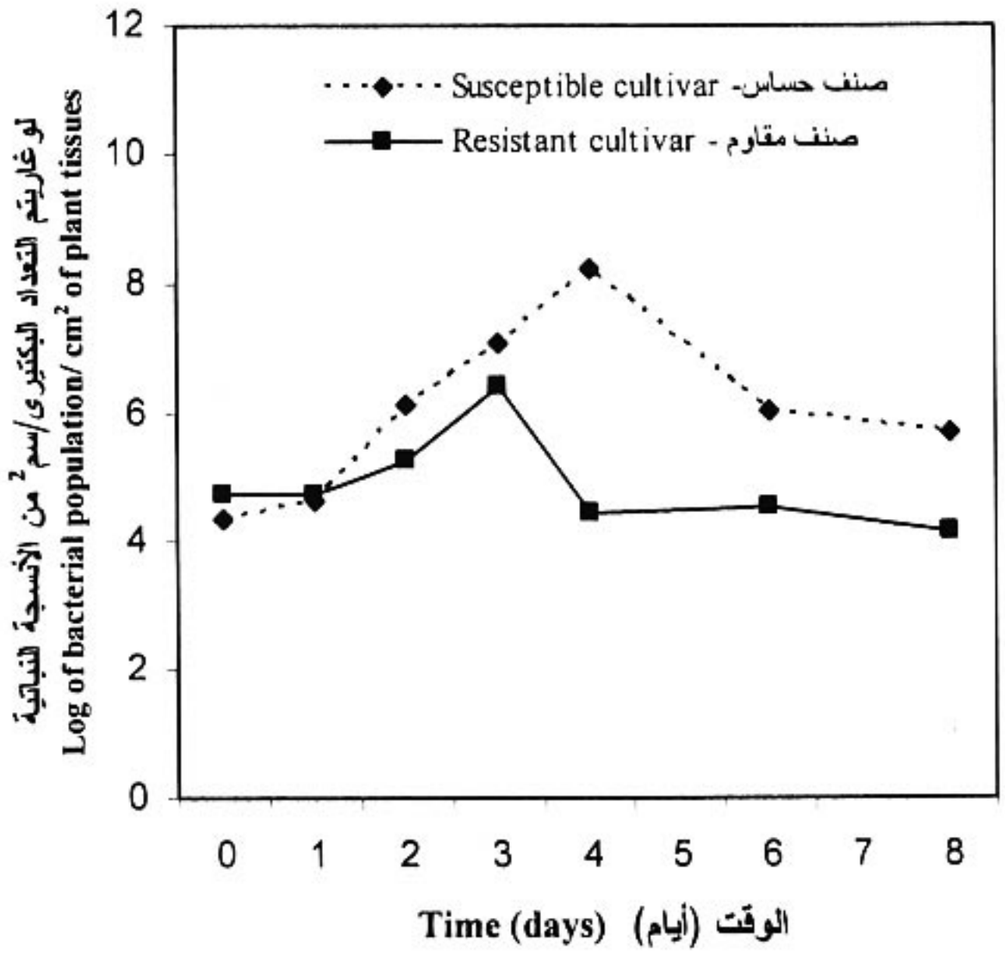
مواد البحث وطرائقه

لإجراء هذه الدراسة تم اختيار صنفين من الطماطم/البندورة يختلفان في قابليتهما للإصابة بالبكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* المعزولة من منطقة الجبل الأخضر في ليبيا. الصنف الأول "Marmande" ويعتبر صنفاً مقاوماً (علاقة غير متجانسة) والصنف الثاني "Rio-Grand" وهو شديد القابلية للإصابة (علاقة متجانسة) (1)، بالإضافة إلى نبات التبغ White burley (غير عائل). حقنت شتلات من هذه الاصناف عند عمر مناسب (4-5 أسابيع) بتركيزين مختلفين من اللقاح البكتيرى (10^5 و10^8 وحدة مكونة للمستعمرة/مل) باستخدام طريقة تشبع الانسجة بالتفريغ (Vacuum infiltration) (11). ولتقدير تكاثر البكتريا داخل الأنسجة النباتية استخدمت طريقة أطباق التخفيف (13)، حيث تم متابعة التغير في التعداد البكتيري داخل الأنسجة النباتية بعد حقنها، كما تم ملاحظة تطور الاعراض المرضية على النباتات الملقحة، بالإضافة إلى ذلك تم مقارنة نمو البكتيريا داخل الأنسجة النباتية مع نموها في البيئة المغذية (Nutrient broth). اختبرت قدرة البكتيريا المترممة *Pseudomonas fluorescens* (Trevisan) Migula على النمو داخل الأنسجة النباتية لمقارنتها في ذلك مع البكتيريا الممرضة. من ناحية أخرى، تم تقدير الفقد الالكتروليتي في الأنسجة النباتية المحقونة سواء بالبكتيريا الممرضة أو المترممة حسب الطريقة التي وصفها Goodman (7) باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي (Ec. Wiss. Techn- Werkstaten D812 Weilheim) وذلك كمؤشر لقياس التغير في نفاذية الأغشية النباتية الذي قد يحدث استجابة للنشاط البكتيري داخل الأنسجة النباتية.

النتائج والمناقشة

تكاثر البكتيريا الممرضة في أنسجة نباتية تختلف في قابليتها للإصابة

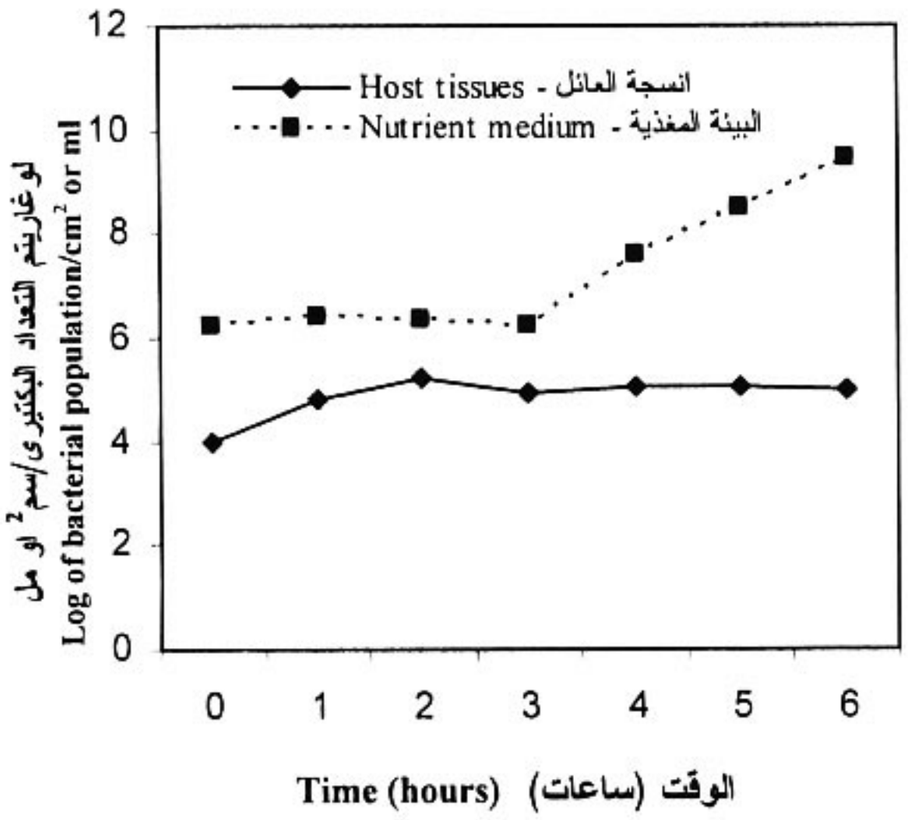
اتسم تكاثر البكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة عائلها الطبيعي القابل للإصابة (صنف الطماطم/البندورة Rio-Grande) بالتكاثر السريع والمباشر دون وجود طور ركود في حين تميز تكاثرها في أنسجة الصنف المقاوم "Marmande" بظهور طور ركود استغرق حوالي 24 ساعة (شكل 1). وتتفق ظاهرة حدوث التكاثر المباشر في الصنف القابل للإصابة مع دراسات أخرى (9، 10، 25، 26، 29) للبكتيريا ذاتها في أنسجة الطماطم/البندورة والفلفل كما لوحظت هذه الظاهرة أيضاً في علاقات مرضية أخرى وذلك عند إصابة البكتيريا *P. syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye & Wilkie للفاصولياء (5) وعند إصابة البكتيريا *X. campestris* pv. *sesame* (Stabet and Dowson) Dye لنباتات السمسم (2)، وكذلك عند إصابة البكتيريا *P. syringae* pv. *oryzae* Kuwata للأرز (3). ومن ناحية أخرى أشارت بعض الدراسات إلى أن تكاثر البكتيريا *P. syringae* pv. *phaseolicola* قد تميز بطور ركود استمر حوالي 10-12 ساعة عند إصابتها لعائلها الطبيعي الفاصولياء (19).



شكل 1. تكاثر البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة صنف حساس وآخر مقاوم من الطماطم/ البندورة.

Figure 1. Growth of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tissues of susceptible and resistant tomato cultivars.

ولوحظ في هذه الدراسة أيضاً أن طور النمو اللوغاريتمي امتد إلى فترة أقصاها اليوم الرابع في الصنف الحساس والثالث في الصنف المقاوم مع الفارق المعنوي في تعداد البكتيريا حيث تضاعف التعداد البكتيري في الأنسجة القابلة للإصابة حوالي 87 مرة عما هو عليه في أنسجة الصنف المقاوم. وعموماً تتفق هذه النتائج مع تلك التي تحصل عليها مجموعه من الباحثين (24، 25) لتكاثر البكتيريا نفسها في أنسجة الصنف المقاوم "Hawaii 7998" والصنف القابل للإصابة "Walter" كما تتفق أيضاً مع ما أشار إليه Abdel-Rahim (2) عن تكاثر البكتيريا *X. campestris* pv. *sesame* في أنسجة نباتات السمسم القابلة للإصابة والمقاومة. هذا وقد أشار McGuire وآخرون (18) إلى إمكانية استخدام حجم التعداد البكتيري داخل الأنسجة المتضررة كمؤشر لتوضيح مدى المقاومة للبكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria*. كما تعتبر العلاقة بين البكتيريا الممرضة للنبات وعائلها الطبيعي علاقة تجانس يحدث فيها تكاثر سريع بدون فترة ركود مما يوحي إلى تهيؤ ظروف خاصة ملائمة جداً لتكاثر البكتيريا. تتضح هذه الحقيقة من نتائج مقارنة تكاثر البكتيريا في الوسط الغذائي الاصطناعي وأنسجة الصنف القابل للإصابة (شكل 2)، حيث وجد أن البكتيريا تتكاثر مباشرةً في الأنسجة النباتية في حين أظهرت طور ركود في الوسط الاصطناعي استمر لمدة 3 ساعات. وقد لوحظت هذه الظاهرة أيضاً بوساطة Kiraly وآخرون (12)، ففي الوسط الغذائي الاصطناعي قد تكون فترة الركود ضرورية للتأقلم مع الوسط الجديد إذا كانت البكتيريا معزولة من النبات ولم يتم تنميتها في الأوساط الغذائية لفترة زمنية طويلة بينما قد لا تحتاج البكتيريا إلى هذه الفترة من الأقلمة عند تنميتها في البيئة الطبيعية لها (أنسجة النبات القابل للإصابة) ولكن بعد فترة الركود لوحظ أن التكاثر في الوسط الغذائي وصل إلى مستويات عالية جداً مقارنةً بما حدث في أنسجة النبات مما يشير إلى وجود بعض آليات المقاومة في الأنسجة النباتية (5).



شكل 2. مقارنة تكاثر البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة العائل وفى البيئة المغذية.

Figure 2. Comparative growth of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in host tissues and nutrient media.

أوضحت النتائج المتحصل عليها أيضاً تدهور التعداد البكتيري في الصنف المقاوم مع بداية ظهور أعراض موت الأنسجة على هيئة بقع بنية باهتة اللون ذات سمرة خفيفة، ويرى عدد من الباحثين (18، 29) أن تلك الأعراض غير النموذجية للمرض هي عبارة عن أعراض فرط حساسية وأن حدوثها يشير إلى آليات المقاومة في الأنسجة النباتية (6).

في حين تميزت الأعراض المرضية النموذجية على الصنف القابل للإصابة بظهور بقع مشبعة بالماء تحولت بعد ذلك إلى بقع مصفرة ثم جفت وأصبحت بنية مسودة مع تقدم الإصابة ولوحظ ظهور عدد كبير من البقع البنية واندماج بعضها مع بعض.

ولقد تم الحصول على نتائج مماثلة للبكتيريا ذاتها عند حقن أوراق نباتات الطماطم والفلفل بتركيزات مختلفة (12، 26). أوضحت العلاقة المتجانسة أن البكتيريا قد انتقلت خارج منطقة الحقن إلى باقي أنسجة الورقة غير المحقونة وإلى مناطق أخرى لم يتم حقنها باللقاح على النبات ذاته، هذه الظاهرة تمت مشاهدتها أيضاً في علاقات مرضية أخرى (21).

تكاثر البكتيريا في أنسجة نباتي الطماطم/البندورة والتبغ عند الحقن بتركيزين مختلفين من اللقاح البكتيري

عند اختبار تكاثر البكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة نبات غير عائل (التبغ) بعد الحقن بتركيزين مختلفين من اللقاح البكتيري (10^5 و 10^8 خلية/مل) لوحظ حدوث زيادة لوغاريتمية في اليوم الأول للحقن فقط عند استخدام التركيز المرتفع بينما تميز التركيز المنخفض بظهور طور ركود، ثم بعد ذلك تدهور التعداد البكتيري سريعاً في كلا التركيزين ليصل أدنى مستوى له في نهاية التجربة (جدول 1). من ناحية أخرى تميز تكاثر البكتيريا داخل أنسجة الطماطم/البندورة بعدم وجود طور ركود عند الحقن بكلا التركيزين واستمر الطور اللوغاريتمي للنمو لمدة تتراوح بين 3–4 أيام (جدول 1). ومما هو جدير بالذكر أن التكاثر الطفيف للبكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة نبات غيـــر عائل لها تم تسجيله سابقاً في أوراق الفاصولياء (8) والتبغ (10، 27). هذا وقد أشير أيضاً إلى أن بعض أنواع الجنس *Pseudomonas* Migula الممرضة للنبات لا تتكاثر على الإطلاق داخل أنسجة نباتات غير عائلة لها (13). ومن الملاحظ في هذه التجربة أن أعراض فرط الحساسية التي ظهرت على التبغ عند حقنه بالبكتيريا قد جاءت متأخرة بعض الوقت وهذا قد يرجع إلى ظروف الرطوبة العالية التي حضنت عندها النباتات المحقونة. وتبعاً لدراسات سابقة، فإن تفاعل فرط الحساسية في أنسجة التبغ يتميز بحدوث موت سريع للأنسجة وزيادة كبيرة في الفقد الالكتروليتي وتدهور في التعداد البكتيري (12، 15، 16)، كما أن الأعراض لا تتجاوز المنطقة المحقونة من النبات ولا تنتشر إلى المناطق السليمة المجاورة. وأشار Sequeira (22) إلى أن انخفاض التعداد البكتيري في أنسجة النباتات غير العائلة قد يرجع ذلك إلى تقيد البكتيريا على جدر خلايا النبات. وعزي أيضاً إلى أن هذا التقيد قد يثبط النمو بشكل غير مباشر فهو يقلل من تكوين المستعمرات البكتيرية داخل الأنسجة (4، 9).

جدول 1. مقارنة تكاثر البكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* في أنسجة نبات عائل (البندورة/الطماطم) وآخر غير عائل (التبغ) بعد الحقن بتركيزين مختلفين من اللقاح البكتيرى.

Table 1. Comparative growth of *X. campestris* pv. *vesicatoria* in host (tomato) and non-host (tobacco) plants after inoculation with two concentrations of bacterial inoculum

لوغاريتم التعداد البكتيرى/سم^2 من الانسجة النباتية Log of bacterial population/cm^2 of plant tissues				
Tobacco تبغ		Tomato طماطم/بندورة		
تركيز مرتفع High Conce.	تركيز منخفض Low Conce.	تركيز مرتفع* High Conce.*	تركيز منخفض* Low Conce.*	الوقت (ايام) Time (days)
4.87 b	2.89 ab	4.96 ef	3.10 d	0
6.96 a	2.90 ab	5.68 ed	4.75 c	1
4.32 b	4.04 a	6.93 bc	5.44 bc	2
3.67 cd	1.86 bc	7.09 b	5.95 ab	3
3.12 d	2.82 abc	7.93 a	6.55 a	4
3.75 c	3.07 ab	6.26 cd	3.85 d	6
2.20 e	1.43 c	4.53 f	3.19 d	8

القيم المتبوعة بحروف متماثلة ولنفس العمود لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار اقل فرق معنوى (LSD)

* التركيز المرتفع = 10^8 وحدة مكونة للمستعمرة، التركيز المنخفض = 10^5 وحدة مكونة للمستعمرة.

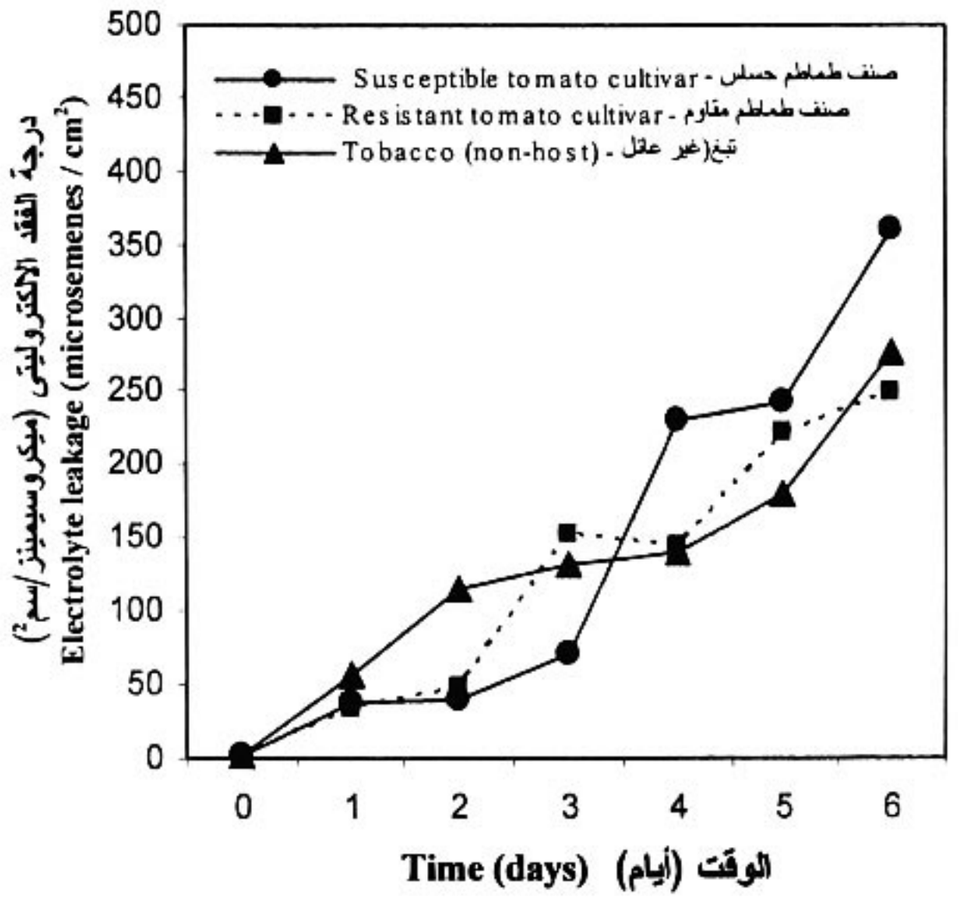
Values followed by the same letter (vertically) are not significantly different at P= 0.05 according to LSD test.

* High concentration= 10^8 colony forming unit (cfu), Low concentration = 10^5 colony forming unit (cfu).

الفقد الالكتروليتي في الأنسجة النباتية المحقونة بالبكتيريا الممرضة

توضح نتائج الفقد الالكتروليتي المتحصل عليها في هذه الدراسة (شكل 3) أن الزيادة تكون كبيرة جداً في الأيام الثلاث الأولى من التلقيح في العلاقات غير المتجانسة كما أنها كانت مبكرة في أنسجة النبات غير العائل مقارنةً بالعائل المقاوم، أما الزيادة في العلاقات المتجانسة التي حدثت عند حقن البكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* في صنف الطماطم/البندورة "Rio–Grande" القابل للإصابة فقد كانت بطيئة جداً خلال الأيام الثلاث الأولى حيث لم تتعدى 70 ميكروسمنز/سم مقارنةً بحوالي 150 ميكروسمنز/سم في أنسجة النبات المقاوم والنبات غير العائل. غير أنها زادت خلال اليوم الرابع لتصل 250 ميكروسمنز/سم^2، واستمرت في الزيادة حتى وصلت 360 ميكروسمنز/سم^2 في اليوم السادس، وتعزى هذه الزيادة التدريجية في الفقد الالكتروليتي إلى زيادة نفاذية الأغشية. وقد تم الحصول على نتائج مماثلة لنتائج هذه الدراسة (12، 28)، إلا أن Abdel Rahim (2) وجد أن الزيادة في العلاقة المتجانسة بين البكتيريا *X. campestris pv. sesame* ونبات سمسم قابل للإصابة كانت حوالي 44% فقط بعد 12 ساعة من التلقيح

مقارنة بما يحدث في الأنسجة المقاومة (العلاقة غير المتجانسة)، بينما كان العكس صحيحاً بعد ستة أيام، حيث كانت الزيادة في العلاقة غير المتجانسة 50% فقط مقارنةً بالعلاقة المتجانسة. كما وجد Stall و Cook (26) أن إصابة نباتات الفلفل القابلة للإصابة بالبكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* ينتج عنه زيادة تدريجية في الفقد الالكتروليتي تتزامن مع الزيادة المستمرة في التعداد البكتيري حتى ظهور أعراض الموت الموضعي.



شكل 3. الفقد الالكتروليتى في أنسجة النباتات المحقونة بالبكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.

Figure 3. Electrolyte leakage in plant tissues inoculated with *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.

مقارنة تكاثر البكتيريا الممرضة و المترممة في أنسجة النبات

شملت هذه الدراسة مقارنة بين تكاثر البكتيريا *X. campestris* pv. *vesicatoria* والبكتيريا المترممة *P. flourecens* (Trevisan) Migula في أنسجة نبات طماطم/بندورة قابل للإصابة بالبكتيريا الأولى. وأوضحت النتائج (جدول 2) أن البكتيريا المترممة لم تستطع أن تتكاثر داخل أنسجة هذا العائل بل تدهور تعدادها مباشرةً ليصل إلى أدنى مستوياته خلال 3 أيام، ثم ظل منخفضاً حتى نهاية الاختبار دون ظهور أعراض مرضية، أما البكتيريا الممرضة فقد تميزت بحدوث نمو لوغاريتمي ملحوظ استمر حتى اليوم الرابع. وعموماً تتفق هذه النتائج مع ما وجده (15، 16، 30) عند دراستهم لتكاثر البكتيريا المترممة حيث لاحظوا انخفاض تعدادها بعد زمن قليل من حقنها داخل الأنسجة النباتية. وقد يرجع هذا التدهور السريع للبكتيريا المترممة دون ظهور أي أعراض إلى وجود مثبطات داخل الأنسجة النباتية (14، 17)، ويرى Moustafa و Whittenbury (20) أن أنزيمات الأكسدة التي تحول المركبات الفينولية إلى كينونات قد تكون إحدى هذه المثبطات.

مقارنة الفقد الالكتروليتي في الأنسجة النباتية المحقونة بالبكتيريا الممرضة والمترممة

اشتملت هذه الدراسة كذلك على المقارنة بين تأثير البكتيريا الممرضة *X. campestris* pv. *vesicatoria* والمترممة *P. fluorescens* على الفقد الالكتروليتي في نباتات الطماطم القابلة للإصابة بالبكتيريا الأولى. وأوضحت النتائج (جدول 2) أن البكتيريا المترممة لم تحدث أي تغيير يذكر في الفقد الالكتروليتي على الرغم من ارتفاعه الطفيف عند البداية ولكنه تدهور سريعاً وظل ثابتاً حتى نهاية التجربة مقارنة بالزيادة المعنوية المضطردة في الفقد الالكتروليتي في الأنسجة الملقحة بالبكتيريا الممرضة والذي وصل 330 ميكروسمنز/سم في نهاية التجربة مقارنةً مع 6.76 ميكروسمنز/سم للبكتيريا المترممة. هذا وقد أشار Goodman (7) إلى أن حقن البكتيريا المترممة في أنسجة التبغ لم تصاحبه أي تغيرات تذكر في الأنسجة مما يدل على عدم قدرة هذه البكتيريا على إحداث تفاعل فرط الحساسية. وتوضح النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة والدراسات السابقة الأخرى أن الزيادة في الفقد الالكتروليتي قد تكون إشارة إلى حدوث تفاعل فرط الحساسية أو أعراض الموت الموضعي في الأنسجة النباتية وأن هذه الظاهرة تحدث فقط في حالة البكتيريا الممرضة للنبات وليست المترممة وبالتالي فهي خاصية لقدرة البكتيريا على الأمراض تميزها عن المترممات.

جدول 2. مقارنة تكاثر البكتيريا الممرضة *X. campestris* pv. *vesicatoria* والبكتيريا المترممة *P. fluorescens* فى انسجة النبات والفقد الالكتروليتى المصاحب.

Table 2. Comparative growth of pathogenic bacterium *X. campestris* pv. *vesicatoria* and saprophytic bacterium *P. fluorescens* in plant tissues and associated electrolyte leakage.

درجة الفقد الالكتروليتى (ميكروسيمينز/سم²) Electrolyte leakage (microsemenes /cm²)		لوغاريتم التعداد البكتيرى/سم² من الانسجة النباتية Log of bacterial population/ cm² of plant tissues		الوقت (ايام) Time (days)
بكتيريا مترممة Saprophytic bacteria	بكتيريا ممرضة Pathogenic bacteria	بكتيريا مترممة Saprophytic bacteria	بكتيريا ممرضة Pathogenic bacteria	
26.96 a	2.26 e	5.23 a	5.14 f	0
4.33 b	26.93 d	4.89 a	6.58 d	1
3.60 b	60.83 c	2.83 bc	7.01 cd	2
4.70 b	81.43 c	1.76 c	7.73 b	3
4.93 b	245.76 b	3.15 b	8.54 a	4
4.76 b	263.30 b	2.40 bc	7.50 cb	5
6.76 b	332.83 a	2.57 bc	5.89 e	6

القيم المتبوعة بحروف متماثلة ولنفس العمود لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار اقل فرق معنوى (LSD)

Values followed by the same letter (vertically) are not significantly different at P= 0.05 according to LSD test.

Abstract

Alawami, A.M.Y., F.S. El-Mismary and A.M. Abdel–Rahim. 2004. Multiplication of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in plant tissues and associated changes in membrane permeability. Arab J. Pl. Prot. 22: 107-112.

This research was carried out to study the multiplication of the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye, the causal organism of tomato spot disease, in plant tissues and the associated changes in permeability of cell membranes as a response to infection. Results obtained showed that the pathogen started multiplying in susceptible host tissues (cv. Rio-Grande) directly without any lag phase. However, a lag phase was recorded in the resistant tissues (cv. Marmande). On the other hand, the pathogen was able to induce the typical disease symptoms only on tomato plants (cv. Rio-Grande). In non-host tissues (Tobacco) the level of multiplication decreased greatly from the second day and remained low up to the end of the test. Population of the saprophytic bacterium *Pseudomonas flourecense* (Trevisan) Migula in tomato plant tissues (cv. Rio- Grande) decreased at a low rate within the first 24 hours. The rate of increase in electrolyte leakage in susceptible host tissues three days after inoculation was almost 50% compared to those in the resistant tissue. However, six days later the reverse was true. In non host tissues, electrolyte leakage was high at the beginning but continuously dropped continued to be less than in the other tissue types. The saprophytic bacterium, on the other hand, caused very little permeability changes in tomato tissues.

Key words: Bacterial multiplication, membrane permeability, *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*

Corresponding author: Azzeddin M. Y. Alawami, Department of Pant Protection, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, El-Beida, Libya; e-mail: Azzawami2002@yahoo.com

References

13. **Kiraly, Z., Z. Klement, F. Solymosy and J. Voros.** 1974. Methods in plant pathology. Elsevier Scientific Publishing Company , Amsterdam , London , New York
14. **Klement, Z.** 1965. Method of obtaining fluid from intercellular spaces of foliage and the fluids merit as substrate for phytobacterial pathogen. Phytopathology, 55: 1033-1034.
15. **Klement, Z., G.L. Farkas and L. Lovrekovich.** 1964. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in tobacco leaf. Phytopathology 54: 474-477.
16. **Klement, Z. and L. Lovrekovich.** 1961. Defense reaction induced by phytopathogenic bacteria in bean pods. Phytopathologische Zeitchrift, 41: 217-227.
17. **Lovrekovich, L. and H. Lovrekovich.** 1970. Tissue necrosis in tobacco caused by saprophytic bacterium. Phytopathology, 60: 279-1280.
18. **McGuire, R.G., J.B. Jones and J.W. Scott.** 1991. Epiphytic populations of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato cultigens resistant and susceptible to bacterial spot. Plant Disease, 75: 606-609.
19. **Mobley, R.D., M. N., Schroth and D.C. Hildrand.** 1972. Sulphur diffusion from bean leaves in relation to growth of *Pseudomonas phasealicoia*. Phytopathology 62: 300-301.
20. **Moustafa, F.A. and R. Whittenbury.** 1970. properties which appear to allow phytopathogenic Pseudomonads to counteract plant defence mechanisms. Phytopathologische Zeitchrift, 67: 214-224.
21. **Robinson, J.N. and J.A. Callow.** 1986. Multiplication and spread of pathovars of *Xanthomonas campestris* in host and non-host plants. Plant Pathology, 35: 169-177.
22. **Sequeira, L.** 1984. Plant bacterial interactions. In: cellular interaction. Encyclopedia of Plant Physiology. Volume 17. Pages 187-211. H.F. Linskens and J. Heslopharrison (Editors). Springer – Verlag Berlin.
23. **Smith, J.J. and J.W. Mansfield.** 1981. Interactions between Pseudomonads and Leaves of oats , wheat and barley. Physiological Plant Pathology, 18: 345-356.
24. **Somodi, G.C., J.B Jones and J.W. Scott.** 1989. Relationship of lesion on resistant and susceptible tomatoes to internal population of *Xamthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. In: tomato and pepper production in the tropics. Proceedings of the international symposium on integrated management practices. Tainan, Taiwan, 21–26 March 1988.

المراجع

1- **العوامى، عز الدين محمد يونس، فتحى سعد المسمارى وعوض محمد عبد الرحيم.** 1998. التبقع البكتيرى على الطماطم بمنطقة الجبل الأخضر، ليبيا. مجلة الاداب والعلوم، جامعة المرج، 2: 289-307.

2. **Abdel– Rahim, A.M.** 1984. Bacterial leaf spot of sesame caused by *Xanthomonas sesame* (Sabet & Dowson) in Sudan. Proceeding 6th Congeress Union Phytopathology. Mediterr Cairo (Egypt), 261-264.
3. **Barton–Willis, P.A., P.D. Roberts, A. Guo and H.E. Leach.** 1989. Growth dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in leaves of rice differential cultivars. Phytopathology, 79: 573-578
4. **Daub, M.E. and D.J. Hagedorn.** 1980. Growth kinetics and interactions of *Pseudomonas syringae* with susceptible and resistant bean tissues. Phytopathology, 70: 429-436.
5. **Ercolani, G.L. and J.E. Crosse.** 1966. Growth of *Pseudomonas phaseolicola* and related plant pathogens *in vivo*. Journal of General Microbiology, 45: 429–439.
6. **Gitaitis, R.D.** 1983. Two resistant responses in cowpea induced by different strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola*. Plant Disease, 67: 1025-1028.
7. **Goodman, R.N.** 1968. The hypersensitive reaction in tobaco: A reflection of changes in host cell permeability. Phytopathology, 58: 872-873.
8. **Goodman, R.N.** 1972. Electrolyte leakage and membrane damage in relation to bacterial population, pH and ammonia production in tobacco leaf tissue inoculated with *Pseudomonas pisi*. Phytopathology, 62: 1331-1334.
9. **Hildebrand, D.C., M.C. Alosi and M.N. Schroth.** 1980. Physical entrapment of *Pseudomonas* in bean leaves by films formed at air – water interfaces. Phytopathology, 70: 98-109.
10. **Hus , S. and R.S. Dikey.** 1972. Comparative growth of *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas vesicatoria* and development of symptomos in bean and tomato leaves. Phytopathology, 62: 329-332.
11. **Jones, J.B., S.M. McGarter and D.R. Smitley.** 1981. A. Vacuum infiltration inoculation technique for detecting *Pseudomonas tomato* in soil and plant tissues. Phytopathology, 71: 1187-1190.
12. **Jones, J.B. and J.W. Scott.** 1986. Hypersensitive response in tomato to *Xamhomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Plant Disease, 70: 337-39.

25. **Somodi, G.C., J.B. Jones and J.W. Scott.** 1991. Population of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in Lesions of susceptible and resistant tomato genotypes. Plant Disease, 75: 357-360.
26. **Stall, R.E. and A.A. Cook.** 1966. Multiplication of *Xanthomonas vesicatoria* and lesion development in resistant and susceptible pepper. Phytopathology, 56: 1152-1154.
27. **Timmer, L.W., J.J. Marois and D. Achor.** 1987. Growth and survival of Xanthomonads under condtions nonconductive to disease development. Phytopathology, 77: 1341-1345.
28. **Wang, J.F., J.B. Jones, J.W. Scott and R.E. Stall.** 1990. A new race of the tomato group of strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Phytopathology, 80: 1070.
29. **Wang, J.F., J.B. Jones, J.W. Scott and R.E. Stall.** 1994. Several genes in *Lycopersicon esculentum* control hypersensitivity to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.. Phytopathology, 84: 702-706.
30. **Young, J.M.** 1974. Development of bacterial population *in vivo* in relation to plant pathogenicity. New Zealand Journal of Agriculture Research, 17: 105-113.

Received: October 16, 2003; Accepted: September 20, 2004

تاريخ الاستلام: 2003/10/16؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2004/9/20