التأثيرات المضادة للبكتيريا لنباتي العباب (*Withania somnifera* L.) والصبر (*Aloe vera* S.L.) في درنات البطاطس/البطاطا المصابة بالبكتيريا *Ralstonia solanacearum*

شوقي ناشر سيف العريقي، محمود المفلحي، خالد الأبارة، أسماء القباطي وإيمان الشعري
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، ص.ب. 13035، صنعاء، اليمن

الملخص

العريقي، شوقي ناشر سيف، محمود المفلحي، خالد الأبارة، أسماء القباطي وإيمان الشعري. 2005. التأثيرات المضادة للبكتيريا لنباتي العباب (*Withania somnifera* L.) والصبر (*Aloe vera* S.L.) في درنات البطاطس/البطاطا المصابة بالبكتيريا *Ralstonia solanacearum*. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 95-99.

درست القدرة الامراضية لسبع عزلات من البكتيريا *Ralstonia solanacearum* معزولة من درنات بطاطس/بطاطا مصابة بمرض الذبول البكتيري، على نباتات بطاطس/بطاطا صنف "ديمونت Diamont"، أظهرت النتائج اختلافات واضحة في قدرتها الامراضية. كما درس تأثير أربع مستخلصات نباتية من الصبر (*Aloe vera* S.L.)، والثمار الحمراء والخضراء والأوراق الخضراء للعباب (*Withania somnifera* L.) ضد البكتيريا *Ralstonia solanacearum* في أطباق بتري *in vitro* وعلى النباتات *in vivo*. حيث أظهر مستخلص الصبر فاعلية قوية جدا ضد البكتيريا في التجربتين. كما أظهرت مستخلصات الأوراق الخضراء والثمار الحمراء للعباب تأثيرات عالية ضد البكتيريا *Ralstonia solanacearum* مقارنة مع ثماره الخضراء. أظهرت النتائج أن بقاء البكتيريا *Ralstonia solanacearum* في التربة قد ثبط عندما عوملت بمستخلصات الصبر والأوراق الخضراء والثمار الحمراء للعباب مقارنة مع النباتات المصابة.

كلمات مفتاحية: *Ralstonia solanacearum*، الصبر، العباب، البطاطس/البطاطا، مستخلصات نباتية، اليمن.

المقدمة

يعد محصول البطاطس/البطاطا من أهم محاصيل الخضار المنتجة في اليمن، ومن أهم المحافظات إنتاجا له، محافظات اب، صنعاء، ذمار، تعز والبيضاء (2).

يعد مرض الذبول البكتيري (العفن البني) على البطاطس/البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) الذي تحدثه البكتيريا *Ralstonia solanacearum* (= *Pseudomonas*) (15) أحد الأمراض الخطيرة لزراعة البطاطس/البطاطا في اليمن. سجل المرض في اليمن عام 1985 (3)، حيث لم يكن خطراً على نباتات البطاطس/البطاطا كما هو حالياً، إذ لوحظ في الأعوام 2000 و 2001 تدهور في إنتاجية المحصول (2). ويعود ذلك إلى عوامل عدة أهمها تداول المزارعين لتقاوي البطاطس/البطاطا المصابة بهذا المرض من عروات زراعية سابقة فيما بينهم، مما أدى إلى تناقص الإنتاجية بالطن رغم زيادة المساحة المزروعة بالهكتار.

وحيث أنه لا جدوى من استخدام أي مبيد كيماوي للحد من انتشار مرض الذبول البكتيري في البطاطس/البطاطا، حيث أن البكتيريا المسببة لهذا المرض من قاطنات التربة (12)، ناهيك عن ما ينتج من تلوث بيئي نتيجة لاستخدام المبيدات في المكافحة وتأثيراتها السلبية في التوازن البيئي وصحة الإنسان والحيوان والنبات (1).

وتهدف هذه الدراسة إلى عزل المسبب المرضي للعفن البني وتعريفه، ثم تقييم العزلات من حيث قدرتها الامراضية والبحث عن مصادر نباتية محلية رخيصة وفاعلة ليتم استخدام مستخلصاتها المائية وبطريقة يسيرة في الحد من هذا المرض مثل نباتي الصبر (*Aloe vera* S.L.) والعباب (*Withania somnifera* L.) (5).

مواد البحث وطرائقه

أنجز هذا البحث في مختبر الأبحاث والبيت الزجاجي التابعين لقسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، خلال عام 2003.

عزل البكتيريا وتعريفها

عزلت البكتيريا *Ralstonia solanacearum* من درنات بطاطس/بطاطا مصابة بالذبول البكتيري (العفن البني)، على سطح مستنبت سكروز ببتون أجار (SPA) [20 غ سكروز، 5 غ ببتون، 0.5 غ K_2HPO_4، 0.25 غ $MgSO_4$ $7H_2O$، 15 غ آجار، في ليتر ماء مقطر، درجة حموضته 7.2-7.4]. تم تحضير معلق من الإفرازات البكتيرية (Oozes) مأخوذة من أوعية الدرنات المصابة بالعفن البني، ولقحت على سطح مستنبت سكروز ببتون أجار بطريقة التخطيط البسيط، ثم حضنت الأطباق عند درجة حرارة 29 °س لمدة 48 ساعة. أخذت سبع مستعمرات ذات مظهر مائي وتم حفظها على سطح مستنبت سكروز ببتون أجار مائلة، ثم تم دراسة العديد من صفاتها المورفولوجية والفسيولوجية والكيموحيوية وفقاً للاختبارات القياسية المعروفة (6، 10، 13، 14).

اختبارات القدرة الامراضية

درست القدرة الإمراضية لسبع عزلات من البكتيريا *R. solanacearum* على نباتات بطاطس/ بطاطا سليمة صنف "ديمونت Diamont" مزروعة في أصص بلاستيكية قطرها من أعلى 10 سم، ومن أسفل 8 سم، وارتفاعها 15 سم، تحتوي على تربة معقمة. حقنت سوق النباتات الهوائية على ارتفاع 5 سم فوق سطح

التربة بعزلات البكتيريا السبعة تركيزها 10^9 خلية بكتيرية/مل (عند طول موجه ضوئية قدرها 600 نانوميتر وكثافة ضوئية بلغت 0.5 بجهاز سبيكتروفوتوميتر Spectrophotometer). وضعت النباتات المعداة في البيت الزجاجي عند درجة حرارة ما بين 10–33° س، وقد استخدمت أربعة مكررات لكل عزلة في التجربة وأربع مكررات للمقارنة (عدوى السوق الهوائية بماء معقم). اخذت قراءات القدرة الامراضية للعزلات المختبرة بمعدل قراءة كل أسبوع ولمدة خمسة أسابيع. وتم استخدام مقياس خماسي (1–5) حيث أن: 1= لا توجد أعراض ذبول، 2= ذبول الورقة المجاورة لمكان العدوى، 3= ذبول ورقتين إلى ثلاث أوراق، 4= ذبول أربع أوراق فأكثر، 5= موت النبات (11).

تأثير المستخلصات النباتية ضد البكتيريا في أطباق بتري *in vitro*

جهزت المستخلصات المائية لكل من نباتي الصبر (*Aloe vera*) والعباب (*Withania somnifera*) (الأوراق الخضراء والثمار الحمراء والخضراء) وذلك بسحق 100 غ من النسيج النباتي يدويا باستخدام هاون خزفي حتى درجة النعومة. نقلت العينة المسحوقة إلى كأس زجاجي سعته 200 مل ثم أضيف إليه 50 مل ماء مقطر بارد طبيعي. تم مزج المواد النباتية المسحوقة مع الماء بواسطة ساق زجاجية وترك الخليط لمدة نصف ساعة عند درجة حرارة المختبر 25°س بشكل مائل لأجل التخلص من نسبة كبيرة من المواد الصلبة. أخذ السائل السطحي بعد مرور نصف ساعة لاستخدامه في تجربة التضاد بطريقة الانتشار (Disc diffusion) (7). تم تجهيز ثلاث تركيزات من المستخلصات المائية لكل العينات (25، 50 و 100%) بالإضافة إلى الشاهد (ماء مقطر ومعقم فقط) وبثلاث مكررات. أخذ 50 ميكروليتر وكل على حده من كل تركيز ومن الشاهد ووضع على قرص ورق ترشيح معقم رقم 1 (Whatman No. 1) قطره 8 مم ثم نقل كل قرص إلى سطح مستنبت سكروز ببتون أجار متصلبة ومحتوية على أكثر العزلات ضراوة (العزلة رقم 5) من البكتيريا *R. solanacearum* تركيزها 10^9 خلية بكتيرية/مل ماء. نقلت الأطباق إلى الحاضنة عند درجة حرارة 29° س، وتركت 72 ساعة قبل أخذ القراءات وذلك بقياس قطر مساحات التثبيط الذي أحدثته المستخلصات النباتية السابقة على البكتيريا.

تأثير المستخلصات النباتية ضد البكتيريا في البيت الزجاجي *in vivo*

تم تنمية العزلة رقم 5 من البكتيريا *R. solanacearum* على مستنبت سكروز ببتون أجار ولمدة 48 ساعة، ثم جمعت بواسطة فرشاة معقمة وعمل منها معلق كثيف بالماء المقطر والمعقم تركيزه 10^9 خلية بكتيرية/مل ماء. تم اعداء تربة معقمة موجودة في كاسات بلاستيكية صغيرة (قطرها من أعلى 7 سم، ومن أسفل 5 سم، وارتفاعها 12 سم) بهذه البكتيريا وذلك على فترتين: في الفترة الأولى أعديت التربة قبل خمسة أيام من زراعة براعم البطاطس/البطاطا صنف "ديمونت" (10 سم برعم سليم تركت 12 ساعة بعد التقطيع من الدرنة الأم على مناديل ورقية معقمة عند درجة حرارة الغرفة قبل الزرع). أما في الفترة الثانية فأعديت التربة بعد خمسة أيام من زراعة براعم البطاطس/البطاطا. اعديت تربة بالماء المقطر المعقم واستخدمت كشاهد كما تركت كؤوس أخرى معداة بالبكتيريا وغير معاملة بالمسحوق النباتي. استخدم في هذه التجربة مسحوق نباتات الصبر والأوراق الخضراء والثمار الحمراء والخضراء لنبات العباب، حيث تم سحق 100 غ من كل عينه مع إضافة 50 مل ماء مقطر ومعقم لكل عينه، ثم أخذ 40 مل من هذا المسحوق (المستخلص المائي مع المواد النباتية) وتم إضافته لكل كاس بلاستيكي عند زراعة براعم البطاطس/البطاطا وبثلاث مكررات وباستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD. تركت الكؤوس في البيت الزجاجي عند درجة حرارة 13–38° س. أخذت بيانات التجربة من طول السوق الهوائية، وزن السوق الخضراء، ووزن الجذور الخضراء بعد 35 يوماً من زراعة البراعم.

النتائج والمناقشة

العزل والتعريف

عزلت سبع عزلات من البكتيريا *R. solanacearum* (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7)، حيث كان مظهر المستعمرات بعد 48 ساعة من النمو على مستنبت سكروز ببتون أجار مائياً وغير منتظمة الحواف وناعمة، ويميل لونها إلى الأبيض. وكانت النتائج متطابقة مع بيانات دراسات سابقة من حيث الاختبارات المورفولوجية والفسيولوجية والكيموحيوية القياسية (6، 10، 13، 14).

القدرة الامراضية

أظهرت النتائج (جدول 1) أن العزلة رقم 5 من البكتيريا *R. solanacearum* ذات قدرة إمراضية عالية، حيث أحدثت ذبولاً على سوق نباتات البطاطس/البطاطا المختبرة صنف "ديمونت" بمتوسط قدره 3.40 (باستخدام السلم الخماسي) يليها العزلة رقم 1 بمتوسط قدره 3.0 بدون فروق معنوية بين هاتين العزلتين. وأظهرت العزلات 4، 6 و 7 قدرة إمراضية متوسطة بدون فروق معنوية بينها، ولكن بفرق معنوي بينها وبين العزلتين 5 و 1. ولقد كان متوسط ظهور الذبول عالياً في الأسبوع الخامس يليه الأسبوع الرابع ولم يوجد فرق معنوي بينهما، بينما كانت هناك فروق معنوية بينها وبين الأسابيع الثالث والثاني والأول حيث كان متوسط الذبول فيها منخفضاً. هذه النتائج تتوافق مع نتائج سابقة (4، 8، 9، 11) الذين وجدوا أن هناك تدرجاً في القدرة الامراضية للذبول البكتيري في البطاطس/البطاطا ما بين عزلات ذات قدرة امراضية مختلفة.

تأثير المستخلصات النباتية ضد البكتيريا في أطباق بتري *in vitro*

يتضح من جدول 2 أن المستخلص المائي للصبر كان الأقوى تأثيراً في البكتيريا *R. solanacearum* عزلة رقم 5، فبلغ قطر التثبيط عندها 1.57 سم عند التركيز 100%. ويأتي المستخلص المائي لأوراق العباب الخضراء في المرتبة الثانية، وكان قطر التثبيط 1.07 سم عند التركيز 100% مع وجود فرق معنوي بينها. ثم أتى في المرتبة الثالثة المستخلص المائي للصبر عند التركيز 50% حيث كان قطر التثبيط للبكتيريا 0.67 سم. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة سابقة (7) إذ أظهرت التأثيرات الفعالة لمستخلصات الصبر على كل من البكتيريا *Streptococcus* والبكتيريا *S. aureus* وكذلك تأثير مستخلص نبات العباب على كل من البكتيريا السالبة والموجبة لجرام والفطور.

تأثير المستخلصات النباتية ضد البكتيريا في البيت الزجاجي *in vivo*

أظهرت النتائج زيادة أطوال السوق الهوائية للبطاطس/للبطاطا زيادة معنوية عند المعاملة بالصبر، وفي فترة العدوى بالبكتيريا قبل الزراعة بخمسة أيام (جدول 3) وكذلك كانت هناك زيادة في الطول عند المعاملة بمستخلص الثمار الحمراء لنبات العباب وفى فترة عدوى التربة بعد الزراعة بخمس أيام مقارنة بالشاهد. وكان هناك زيادة في أطوال سوق البطاطس/البطاطا عند المعاملة بمستخلص الصبر في فترة عدوى التربة بعد الزراعة بخمسة أيام، وعند المعاملة بمستخلص أوراق العباب الخضراء في فترة العدوى بالبكتيريا قبل الزراعة بخمسة أيام. ويلاحظ من مقارنة الوزن الخضري للسوق الهوائية والوزن الطازج للجذور أن هناك زيادة معنوية عند المعاملة بمستخلص الصبر قبل وبعد العدوى بالبكتيريا وكذلك عند المعاملة بمستخلص الأوراق الخضراء لنبات العباب وعند المعاملة بمستخلص ثمار العباب الحمراء في فترة إعداء التربة بعد الزراعة بخمسة أيام (جدول 3).

جدول 1. استجابة صنف البطاطس/البطاطا "ديمونت" لعزلات البكتيريا *Ralstonia solanacearum*، وذلك بقياس الشدة المرضية أسبوعيا على مقياس خماسي (1-5).

Table 1. Response of potato cultivar Diamont to *Ralstonia solanacearum* isolates, disease severity was rated weekly based on 1-5 scale.

متوسط تأثير العزلة Mean Iso. Main effect	Week after inoculation أسبوع بعد العدوى					رقم العزلة Isolate No.
	5	4	3	2	1	
3.0 ab	4.0 ab	4.0 ab	2.8 abcd	2.8 abcd	1.50 de	1
1.3 ef	1.5 de	1.5 de	1.5 de	1.0 e	1.0 e	2
1.7 de	3.0 abcd	2.0 cde	1.5 de	1.0 e	1.0 e	3
2.7 bc	4.0 ab	4.0 ab	2.0 cde	1.8 cde	1.5 de	4
3.4 a	4.3 a	4.0 ab	4.0 ab	2.8 abcd	2.0 cde	5
2.2 cd	3.3 abc	2.3 cde	2.0 cde	2.0 cde	1.5 de	6
2.1 cd	2.5 bcde	2.5 bcde	2.3 cde	1.8 cde	1.5 de	7
1.0 f	1.0 e	1.0 e	1.0 e	1.0 e	1.0 e	الشاهد Control

المتوسطات ذات الحرف الواحد لا توجد فروق معنوية بينهم حسب اختبار أقل فرق معنوي وعند مستوى احتمال 0.05.

Means with the same letter(s) are not significantly different, using LSD at P= 0.05.

جدول 2. قطر مساحة التثبيط (بالسنتيمتر) للمضادات البكتيرية من المستخلصات النباتية باستخدام طريقة الانتشار القرصي ضد البكتيريا *Ralstonia solanacearum* (العزلة 5).

Table 2. Antibacterial activity of plant extracts expressed as diameter of inhibition zone (cm) using the disc diffusion assay against *Ralstonia solanacearum* (isolate 5).

متوسط تأثير التركيز للمواد المختبر Mean Con. Main effect	المستخلصات النباتية Plant extracts				تركيز المستخلص المائي المستخدم (%) Concentration (%)
	أوراق العباب الطازجة Ashw. fresh leaves	ثمار العباب الخضراء Ashw. green fruits	ثمار العباب الحمراء Ashw. red fruits	الصبر *Aloe*	
0.06 c	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.23 e	25
0.30 b	0.47 d	0.00 f	0.07 f	0.67 c	50
0.84 a	1.07 b	0.33 de	0.40 d	1.57 a	100
0.00 c	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00 f	الشاهد Control
	0.51 b	0.11 c	0.16 c	0.82 a	متوسط تأثير تركيزات المعاملة Mean Treat. Main effect

المتوسطات ذات الحرف الواحد لا توجد فروق معنوية بينهم حسب اختبار أقل فرق معنوي وعند مستوى احتمال 0.05.

Means with the same letter(s) are not significantly different, using LSD at P= 0.05.

جدول 3. تأثير البكتيريا *Ralstonia solanacearum* في متوسط طول الساق (سم)، والوزن الطازج للساق والجذر (غرام) لنباتات البطاطس/البطاطا عند المعاملة بمساحيق مائية من نبات الصبر والأوراق الطازجة والثمار الحمراء والخضراء لنبات العباب في زمنيين مختلفين من العدوى.

Table 3. Average stem length (cm.), shoot and root fresh weight (g.) of potato plants as affected by *Ralstonia solanacearum* and influenced by the different extracts of *Aloe* and/or Ashwagandha fresh leaves, red fruits, and green fruits inoculated at two times.

Plant extracts المستخلصات النباتية				نباتات مصابة فقط	الشاهد	زمن العدوى	نوع القياس
أوراق العباب الطازجة Ashw. fre. leaves	ثمار العباب الخضراء Ashw. gre. fruits	ثمار العباب الحمراء Ashw. red fruits	الصبر *Aloe*	Infected plant	Control	Inoculation time	Type of measurement
31.3 b	29.4 bc	27.2 a	34.3 a	8.7 g	29.2 cd	قبل الزراعة Before sowing	أطوال السوق (سم)
25.0 e	24.1 e	34.5 a	30.9 bc	17.5 f	29.1 cd	بعد الزراعة After sowing	Length shoot (cm)
28.2 b	26.7 b	30.9 ab	32.6 a	13.1 e	29.0 ab		متوسط Mean
25.5 ab	22.7 d	22.6 d	26.0 a	7.3 f	24.7 bc	قبل الزراعة Before sowing	الوزن الرطب للسوق (غ)
25.2 ab	23.7 cd	26.0 a	26.1 a	12.8 e	25.9 a	بعد الزراعة After sowing	Shoot fresh weight (gr)
25.4 ab	23.2 c	24.3 bc	26.1 a	10.1 d	25.3 ab		متوسط Mean
21.1 abc	19.5 de	18.5 e	20.4 abcd	3.4 g	19.6 cde	قبل الزراعة Before sowing	الوزن الرطب للجذور (غ)
19.9 bcde	18.8 de	21.5 a	21.7 a	9.6 f	21.3 ab	بعد الزراعة After sowing	Root fresh weight (gr)
20.5 a	19.1 a	20.0 a	21.0 a	6.5 b	20.5 a		متوسط Mean

المتوسطات ذات الحرف الواحد بين الصفوف لا توجد فروق معنوية بينهم حسب اختبار أقل فرق معنوي وعند مستوى احتمال 0.05.

Means with the same letter(s) within rows are not significantly different, using LSD at P= 0.05.

بينت نتائج هذه الدراسة أن المواد الفعالة لنبات الصبر تأتي في المرتبة الأولي في كبح نشاط البكتيريا *R. solanacearum* يليها المواد الفعالة الموجودة في أوراق نبات العباب الخضراء، ثم ثمار العباب الحمراء التي قضت أو ثبطت نمو البكتيريا في فترة عدوى التربة قبل الزراعة بخمسة أيام مما شجع نمو براعم البطاطس/البطاطا المزروعة بدرجة طبيعية مقارنة بالنباتات المصابة. وفي حالة عدوى التربة بعد خمسة أيام من زراعة البراعم والمعاملة بالمستخلصات النباتية أظهرت المواد الفعالة والموجودة في نبات الصبر والأوراق الخضراء والثمار الحمراء لنبات العباب حماية للبراعم والجذور الناشئة من البراعم المزروعة من مهاجمة البكتيريا *R. solanacearum* لها وإصابتها. ينسجم هذا مع النتائج المتحصل عليها من خلال تجربة المختبر ويتوافق مع نتائج سابقة (7) أوضحت وجود مواد فعالة مضادة للبكتيريا السالبة والموجبة لجرام في كل من نباتي الصبر والعباب. وبينت هذه الدراسة أن المواد الفعالة في نبات العباب موجودة بدرجة فاعلة ومركزة في الأوراق والثمار الحمراء دون الثمار الخضراء.

Abstract

El-Ariqi, S.N.S., M. El-Moflehi, K. El-Abara, A. El-Kobati and A. El-Shaari. 2005. Antibacterial activity of extracts from *Withania somnifera* and *Aloe vera* against *Ralstonia solanacearum* in potato. Arab Journal of Plant Protection, 23: 95-99.

Seven isolates of *Ralstonia solanacearum* isolated from infected potato tubers were obtained. Pathogenicity tests showed that isolates of *Ralstonia solanacearum* displayed varying levels of virulence on the potato cultivar Diamont. The antibacterial activity of four plant extracts isolated from Aloe, and green leaf, red fruit, and green fruit of Ashwagandha was evaluated *in vitro* and *in vivo* tests against *Ralstonia solanacearum*. Aloe extract exhibited the strongest antibacterial action against bacterial wilt *in vitro* and *in vivo*. However, green leaf and red fruit extracts showed higher antibacterial activity against *Ralstonia solanacearum* than green fruit extract from Ashwagandha plant. Survival of *Ralstonia solanacearum* in soil was suppressed when soil was amended with Aloe and green leaf, red fruit of Ashwagandha juices, as compared to infected plants grown in non-amended soil.

Key words: *Ralstonia solanacearum*, Aloe, Ashwagandha, potato, extracts, Yemen.

Corresponding author: S.N.S. El-Ariqi, Sanaa University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, P.O. Box 13035, Sanaa, Yemen.

المراجع

1. **عبد الحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبد المجيد.** 1995. الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات. الجزء الثاني " التواجد البيئي والتحكم المتكامل". الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة. 605 صفحة.
2. **وزارة الزراعة والرى.** 2001. الإحصاء الزراعي، صنعاء، الجمهورية اليمنية. 143 صفحة.
3. **كمال، مصطفى وعلى عبد الله الأغبرى.** 1985. كتيب عن الأمراض النباتية في الجمهورية العربية اليمنية، وزارة الزراعة والثروة السمكية، هيئة البحوث الزراعية، تعز، اليمن. 160 صفحة.

References

10. **Fahy, P.C. and G.J. Persley.** 1983. Plant bacterial diseases, a diagnostic guide. Pages 107-373. Academic Press, Sydney, New York, London,
11. **He, L.Y., L. Sequeira and A. Kelman.** 1983. Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from China. Plant Disease, 67: 1357-1361.
12. **Jaw-Fen, W. and B. Terry.** 1997. Sources of resistance to bacterial wilt in *Capsicum annuum*. ACIAR Bacterial Wilt Newsletter, 14: 3-5.
13. **Klement, Z., K. Rudolph and D.C. Sands.** 1990. Methods in Phytobacteriology. Pages 133-143. Akademiai Kiado, Budapest.
14. **Schaad, N.W.** 1980. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. (2nd ed). Pages 60-80. Bacteriology Committee of American Phytopathological Society, Minnesota.
15. **Yabuuchi, E., Y. Kosako, I. Yano, H. Hotta and Y. Nishiuchi.** 1995. Transfer of two *Burkholderia* and an *Alcaligenes* species to *Ralstonia* gen. Nov.: Proposal of *Ralstonia pickettii* (Ralston, Palleroni and Doudoroff. 1973) comb. nov. *Ralstonia solanacearum* (Smith.1896) comb.nov. and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb.nov. Microbiology and Immunology, 39:897-904.
4. **Abd El-Ghafar, N.Y., M.A. Wafaa and M.A. Soad.** 1995. Identification of biovars and races of *Burkholderia* [= *Pseudomonas*] *solanacearum* and their pathogenicity on tomato cultivars in Egypt. Egypt Journal Phytopathology. 23(1-2): 79-88.
5. **Al-Hubaishi, A. and K. Muller-Hohenstein.** 1984. An introduction to the vegetation of Yemen. Ecological basis, floristic composition, human influence. GTZ, 209 pp.
6. **Bergey, D.H.** 1984. "Bergey's Mannual of Systematic Bacteriology" 9th ed. Pages 140–199, 1104–1139. Noel R. Krieg and John, G. Holt (Editors). Williams and Wilkins Boltimore / London.
7. **Cowan, M.M.** 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews, 12(4): 564-582.
8. **El-Ariqi, S.N.S.** 1996a. Studies on some bacterial diseases of certain solanaceous vegetable crops. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt, 84 pp.
9. **El-Ariqi, S.N.S.** 2001b. Studies on the biological control of brown rot disease of potato. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt, 124 pp.

Received: August 1, 2004; Accepted: February 6, 2005

تاريخ الاستلام: 2004/8/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2005/2/6