دراسة الذبول البكتيري وتعفن درنات البطاطا الطري

علي كريم محمد الطائي صالح محمد اسماعيل الجبوري
قسم وقاية النبات /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل / العراق

الملخص

اظهرت نتائج المسح الحقلي لحقول البطاطا للعروة الخريفية ان اعلى نسبة اصابة بمرض الذبول البكتيري وشدته 43 %، 0.32 على التوالي في منطقة القبة في محافظة نينوى واقلها 14% ، 0.12 في منطقة الدبس في محافظة كركوك للصنف ديزري .ومن المسح الميداني لمخزني البطاطا احدهما المبرد والاخر التقليدي في محافظة نينوى كانت نسبة اصابة الدرنات وشدتها بالتعفن الطري اعلاها في المخزن التقليدي 28.92 % ، 0.11 على التوالي وادناها في المخزن المبرد 20.94% ، 0.07 على التوالي تم الحصول على 43 عزلة للبكتريا وهذه العزلات كانت لثلاثة مسببات مرضية وبنسب مختلفة 48.83 % بكتريا. *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (E.c.a.) و 41.86 *Erwinia carotovora* subsp. *carotvora* (E.c.c.) و 9.30% *Erwinia chrysanthemi* (E.ch.) . التي عزلت من درنات البطاطا لحاصل العروة الربيعية. درست حساسية اربعة اصناف من البطاطا للاصابة بمرض الذبول البكتيري واسوداد الساق وكانت جميعها قابلة للاصابة وبدرجات مختلفة تحت ظروف البيت البلاستيكي وكان الصنف ديزري اكثر الاصناف حساسية للاصابة والصنف دراكا اقلها حساسية للاصابة.لوحظ تأثير الاصابة بالمرض في خفض طول السيقان الهوائية والوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل وزن الدرنات للنبات الواحد . ولم يلاحظ تاثير الاصابة بالمرض في عدد التفرعات الجانبية والدرنات للنبات الواحد.

المقدمة

تتعرض البطاطا للعديد من الامراض وهناك قائمة بحوالي 90 مرضاً بكتيرياً وفطرياً و 30 مرضاً فايروسياً تصيب البطاطا وقد اضيفت اليها 40 حالة غير اعتيادية لاسباب غير معروفة ، (صالح وعبدول ، 1988). ويعد مرض الذبول البكتيري وتعفن الدرنات المتسبب عن المسببات المرضية الثلاث (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (E.c.c) و *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (E.c.a.) و بنسبة اقل بكتريا *Erwinia chrysanthemi* (E.ch.)) من الامراض المهمة والخطيرة التي تصيب محصول البطاطا في جميع مناطق الانتاج (DeBoer واخرون ، 1987 و Allefs واخرون ، 1996). تعد الاصابة بمرض التعفن الطري soft rot والساق الاسود على نبات البطاطا المتسبب عن البكتريا E.c.c. و E.c.a. من الاحداث المهمة عالميا من الجانب الاقتصادي وتتفاوت مقدار الخسائر في محصول البطاطا بين البلدان تبعا للظروف المناخية السائدة في الموقع الجغرافي ، وعلى الرغم من عدم توفر التخمينات الدقيقة عن الخسائر فانها تصل الى مئات الملايين من الدولارات سنويا . وخصوصا في البيئات الاستوائية وتحت ظروف المعالجات الحقلية السيئة وشروط النقل والخزن الرديئة تصل الخسائر الى 100% (Elphinstone ، 1987) .تتحدد الاهمية الاقتصادية لتأثير مرض التعفن الطري soft rot والساق الأسود لمحصول البطاطا في جانبين يعمل على تقليل كمية الحاصل بمعدل 5-10% ، ورفض الدرنات المعدة كتقاوي في منحها شهادة التصدير certification فتستر واختفاء المسبب المرضي في درنات التقاوي يعد مصدر خطير في

حقول انتاج البطاطا (Goto ، 1992 ، Perombelon و Salmond ، 1995).

وفي العراق ونظراً لقلة الدراسات التفصيلية عن مرض الذبول البكتيري والتعفن الطري على البطاطا في الحقل وتطور الاصابة المرضية وانتشارها في المخزن وايجاد افضل الطرائق التي تقلل من الاصابة بالمرض جاء ذلك هدف البحث والدراسة والذي اشتمل على

المسح الحقلي لعدد من حقول البطاطا في محافظتي نينوى وكركوك وتقدير نسبة اصابتها بالذبول البكتيري وشدتها للعروة الخريفية. عزل وتشخيص المسبب المرضي واختبار حساسية اربعة اصناف من البطاطا لنسبة وشدة اصابتها بالمرض في البيت البلاستيكي للعروة الخريفية.

المواد وطرائق العمل

المسح الحقلي:اجري المسح الحقلي لتقدير نسبة الإصابة بالذبول البكتيري واسوداد الساق خلال شهر تشرين الثاني لعام 2005 لحقول البطاطا للعروة الخريفية لمناطق القبة والشريخان في محافظة نينوى والحويجة والدبس في محافظة كركوك. وتم العمل بتحديد خمسة حقول متباينة في المساحة ومتباعدة فيما بينهما في كل منطقة من مناطق المسح الحقلي.واستخدمت طريقة الأقطار الوهمية بشكل حرف X في حساب عدد النباتات المصابة بالذبول البكتيري واسوداد الساق. وتسجيل درجات الإصابة لأوراق النبات المصاب على وفق سلم التقدير .

صفر	= نبات سليم
1	= ذبول ورقة واحدة من النبات
2	= ذبول 2 – 3 اوراق من النبات
3	= ذبول اوراق النبات كلها عدا القمة
4	= ذبول اوراق النبات كلها
5	= موت النبات

وحسبت نسبة الإصابة لكل حقل على وفق المعادلة الاتية:

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{عدد النباتات الكلية}} \times 100$$

وحسب شدة الإصابة طبقا للمعادلة الاتية:

$$\text{شدة الإصابة} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات المصابة من الفئة} \times \text{فئتها)}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة} \times \text{أعلى فئة}}$$

وسجلت النتائج والاستبيان الخاص بكل حقل اشتمل بالمسح الحقلي بالاستفسار من الفلاحين عن الصنف المزروع من البطاطا ورتبة المحصول السابق المزروع ونوعه في ذلك الحقل.

تقدير نسبة الاصابة وشدتها في المخزن:

اجري زيارات ميدانية لمخزنين لخزن البطاطا احدهما مبرد والآخر تقليدي التي يتم فيها خزن درنات البطاطا لحاصل العروة الربيعية لعدة مناطق زراعية لإنتاج هذا المحصول الزراعي (ربيعة، النمرود، الرشيدية، الدبس) وكانت درجة حرارة الخزن في المخزن المبردة 4سيليزية . وفي المخزن التقليدي تتراوح بين (8-12سيليزية).

صفر= درنات سليمة

1= 1-10% من الدرنة مصاب

2= 11-25% من الدرنة مصاب

3= 26-50% من الدرنة مصاب

4= أكثر من 50% من الدرنة مصاب

وحسبت نسبة الإصابة على وفق المعادلة الاتية:

$$\text{نسبة الاصابة} = \frac{\text{عدد الدرنات المصابة}}{\text{العدد الكلي للدرنات}} \times 100$$

وشدة الإصابة على وفق المعادلة الاتبة:

$$\text{شدة الاصابة} = \frac{\text{مجموع (عدد الدرنات المصابة من الفئة} \times \text{فئتها)}}{\text{عدد الدرنات المفحوصة} \times \text{أعلى درجة}}$$

اجري فحص الدرنات لتقدير نسبة إصابتها بالتعفن الطري soft, rot في مخزن مبرد ومخزن تقليدي في منطقة الرشيدية. وكان كلا المخزنين بأقصى طاقة الخزن لدرنات بطاطا لأصناف متعددة وتم العمل بتحديد أربعة أصناف مخزونة في كلا المخزنين أخذت ثلاثة أكياس لكل صنف ومن كل مخزن بصورة عشوائية من ثلاث أكداس بواقع كيس واحد من كل كدس ويمثل مكرر لذلك الصنف. تم حساب عدد الدرنات لكل كيس وفرز المصاب منها بالتعفن الطري وتصنيف الدرنات المصابة حسب درجة إصابتها على وفق سلم التقدير:

سجلت البيانات وحللت إحصائيا واختبرت بطريقة دنكن

عزل البكتريا

جمع العينات النباتية

جمع عدد من درنات البطاطا المصابة بالتعفن الطري soft rot من حاصل العروة الربيعية لعام 2005 التي كانت مخزونة في مخزن تبريد في منطقة الرشيدية بمحافظة نينوى. التي تخزن لأعدادها كتقاوي لزراعتها في العروة الخريفية أو للاستهلاك المحلي. ووضعت الدرنات المصابة في أكياس نظيفة من البولي أثلين وتم نقلها إلى المختبر وحفظها في الثلاجة لتكون مصدرا لعزل البكتريا من أنسجتها.

تنقية البكتريا بشكل مستعمرات فردية على أوساط الزرع

لوحظت الأطباق التي حضنت ونمت فيها مستعمرات بكتيرية بشكل نقية وخالية من التلوث. ونقل جزء من المستعمرات البكتيرية بوساطة حلقة الزرع المعقمة إلى وسط المرق المغذي Nutrient Broth المجهز سابقا. وبعدها تم التحضين على درجة حرارة 28سيليزية لمدة 24 ساعة. لوحظ عكارة لون الوسط السائل لنمو وتكاثر خلايا البكتريا. وعملت عدة تخافيف من هذا الوسط الحاوي على نمو مستعمرات البكتريا بأخذ 1 مل من الوسط وإضافته إلى أنبوبة قياس Stander tube تحتوي على 99 مل ماء معقم لنحصل على تخفيف 1×10^{-2} وحدة مكونة للمستعمرة البكتيرية/مل وبنقل (1) مل من التخفيف إلى 9 مل ماء معقم لنحصل على تخفيف 1×10^{-3} وحدة مكونة للمستعمرة البكتيرية/مل تم عمل التخافيف (10^{-2}، 10^{-3}، 10^{-4}....10^{-10}) وحدة مكونة للمستعمرة البكتيرية/مل ثم أخذ من كل تخفيف 0.5 مل ووضعه في طبق بتري معقما وتم صب الأطباق الملحقة بالوسط الغذائي PDA التي كانت جاهزة التحضير معقمة وغير متصلبة موضوعة في حمام مائي على درجة حرارة 45 سيليزية واستخدم ثلاثة أطباق من كل تخفيف. حضنت الأطباق على درجة حرارة 28سيليزية لمدة 24-48 ساعة، تم ملاحظة الأطباق واختيار الطبق الذي ظهرت فيه المستعمرات الفردية بشكل واضح يمكن عدها والعزل منها. (Agrios ، 2005) تم نقل جزء من كل مستعمرة فردية نامية بوساطة حلقة الزرع إلى قناني زجاجية صغيرة تحتوي على وسط الآجار المائل Slant Agar لكي تستخدم لأغراض الاختبارات الكيموحيوية لتشخيصها. وجددت هذه المستعمرات لمتطلبات الاختبارات التي تستلزم بكتريا عمر 24-48 ساعة.

تشخيص البكتريا

لغرض تشخيص عزلات البكتريا النامية بشكل مستعمرات فردية , التي نقلت الى موائل الآجار المغذي Slant Agar حيث تم اختبار الصفات المظهرية للمستعمرات البكتيرية التي أجريت لها الاختبارات الاتية:

الفحص المجهري Microscopic Examination

عمل غشاء رقيق بنقل جزء من المستعمرة البكتيرية حديثا عمر 24 ساعة إلى شريحة زجاجية نظيفة وجافة تحوي قطرة ماء معقم. نشرت البكتريا المنقولة على سطح الشريحة بشكل غشاء رقيق

وتجفيفها , ثم إجريت خطوات صبغة گرام Gram Stainلملاحظة الشكل واستجابتها للصبغة.

الاختبارات الكيموحيوية Biochemcal test

اجريت عدة اختبارات منها اختبار الكاتاليز Catalese test واختبار الاوكسيديز Oxidase test وتخمر الكاربوهيدرات Carbohydrate Fermentation (Cruckshank, واخرون , 1975) واختبار انتاج الاندول (Koneman واخرون ، 1997) واختبار المثيل الأحمر Methyl Red Test واختبار فوكس بروس كور Voges Pros Kauer Test واختبار استهلاك السترات Citrate Utilization Test (Macfaddin ، 1985).

حساسية أصناف البطاطا للإصابة بالبكتريا

تلقيح الدرنات Inoculation of tubers

تم الحصول على درنات بطاطا لأربعة أصناف برتبة A (ديزريDesrie, بورين Boren, لاتونا Latona, دراكاDraga) والمعدة كتقاوي بطاطا للمزارعين.اخرجت الدرنات من المخزن المبرد في اواخر شهر آب وتم العمل بانتقاء درنات بأحجام 35-45 ملم والتي لم تظهر عليها أعراض إصابة بالتعفن الطري او التعفن الجاف. تم معاملة الدرنات بمادة الجبرلين لتحفيز الدرنات على الإنبات ووضعت في الظل وتهوية جيدة لمدة 7 أيام لانبات البرعم Sprouting. غسلت الدرنات جيدا بماء الحنفية وبعد تجفيفها غمرت الدرنات بمحلول 1% هايبوكلورات الصوديوم لمدة ثلاث دقائق لتعقيم سطح الدرنات وبعدها غسلت بالماء المقطر المعقم لازالة متبقيات المادة المعقمة جرحت الدرنات بعمق 0.5 سم وطول 1سم باستخدام سكين حاد ومعقم بثلاث مواقع لكل درنة طبقاً لما ذكره Bain و Perombelon ،(1988) و Fraiije وآخرون ،(1996). لقحت الدرنات باللقاح البكتيري 1× 10 ^{4} خلية بكتيرية / مل لكل من البكتريا E.c.c. و E.c.a والمجهز من مستعمرة بكتريا حديثة النمو على وسط المرق المغذي Nutrent Broth أما درنات المقارنة فلقحت بالماء المعقم. وضعت كل 10درنات ملقحة في كيس نظيف من البولي اثيلين وعلم (صنف الدرنات، نوع اللقاح) وذلك لاستخدامها في تجارب البيت البلاستيكي لإجراء معاملات حساسية الأصناف عليها.

تجارب البيت البلاستيكي: اجريت تجربة في البيت البلاستيكي بموقع كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل. بزراعة درنات بطاطا لأربعة أصناف (ديزري، لاتونا، بورين، دراگا) ملقحة باللقاح البكتيري 1× 10 ^{4} خلية بكتيرية /مل من البكتريا E.c.c. و E.c.a. كل على انفراد وللاصناف التي اشتملت بالدراسة جميعا. أما درنات معاملات المقارنة فاستخدمت فيها درنات ملقحة بالماء المعقم. تمت الزراعة للعروة الخريفية بتاريخ 2005/9/2 واستخدمت للزراعة صناديق بابعاد 60×40×25سم تحتوي على تربة مزيجية سبق تعقيمها بالفورمالين 6% ، زرعت الدرنات بواقع 2درنة في كل صندوق

متباعدة فيما بينها لمسافة 20سم وبعمق 8سم ، اجريت عمليات خدمة المحصول من ري وعزق وتعشيب وتحضين النباتات لمنع ظهور الدرنات فوق سطح التربة. نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية والكاملة وبثلاث مكررات . شمل القطاع الواحد على 12 معاملة بضمنها معاملات المقارنة لكل صنف وشملت المعاملة على عشرة نباتات وبعد شهر من الانبات لكل صنف تم اخذ جزء من ساق النبات المصاب لاجراء عملية عزل البكتريا وبطريقة العزل المشار إليها سابقاً للتحقق من فرضيات كوخ ، وسجلت البيانات لعدد النباتات المصابة في كل معاملة وعدد الأوراق المُصابة للنبات الواحد وحساب نسبة وشدة الاصابة وتاثير المسبب المرضي على الصفات النباتية (عدد التفرعات الجانبية، طول السيقان الهوائية). كما حسب الوزن الجاف للمجموع الخضري عند قرب نضج المحصول وقطعت سيقان ثلاثة نباتات من كل معاملة ومن مستوى سطح التربة على نحو عشوائية وحسب الوزن الرطب لكل نبات وبعدها تم تعليمها ووضعت في الفرن للتجفيف على درجة حرارة 70 سيليزية لمدة 72 ساعة وبعد التأكد من ثبات الوزن تم حساب الوزن الجاف وسجلت البيانات ، ولدراسة تأثير المعاملات على عدد ووزن الدرنات للنبات الواحد تم قلع الدرنات لمعاملات التجربة جميعا في نهاية شهر كانون الاول لعام 2005 وحسب عدد الدرنات وحاصل وزن الدرنات للنبات الواحد وسجلت البيانات وحللت النتائج إحصائياً واختبرت بطريقة دنكن.

النتائج والمناقشة

المسح الحقلي: أوضحت نتائج المسح الحقلي لحقول البطاطا للعروة الخريفية لعام 2005 في منطقتي القبه والشريخان في محافظة نينوى باختلاف نسبة وشدة الاصابة بمرض الذبول البكتيري واسوداد الساق ما بين الحقول، فقد كانت اعلى نسبة وشدة اصابة للصنف ديزري 43% ، 0.32على التوالي في منطقة القبه وكانت ارض الحقل مزروعة في الموسم السابق بمحصول البطاطا وكانت رتبة الصنف المزروع B. اما اقل نسبة وشدة اصابة فكانت في صنف ديزري 15% ، 0.11على التوالي لحقل كانت ارضه بورا في الموسم السابق وتسقى بنظام الري بالرش وكانت رتبة الصنف A . الجدول (1)

اما نتائج المسح الحقلي لحقول البطاطا لمنطقتي الحويجة والدبس في محافظة كركوك للعروة الخريفية 2005فكانت اعلى نسبة وشدة الاصابة 24% ، 0.18على التوالي لحقل مزروع بالصنف ديزري في منطقة الحويجة وكانت الارض مزروعة بالخضر الصيفية في الموسم السابق وتسقى سيحا ، اما اقل نسبة وشدة الاصابة بالمرض فكانت 14% ، 0.12 لحقل مزروع بالصنف ديزري في منطقة الدبس وكانت الارض بور في الموسم السابق وتسقى بنظام الري بالرش. وكانت اعراض الاصابة لنباتات الحقول

المصابة على المجموع الخضري مختلفة حسب شدة اصابتها، وكانت،مابين اصفرار الاوراق وذبول جزئي او كلي للاوراق واعراض واضحة لاسوداد الساق في المنطقة القريبة من سطح التربة ، وكانت حالات ذبول عام لبعض النباتات المصابة في مراحل متقدمة والتي عند قلعها يلاحظ تدهور وتعفن الدرنة الام وتكوين درنات صغيرة الحجم وغير مكتملة النضج.

ويلاحظ من نتائج المسح الحقلي في محافظتي نينوى وكركوك بان نسبة الاصابة بالمرض وشدتها اختلفت مابين الأصناف وكذلك مابين الصنف الواحد في حقول مختلفة مع اختلاف نظام الدورة الزراعية والأساليب المستخدمة لادارة المحصول من ري وتسميد ، ويرجع التباين في نسبة الاصابة بالمرض وشدتها مابين الأصناف في الحقول التي اجري المسح الحقلي في المناطق الزراعية الى اختلاف التركيب الوراثي Genotype الذي يحدد حساسية ذلك الصنف للاصابة مع توافق العوامل الاخرى المشجعة للاصابة ، فضلا عن الاختلاف في العمليات الفسلجية والتغيرات الكيموحيوية داخل النسيج النباتي هذا ما اشار اليه كل من (Weber، 1990 Hildenbrand وNinnemann ، 1994 و Abenthum ولخرون،1995)

فقد كانت نسبة وشدة الاصابة في منطقة الشريخان لصنفي البطاطا لاتونا وديزري 18% ، 0.13 و20% ، 0.14على التوالي ، اما الاختلاف في نسبة وشدة اصابة الصنف الواحد في ذات المنطقة الزراعية المشمولة بالمسح الحقلي ويعتمد ذلك على مصدر التقاوي ورتبته وتباين سلامتها من اللقاح البكتيري المسبب للمرض ، فضلا عن تواجد متبقيات الحاصل للموسم السابق في تربة الحقل، فقد كانت نسبة وشدة الاصابة بالمرض في منطقة القبة للصنف ديزري رتبة B 42% ، 0.32 على التوالي ، وكانت تلك الأرض في الموسم السابق مزروعة بمحصول البطاطا بينما انخفضت نسبة وشدة الاصابة لنفس الصنف وبرتبة A ، وبلغت 15% ، 0.11على التوالي وفي ذات المنطقة لارض كانت بورا للموسم السابق ، ولذلك تعد نظام الدورة الزراعية المتبعة من العوامل المهمة لتقليل الاصابة بالمرض وهذا ما اشار اليه (Perombelon و Kelman، 1980 وBain واخرون، 1990). ويلاحظ من نتائج الجدول (1) بان نسبة وشدة الاصابة اختلفت مع اختلاف نظم الري المستخدمة للمحصول فقد ازدادت نسبة وشدة الاصابة في الحقول التي تروى سيحا مقارنة بالحقول التي تروى بتقانات الري بالرش ولنفس الصنف ، فقد كانت نسبة اصابة الصنف ديزري وشدتها بمنطقة القبة 15% ، 0.11على التوالي والتي تسقى بنظام الري بالرش ، بينما نسبة وشدة الاصابة ازدادت الى 19% ، 0.13على التوالي مع نفس الصنف المزروع باستخدام طريقة الري سيحا ، ويرجع ازدياد نسبة الاصابة بالمرض وشدته في حالة الري سيحا الى توفر ظروف لاهوائية ، وذلك لتكوين غلاف مائي يحيط بالنسيج النباتي والتي تعد من العوامل المشجعة لوبائية المرض ، وهذا ما اشار اليه كل من الباحثين (Franc وHarrason ، (1987)و Perombelon وHyman

، (1992) وProkkola، (1994) و Schober و Zadoks، (1999).

تقدير نسبة إصابة الدرنات بالتعفن الطري وشدتها في المخزن

تشير نتائج المسح الميداني لتقدير نسبة إصابة درنات البطاطا وشدتها بالتعفن الطري Soft rot في المخزن المبرد والتقليدي الموضحة في الجدول (2). بان أصناف البطاطا المخزونة جميعا قابلة للإصابة بالمرض وفي كلا المخزنين. وقد اختلفت نسبة الإصابة وشدتها باختلاف ظروف الخزن وصنف الدرنات المخزونة في المخزن.

وكانت أعراض الاصابة للدرنات المصابة ذات بقع مائية متحللة في بداية الاصابة ، اما الأنسجة الداخلية فتبقى سليمة وبتقدم الاصابة فان الدرنات المصابة تنبعث منها رائحة كريهة ويحدث تدهور في الأنسجة الداخلية يؤدي الى تعفنها بالكامل وتغير لون سطح الدرنات الى الاسود الداكن. وهذا ما أشار اليه كل من Schuerger و Batzer ، (1993) و Agrios ، (2005) و بياعه (2001).

ومن الجدول يتضح بان أعلى متوسط لنسبة الاصابة بالمرض وشدته في المخزن التقليدي 28.92% ، 0.11 على التوالي. واختلفت معنويا عن نسبة الاصابة وشدته بالمرض في المخزن المبرد وكانت 20.94% ، 0.07 على التوالي.

وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي بان متوسط نسبة الاصابة وشدتها بالمرض لأصناف البطاطا وكلا المخزنين بوجود فروق معنوية بين الأصناف وتشير النتائج بان الصنف ديزري اعلى الاصناف حساسة للمرض، فكانت نسبة الاصابة وشدتها بالمرض 33.05% ، 0.12 بينما اقل الاصناف حساسة للمرض فكانت مع الصنف دراگا بنسبة وشدة الاصابة 16.33%، 0.06 على التوالي. وقد اختلف متوسط النسبة المئوية لإصابة الأصناف عن بعضها معنويا بينما لم تكن فروقات معنوية في شدة الاصابة بين الصنفين بورين ولاتونا.

ومن نتائج التحليل الاحصائي للتداخل بين الاصناف ونوع المخزن ، فنلاحظ ان الصنف ديزري اعلى نسبة وشدة الاصابة بالمرض 38.80% ، 0.16على التوالي في المخزن التقليدي ، في حين اعطى الصنف دراگا اقل نسبة اصابة وشدتها بالمرض ، اذ بلغت 11.66% ، 0.048على التوالي في المخزن المبرد. ولم تكن هناك فروقات معنوية بين الصنفين بورين ولاتونا في المخزن المبرد في حين اختلفا عن بعضهما في المخزن التقليدي.

ويرجع تباين الاصناف في حساسيتها للاصابة بالمرض في ظروف الخزن ذاتها الى تاثير العامل الوراثي في طبيعة الدرنات ونوعيتها وامتلاكها صفات ايجابية للمقاومة من سمك ومتانة قشرة الدرنه وتماسك النسيج النباتي ووجود الفايتولكسينات Phytolexines والتي تعمل في تقليل فاعلية انزيم تحليل البكتين Pectinease التي تفرزها البكتريا وهذا ما اشار اليه كل من Weber ، (1990) و Abenthum واخرون (1995) و Lebeka واخرين (2005).

لجدول (1) نتائج المسح الحقلي لتقدير نسبة الاصابة بمرض الذبول البكتيري وشدته في في عدد أصناف البطاطا في حقول البطاطا في محافظتي نينوى وكركوك.

المنطقة	الموقع	الحقل	مساحة الحقل	صنف البطاطا	رتبة الصنف	نوع المحصول السابق	طريقة الري	نسبة الاصابة (%)	شدة الإصابة
نينوى	الشيخان	1	3 دونم	ديزري	A	بور	الري بالرش	15	0.11
		2	5 دونم	لاتونا	A	باقلاء	سيحا	22	0.14
		3	3 دونم	ديزري	B	بطاطا	سيحا	43	0.32
		4	6 دونم	دايمونت	A	خضر	الري بالرش	25	0.15
		5	6 دونم	ديزري	A	بور	سيحا	19	0.13
	زيخان	1	4 دونم	عجيبة	A	باقلاء	سيحا	17	0.13
		2	2 دونم	ديزري	A	بور	سيحا	20	0.14
		3	5 دونم	دايمونت	A	بطاطا	الري بالرش	27	0.19
		4	3 دونم	ديزري	A	خضر	سيحا	23	0.16
		5	2 دونم	لاتونا	A	بور	سيحا	18	0.13
كركوك	الحدودجة	1	6 دونم	لاتونا	A	بور	الري بالرش	16	0.12
		2	8 دونم	ديزري	A	باقلاء	الري بالرش	18	0.14
		3	5 دونم	ديزري	A	خضر	سيحا	24	0.18
		4	5 دونم	عجيبة	A	بور	سيحا	21	0.16
		5	3 دونم	دايمونت	A	بور	الري بالرش	17	0.13
	الحديس	1	10 دونم	دايمونت	A	حنطة	الري بالرش	22	0.15
		2	8 دونم	ديزري	A	بور	الري بالرش	14	0.12
		3	5 دونم	عجيبة	A	خضر	سيحا	20	0.14
		4	7 دونم	ديزري	A	خضر	الري بالرش	23	0.18
		5	8 دونم	ديزري	A	بور	الري بالرش	16	0.13

اما ارتفاع نسبة الاصابة وشدتها بالمرض في المخزن التقليدي فكانت لوجود ظروف مشجعة لتوفر درجة حرارة ملائمة لتطور الاصابة الكامنة الموجودة في الدرنات والمصابة حقليا مع توفر الرطوبة المناسبة بشكل غلاف مائي على سطح الدرنه ، يؤدي الى احداث ظروف لاهوائية تزيد من نشاط وضراوة البكتريا المسببة للمرض. فضلا عن امكانية وجود اصابات حشرية ومسببات مرضية اخرى وخاصة الأمراض الفطرية في المخزن تسهم هي الاخرى في تطور الإصابة المرضية وانتشارها في الدرنة المصابة والدرنات المجاورة. وهذا ما أشار إليه الباحثون Peromblon و Kelman ، (1980) وPeromblon و Salmond(1995) و Agrios (2005).

اما انخفاض نسبة الاصابة وشدتها بالمرض في المخزن المبرد على درجة 4 سيليزية. وذلك لان هذه الدرجة الحرارية تقلل من نمو ونشاط البكتريا رغم وجودها في الدرانة المخزونة بشكل كامن وتحد من تطور الاصابة المرضية الموجودة في اثناء ادخال الدرنات المصابة في الحقل او أثناء التعبئة والنقل ، فتعمل ظروف الخزن الباردة على إحداث شفاء للجروح وتطويق المنطقة المصابة بالتعفن ، فقد ذكر كل من شريف ، (1985) وSchuerger و Batzer ، (1993). ان درجات الحرارة الصغرى والمثلى والعظمى لظهور المرض هي (5، 22 ،37) سيليزية على التوالي .

الجدول (2) النسبة المئوية وشدة الاصابة بمرض التعفن الطري لاربعة اصناف من البطاطا في نوعين من المخازن

الاصناف	النسبة المئوية للاصابة %			شدة الاصابة		
	مخزن مبرد	مخزن تقليدي	المتوسط	مخزن مبرد	مخزن تقليدي	المتوسط
ديزري	27.30ج*	38.80أ	33.05 أ	0.09 ب ج	0.16 أ	0.120 أ
بورين	23.33 هـ د	30.25 ب	26.79 ب	0.06 د هـ	0.11 ب	0.08 ب
لاتونا	21.47 هـ	25.19 ج د	23.33 ج	0.06 د هـ	0.09 ب ج	0.08 ب
دراگا	11.66و	21.46 هـ	16.33 د	0.04 هـ	0.80 د ج	0.06 ج
المتوسط	20.94 ب	28.92 أ	—	0.07 ب	0.11 أ	—

- الأرقام التي تحمل احرفاً متشابهة تشير الى عدم وجود فروق معنوية فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05% حسب أختبار دنكن متعدد الحدود.والارقام تمثل متوسطات لثلاث مكررات

التشخيص: اختبرت 43 عزلة للبكتريا النامية بشكل مستعمرات فردية والتي ظهرت بشكل دائري وذات حواف ملساء ولون كريمي. على الوسط الغذائي مستخلص البطاطا والدكستروز والاگار (PDA) الذي لقح بالمعلق البكتيري بتركيز 1×10^{-9} وحدة مكونة للمستعمرة البكتيرية / مل.

الاختبارات الكيموحيوية Biochemical Test:

اظهرت نتائج الاختبارات الكيموحيوية كما في الجدول (3) بان عزلات البكتريا جميعا غير قادرة على انتاج انزيم سايتوكروم اوكسيديز Cytochrom Oxidaze وذلك من خلال عدم تغير لون ورقة الترشيح المشبعة بالكاشف الى اللون البنفسجي وبقائها على اللون الاسود. بينما اظرت نتائج جميع العزلات قدرتها على انتاج انزيم الكتالبز Catalease من خلال تصاعد فقاعات الاوكسجين O_2 الناتجة من تحلل بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 عند معاملتها بعزلات البكتيريا اما نتائج مجموعة اختبارات IMVIC والتي تتضمن اختبارات الاندول والمثيل الاحمر وفوكس بروس كور التي

تستخدم للتمييز بين سلالتي البكتيريا E.c.c. و E.c.a . فالعزلات التي اعطت نتائج سالبة للاختبار الاندول وفوكس بروس كور والمثيل الاحمر هي عزلات البكتيريا E.c.a. ، اما العزلات التي اظهرت نتائج موجبة لهذه الاختبارات فهي سلالتي البكتيريا E.c.c. و E.ch. وذلك من خلال تكون الحلقة الحمراء لاختبار الاندول الناتج من تحلل الحامض الاميني التربتوفان Tryptophane الموجود في وسط النمو وتحوله الى الاندول (Konemann واخرون، 1997). وظهور اللون الاحمر عند اضافة كاشف كوفاكس Kovac's Reagent في اختبار المثيل الاحمر وظهور اللون الوردي لاختبار فوكس بروس كور عند اضافة كاشف البايوريت Bauritt Reagent.

وللتميز بين البكتيريا E.c.c. و E.ch فيتم بوساطة اختبار تحلل السترات كما اوضح DeBoer واخرون، (1987) . فعزلات البكتيريا التي لها القدرة على تحلل وسط السترات وتعطي نتيجة موجبة للاختبار هي البكتيريا E.c.c. و E.c.a. وذلك من خلال تحول لون وسط السترات الاخضر الى اللون الازرق دليل على استهلاك السترات من قبل عزلات البكتيريا. اما عزلات البكتيريا التي اعطت نتيجة سالبة للاختبار فهي البكتيريا E.ch. وذلك من خلال عدم تغير لون الوسط للسترات بعد تلقيحه بتلك العزلات.

اما اختبار تخمر السكريات (لاكتوز ، مالتوز ، سكروز) فعزلات البكتيريا التي اعطت نتيجة موجبة بتحول لون الوسط (مادة البيتون الفينولي الاحمر) من الاحمر الى الاصفر فهي البكتيريا E.c.a. اما العزلات التي اعطت نتائج سالبة للاختبار فهي عزلات البكتيريا E.c.c. و E.ch. باستثناء العزلات التي اعطت نتائج موجبة لاختبار سكر اللاكتوز فهي عزلات البكتيريا E.c.c. (Dickey و Kelman، 1988).

ومن خلال اختبارات الكيموحيوية لـ 43 عزلة للبكتيريا اظهرت النتائج ان هذه العزلات لثلاثة مسببات مرضية وهي البكتيريا E.c.c و E.c.a و E.ch وتباينت نسب العزلات فيما بينها ، فقد كانت 41.86% ، 48.83% ، 9.30% على التوالي التي عزلت من درنات البطاطا للعروة الربيعية للموسم الزراعي 2005 . وتتفق هذه النسب لما اشارت اليه المشهداني، (2000) ، بان نسب عزلات بكتيريا E.c.a و E.c.c كانت 52 ، 16 % على التوالي ولكن لاتتفق مع نسبة عزلات البكتيريا E.ch. التي اشارت بان نسبة عزلاتها 21% كانت اكثر من عزلات البكتيريا E.c.c ولكن تتفق النتائج مع ما اشارت اليه الرمضاني، (2002) بان نسب العزلات للبكتريا E.ca. ، E.c.c ،E.ch كانت 55 ، 32 ، 5 % على التوالي.

الجدول (3) الاختبارات الكيموحيوية لعزلات البكتيريا

الاختبارات	E.c.c	E.c.a	E.ch
صبغة جرام	–	–	–
الاوكسيديز	–	–	– *
الكتاليز	+	+	+ *
انتاج السترات	+	+	–
المثيل الاحمر	+	–	+
أنتاج الاندول	+	–	+
فوكس بروس كور	+	–	+
تخمر السكريات			
لاكتوز	+	+	–
مالتوز	–	+	–
سكروز	–	+	–
مجموع العزلات	18	21	4
النسبة المئوية للعزلات	41.86	48.83	9.30

* _ سالب للاختبار

+ موجب للاختبار

صبغة جرام Gram Stain

أظهرت عزلات البكتيريا جميعا بأنها سالبة لصبغة جرام وكانت بشكل عصوي قصير تتواجد بشكل منفرد أو بتجمعات أثناء الفحص المجهري على قوة تكبير (1000x) للشريحة الزجاجية التي حضرت بشكل غشاء رقيق جاف وهذا يتفق مع ما ذكره كل من المشهداني،.(2000) و الرمضاني ، (2002) و Oliveira وآخرون ، (2003).

حساسية أصناف البطاطا للإصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. في البيت البلاستيكي: تشير النتائج في الجدول (4) بأن متوسط نسبة الإصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a قد وصلت أعلى نسبة إصابة مع الصنف ديزري بنسبة 60% ولم يختلف معنوياً عن الصنف بورين 48% . في حين كان اقل متوسط للنسبة المئوية للإصابة مع الصنف دراگا والذي كان 30% ولم يختلف معنويا عن الصنف لاتونا 40% .أما من حيث متوسط شدة الاصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. فكانت أعلى شدة إصابة مع الصنف ديزري ووصلت الى 0.29 التي اختلفت معنوياً عن الأصناف الثلاثة الأخرى المدروسة (لاتونا، بورين، دراگا) والتي لم تختلف معنوياً فيما بينهما.ويلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي بأن لا توجد فروق معنوية في متوسط نسبة الاصابة وشدتها لتأثير البكتريا E.c.c. و E.c.a فيما بينها في الأصناف المدروسة .

ومن نتائج تأثير التداخل مابين البكتريا والصنف النباتي فقد ارتفعت نسبة وشدة إصابة الصنف ديزري ب البكتريا E.c.c. فكانت 66.66% ،0.34 على التوالي والتي لم تختلف معنوياً في نسبة الاصابة ب البكتريا E.c.a. 53.33% ولكن اختلفت معنوياً في شدة الاصابة فكانت 0.24 ومن نتائج التحليل الإحصائي يلاحظ بأن في الصنف دراگا انخفضت

نسبة وشدة الاصابة ب البكتريا E.c.c. و E.c.a. وكانت 26.67% ، 0.11 ، 23.22%، 0.12 على التوالي والتي لم تختلف معنوياً عن الصنف لاتونا في نسبة الاصابة وشدتها البكتريا كليهما.

يتضح من ذلك بأن الأصناف المدروسة جميعا حساسة للإصابة بالبكتريا ولكن تختلف الأصناف فيما بينها بدرجات متفاوتة. ويرجع ذلك إلى تباين التركيب الوراثي للأصناف فيما بينها بالإضافة إلى التغيرات الفسيولوجية والتفاعلات الكيموحيوية التي تحصل داخل النسيج النباتي واختلاف نسبة اللجنين وتجمع الفايتولكسينات التي تعمل على اختلاف تكوين المستعمرات البكتيرية داخل أوعية الساق. وهذا ما أشار إليه الباحثون Weber ، (1990) Hildenbrand و Ninnemann ، (1994) و Abenthum وآخرون ، (1995).

الجدول (4) النسبة المئوية وشدة الإصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. لأربعة أصناف من البطاطا في البيت البلاستيكي

الاصناف	النسبة المئوية للإصابة %			شدة الاصابة		
	بكتيريا E.c.c.	بكتيريا E.c.a.	المتوسط	بكتيريا E.c.c.	بكتيريا E.c.a.	المتوسط
ديزري	66.6 أ *	53.33 أ ب	60 أ	0.34 أ	0.24 ب	0.29 أ
بورين	50.0 أ ب ج	46.66 ب ج	48 أ ب	0.19 ب ج	0.17 ب ج	0.18 ب
لاتونا	43.33 ب ج د	36.66 ب ج د	40 ب ج	0.16 ب ج	0.14 ج	0.15 ب
دراگا	26.67 د	33.33 ج د	30 ج	0.11 ج	0.12 ج	0.11 ب
المتوسط	46.66 أ	42.50 أ		0.20 أ	0.17 أ	

* الارقام التي تحمل احرفاً متشابهة تشير الى عدم وجود فروق معنوية فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

تأثير الاصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. في اطوال السيقان الهوائية في البيت البلاستيكي :يتضح من نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) بأن البكتريا E.c.c. و E.c.a. كليهما قد أثرت معنويا في خفض طول السيقان الهوائية للأصناف المدروسة جميعا بالقياس بمعاملة المقارنة لكل صنف. وقد كان تأثير البكتريا E.c.c. أشدها في الصنف ديزري التي اختلفت معنويا عن تأثير البكتريا E.c.a. في خفض طول السيقان الهوائية بمقدار 6 ، 4.43 سم على التوالي بالقياس مع معاملة المقارنة. في حين لم يختلف تأثير مع الصنفين بورين ولاتونا.

ويلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي أن البكتريا E.c.a. كانت اشد تأثيرا في خفض طول السيقان الهوائية من البكتريا E.c.c. مع الصنف دراگا وقد اختلف تأثير البكتريا E.c.a. و E.c.c. معنويا في خفض طول السيقان بمقدار 4 ، 2.43 على التوالي بالقياس مع معاملة المقارنة.

تأثير الاصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. في عدد التفرعات الجانبية للنبات الواحد.:

تشير نتائج التحليل الاحصائي بانه لاتوجد فروق معنوية لتأثير البكتريا E.c.c. و E.c.a. على عدد التفرعات الجانبية لكل صنف قياساً لمعاملة المقارنة لذلك الصنف (الجدول 5)

الجدول (5) تاثير البكتريا E.c.c. و E.c.a. في اطوال السيقان الهوائيةوعدد التفرعات الجانبية والوزن الجاف للمجموع الخضري لأربعة أصناف من البطاطا في البيت البلاستيكي

المعاملات / الأصناف	طول السيقان الهوائية (سم)		
	بكتيريا E.c.c.	بكتيريا E.c.a.	المقارنة
ديزري	26.30 ج *	27.93 ب	32.36 أ
بورين	26.53 ب	27.33 ب	30.23 أ
لاتونا	25.46 ب	26.36 ب	28.33 أ
دراگا	28.70 ب	27.13 ج	31.13 أ
	عدد التفرعات / نبات		
ديزري	2.6 أ*	2.4 أ	2.7 أ
بورين	2.9 أ	2.8 أ	2.8 أ
لاتونا	1.9 أ	2.2 أ	2 أ
دراگا	2.1 أ	2 أ	1.9 أ
	الوزن الجاف للمجموع الخضري / نبات (غم)		
ديزري	21.50 أ	16.73 ب *	17.66 ب
بورين	19.30 أ	16.25 ب	17.50 ب
لاتونا	20.33 أ	17.93 ب	19.26 أ ب
دراگا	20.50 أ	18.75 ب	18 ب

* الارقام التي تحمل احرفاً متشابهة افقيا تشير الى عدم وجود فروق معنوية فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05% حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

تأثير الاصابة بالبكتريا E.c.c. و E.c.a. في الوزن الجاف للمجموع الخضري: أظهرت نتائج التحليل الإحصائي من الجدول (5) بأن البكتريا E.c.c. و E.c.a. قد أثرت معنويا على الوزن الجاف للمجموع الخضري ولجميع الأصناف المشمولة بالدراسة بالقياس بمعاملة المقارنة لكل صنف باستثناء البكتريا E.c.a.

على الصنف لاتونا لم تلاحظ اختلاف معنوي بالقياس بمعاملة المقارنة. وكان التأثير اشد في خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري على الصنف ديزري ولكلا البكتريا E.c.c. و E.c.a. فقد بلغ مقدار الخفض (4.77 ، 3.84) غم على التوالي. ويرجع تأثير البكتريا على أطوال السيقان الهوائية والوزن الجاف للمجموع الخضري وذلك من خلال تكوين المستعمرات البكتيرية في الاوعية الناقلة وبذلك تعيق عملية انتقال الماء والعناصر الغذائية الضرورية الى بقية اجزاء النبات فضلا عن تأثير المسبب المرضي بصورة مباشرة او غير مباشرة على عملية التركيب الضوئي من خلال افرازات الانزيمات المحلة التي تعمل على تهتك جدر الخلايا للنسيج النباتي وبذلك تؤدي الى اخلال وظيفي لنمو الخلايا التي تنعكس تاثيراتها على الصفات النباتية كارتفاع السيقان الهوائية وحجم وكبر ورقة النبات وقطر الساق التي تأثر سلبيا في خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري (Harrison و Brewer ، 1982 ، Agrios ، 2005) .

تاثير البكتيريا E.c.c. و E.c.a. في عدد الدرنات للنبات الواحد: يتضح من نتائج الجدول (6) بأنه لا يوجد اختلاف معنوي لتاثير الاصابة بالبكتيريا E.c.c. و E.c.a. في عدد الدرنات المتكونة لحاصل النبات الواحد ولجميع اصناف البطاطا المدروسة بالقياس بعدد الدرنات لمعاملة المقارنة لكل صنف. وهذا يتفق مع ما اشار اليه (Helias واخرون ، 2000) بان تاثير البكتيريا E.c.c. و E.c.a. على حجم وحاصل وزن الدرنات للنبات الواحد ولم يكن التاثير واضح على عدد الدرنات.

تاثير البكتيريا E.c.c. و E.c.a. في حاصل وزن الدرنات للنبات الواحد: تشير نتائج التحليل الاحصائي المبينة بالجدول (6) بان كلا البكتيريا قد اثرت معنويا على حاصل وزن الدرنات للنبات الواحد ولجميع الاصناف بالقياس لحاصل وزن الدرنات لمعاملة المقارنة لكل صنف ، ولم يكن هناك اختلاف معنوي لتاثير البكتيريا في كل صنف باستثناء تاثير البكتيريا E.c.a. في الصنف دراگا قد اختلفت معنويا عن تاثير البكتيريا E.c.c. فقد ادت الى خفض حاصل وزن الدرنات للنبات الواحد بمقدار 19.67 ، 12.29 غم على التوالي بالقياس لحاصل وزن الدرنات لمعاملة المقارنة. ويرجع ذلك الى تاثير المسبب المرضي على حجم الدرنات المتكونة وذلك لاصابة المدادات Stolon بالبكتيريا من خلال انتقالها من الدرنة الام الى الدرنات الجديدة المتكونة وبنشاط مستعمرات البكتيريا داخل المدادات وفي انسجة الدرنات الجديدة تعمل على اخلال العمليات الفسلجية التي تعكس تاثيراتها بتقليل حاصل وزن الدرنات من خلال تاثيراتها على صغر حجم الدرنات المتكونة ، وهذا ما اشار اليه الباحثون Bain واخرون ، (1990) ، Helias وآخرون، (2000).

الجدول (8) تاثير البكتيريا E.c.c و E.c.a في عدد الدرنات المتكونةوحاصل وزن الدرنات المتكونة للنبات الواحد لاربعة اصناف من البطاطا في البيت البلاستيكي.

المعاملات / الصنف	عدد الدرنات / نبات		
	المقارنة	بكتيريا E.c.c.	بكتيريا E.c.a.
ديزري	6.26 أ	5.43 أ	5.70 أ
بورين	4.60 أ	4.30 أ	4.20 أ
لاتونا	6.53 أ	6.22 أ	5.60 أ
دراگا	5.26 أ	4.63 أ	4.83 أ
	وزن الدرنات / نبات (غم)		
ديزري	230.66 أ	194.50 ب	196.66 ب
بورين	203 أ	187.66 ب	192 ب
لاتونا	239 أ	222.33 ب	229.55 أ ب
دراگا	210.33 أ	197.42 ب	190.66 ج

* الأرقام التي تحمل احرفاً متشابهة أفقيا تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

المصادر

بياعة، بسام، (2001). امراض البساتين والغابات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 456 صفحة.

الرمضاني، روضة محمد امين شريف محمود، (2002). عزل وتشخيص سلالات جرثومة Erwinia المسببة لمرض تعفن محصول البطاطا ودراسة فاعلية انزيمات مفرزة خارجيا للجرثومة، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، العراق.

شريف، فياض محمد (1985)، علم امراض النبات. جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطابع جامعة الموصل، جمهورية العراق، 497 صفحة.

صالح، مصلح محمد سعيد وكريم صالح عبدول. (1988). البطاطا ، انتاجها ، خزنها ، وتصنيعها (الجزء الاول). جامعة صلاح الدين، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العرق. 283 صفحة.

المشهداني، زهراء سالم يونس، (2000). عزل وتشخيص بكتريا مرض الساق الاسود في البطاطا ومقاومتها كيميائيا. رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، العراق.

Abenthum, K., Hildenbrand, S., Ninnemann, H., (1995). Elicitation and accumulation of phytoalexins in stem, stolons and roots, of *Erwinia* infected potato plants. Physiol. and Molec. P. Pathol. 46: 349-359.

Agrios, G.N. (2005). Plant pathology 5th edition. Elsever Academic press. 922 pp.

Allen, J.J.H., Van Dooijweert, W., Degon, E.R. Prummel, W., Keizer, L.C.P. and Hoogendoorn, C. (1996). Component of partial resistance to potato blackleg caused by pectolytic *Erwinia corotorora* subsp. *atroseptica and E. chrysanthemi.* Plant pathol., 45: 486-496.

Bain R.A., Perombelon M.C.M. (1988). Methods of testing potato cultivars for resistance to soft rot of tubers caused by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* Plant Pathol. 45:386-496.

Bain R.A., Perombelon M.C.M., Tsror L., Nachmias A., 1990. Blackleg development and tuber yield in relation to numbers of *Erwinia Carotovora* subsp. Atroseptica on seed potatoes. Plant pathol., 39, 125-133.

Ccruickshank, R., Duguid, J.P., Marmion, B.P. and Swain, R.H.A. (1975). Medical microbiology vol.2 The Practice of Medical Microbiology 12th. Churchill livingstone, Edinburg, 1070 pp.

DeBoer, S.H., Verdonck, L., Vruggink, H., Harju, P. Bang, H.O., and Deley, J., (1987). Serological and Biochemical variation among potato strains of *Erwinia carotovova* subsp. *atroseptica* and their taxonomic relationship to other *E. carotovra* strains. J. of Appl. Bact. 63: 487-495.

Dickey, R.S., and Kelman, A.(1988) Erwinia "carotovora" or soft rot group. In : Laboratory guid for identification of plant pathogenic bacteria. P.schaad , N.W. 2ed. St. Paul: APSpp. 44-59.

Elphinoston, J.G., (1987). Soft Rot and blackleg of potato, *Erwinia* spp. Technical information bulletin. 21: 1-18.

F.A.O. (1997). Production year book. F.A.O. Rome Italy vol. 51: 22-26.

Fraiije, B.A., Biranbaum, Y., Van Den Bulk, R.W., (1996). Comparison of methods for detection of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* in progeny tubers derived from inculated tubers of *Solanum tuberosum* L. J. of Phytopath., 144, 551-557.

France G.D., Harrison M.D., (1987). The role of contaminated irrigation water in the recontamination of Erwinia free seed potatoes. Amer potato, 64: 438.

Goto, M., (1992). Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. London, Academic press.

Harrison, M.D. and Brewer, J.W.(1982). Field dispersal of soft rot bacteria. Pages 31-53 in : Phytopathogenic prokaryotes. Vol.2. Ms. Mount and G.H. Lacy. eds. Academic Press. New York. 506 pp.

Helias V., Andrivon D., Jouan B., (2000). Development of symptoms caused by *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* under field conditions and their effects on the yield of individual potato plants. Plant Pathol., 49: 23-32.

Hiderbrand S., Ninnemann, H, (1994). Kinetics of phytoalexins accumulation in potato tubers of different genotypes infected with *Erwinia carotovora* subsp *atroscptica.* Physiol., and Molec., Plant Pathol., 44: 335-347.

Konemann E.W., Allen S.D., Dowell V.R., Janda W.M., Sommer H.M. and winn W.C. (1997) color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 4th ed., J.B. Lippinott comp., Philadelphia, 1395 pp.

Lebeka R., Zimnoch-Guzowska E., Kaczmarek. Z., (2005). Resistance to soft rot *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* in tetraploid potato families obtained from 4x-2x cross. Amer., of Potato Research. May/June 2005.

Macfaddin, J.F. (1985). Biochemical test for Identification of Medical Bacteria. 2nd. Waverly Press, Inc, Baltimore, London., 512 pp.

Oliveira A.M.R., Valmer D., Jose R.P., and Marcelo G., (2003). Incidence of pectolytic Erwinia associated with Blackleg of potato in Rio Grand do sul. Fitopatol.bras. 28(1), jan-fev 2003.

Perombelon, M.C.M., and Hyman, L.J., (1992). Control of potato blackleg: production on healthy seed. Aspects Appl. Biol., 33: 77-84.

Perombelon M.C.M., Kelman, A., (1980). Ecology of the softrot erwinias, Ann. Rev. of Phytopathol. 18: 361-387.

Perombelon M.C.M., Salmond G.P.C., (1995). Bacterial soft rots. In : singh, US, singh, RP, Kohomoto, K, eds. Pathogenesis and Host specificity in Plant Disease, Vol. I. Oxford, UK.: pergamon, 1-20.

Pokkola, S, (1994). Effect of applying nitrogen filterization to potato seed crop on the susceptibility daghter plants to *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica.* Potato Research 37: 103-111.

Schober B.M, and Zadoks J.C., (1999). Water and temperature relations of softrot bacteria : growth and disease development. Ann. App. Biol., 134: 59-64.

Scurger, A.C. and Batzer, J.C., (1993). Identification and host range of an *Erwinia* pathogen causing steam rots on hydroponically grown Plants, Plant Dis. 77: 472-477.

Weber J., (1990). *Erwinia* – areview of recent research in : Proceedings of the Eleventh triennial conference of the European Association for Potato Research, Edinburgh, UK, 8-13 july 1990, 112-121.

Study on Bacterial Wilt and Soft rot of Potato

A.K.M.Al-Taae S.M. Al-Jubbury
College of Agric.& Forestry Univ.of Mosul

Abstract

Field survey carried out in fall season in Karkuk and Ninevah provinces showed that the highest incidence (43% , 0.32) and severity of potato bacterial wilt was in kubba region in Ninevah province 43% and while the lowest records were in Al-Dibbis region in kurkuk province on Disery cultivar. 43 bacterial isolates were obtained in this study belonged to *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (E.c.a) (48.83%), *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (E.c.c) 41.86% and *Erwinia chrysanthemi* (E.ch) (9.30%). which were isolated from potato tubers in spring season .Pathogenicity test on four potato cultivars using 1×10^{4} cell/ml of E.c.c. and E.c.a. each alone revealed that all the studied cultivars were susceptible in different degrees to soft rot and black leg disease and the disery cultivars was the most susceptible cultivar while druga was the lowest one .The infection resulted in reducing plant high, dry weight of foliage and potato tubers weight per plant, while no affect revealed on the numbers of side branches and tubers per plant.