عزل وتوصيف بكتريا *Pectobacterium carotovorum (Erwinia carotovora)* المسببة لمرض العفن الطري على درنات البطاطا (مخبرياً)

كنوش محمد العلي [*1]

[1] كلية الهندسة الزراعية الثالثة في القنيطرة، جامعة دمشق، سورية.

(*للمراسلة: كنوش العلي، البريد الإلكتروني: Kanosh2.alali@Damascusuniversity.edu.sy)

تاريخ الاستلام: 20/ 7/ 2025 **تاريخ القبول:** 23/ 11/ 2025

الملخّص

جمعت درنات البطاطا من الحقول والأسواق المحلية في محافظة السويداء، وضعت في ظروف خاصة (رطوبة نسبية مرتفعة ودرجة حرارة منخفضة وفي الظلام) لحين ظهور أعراض الإصابة بالعفن الطري ثم تم عزل المسبب المرضي في المخبر التابع لكلية الزراعة في السويداء. أُخضعت السلالات المعزولة لبعض الاختبارات الكيميائية الحيوية، فتبين أن كل من اختبار الكاتالاز وتحلل النشاء والجيلاتين واختبار Voges Prokauer كانت موجبة في حين كانت اختبارات الأوكسيداز والأندول وتحلل الأحماض الأمينية سالبة. كما درست الخصائص المزرعية للمستعمرات بالمجهر الضوئي، بدت بيضاء دائرية صغيرة ناعمة لزجة مخاطية وكانت الخلايا البكترية متحركة بعد رصد حركتها في بيئة اختبار الحركة، توافقت خصائص العزلات المدروسة مع خصائص جنس *Erwinia* ونوع *E. carotovora* والذي أصبح يعرف باسم *Pectobacterium carotovorum*.

الكلمات المفتاحية: بكتريا العفن الطري –البطاطا – جنس *Erwinia* اختبارات كيميائية وحيوية.

المقدمة:

يعد محصول البطاطا *Solanum tuberosum,L* الذي يعود تصنيفياً إلى العائلة الباذنجانية Solanceae رابع محصول استراتيجي بعد القمح و الذرة و الرز (Shayaa &Hussein 2018)، و ثالث أهم محصول غذائي من حيث الاستهلاك العالمي ،تُستهلك درنات البطاطا بشكل مباشر في تغذية الإنسان و الحيوان كما تستعمل بشكل غير مباشر في الصناعات التحويلية بعد تجميدها أو تجفيفها .وقد أوصت منظمة الاغذية و الزراعة للأمم المتحدة بشدة بالبطاطا كمحصول مهم للأمن الغذائي بسبب التحديات التي تواجه العالم نتيجة للزيادة الكبيرة في أعداد السكان و المشكلات ذات الصلة بالإمدادات الغذائية كونها مصدراً غذائياً غنياً بالطاقة ، إذ تحتوي على نسبة عالية من النشويات و السكريات و الأحماض العضوية و العناصر المعدنية و الألياف و العديد من الفيتامينات من أهمها فيتامين C و B، تعد زراعة البطاطا في سورية من الزراعات الهامة، حيث دخلت سورية في بداية القرن العشرين، و بلغت المساحة المزروعة بها عام 2011 (35249هكتاراً) أعطت إنتاجاً 713256 طناً. (المجموعة الإحصائية 2011).

تصاب البطاطا بالعديد من الأمراض الفيروسية و الفطرية و النيماتودية و البكتيرية ، ويعد مرض التعفن الطري البكتيري Bacterial soft rot من أهم الأمراض البكتيرية التي تصيب النباتات في الحقل واثناء التخزين و من ضمنها العائلة الباذنجانية بما في ذلك محصول البطاطا , يتواجد هذا المرض في المناطق الاستوائية و المعتدلة يسبب في بعض المواسم خسائر كبيرة

للمزارعين (Motyka وآخرون ،2021). من أهم هـذه الأنواع *P.carotovorum subsp. Carotovorum* و *Erwinia chrysanthemi* و *P.carotovorum subsp .atroseptica* (Rahmanifar وآخرون ، 2012 و Li وآخرون ، 2019و Voroninaوآخرون2021).

تعتبر بكتيريا *Erwinia* أحد أهم الأنواع المسببة لأمراض النبات. والتي تحد من انتاج الخضـروات حيث تنتشـر في جميع أنحاء العالم وتسـبب فقداً كلياً للإنتاج أذا توافرت الظروف الملائمة له (Abd-El-khair وآخرون، 2021). إن مقاومة هذه الأمراض البكتيرية التي تصـيب النباتات تعتبر صـعبة جداً وكثيراً ما يتطلب دمج العديد من الطرق للتغلب على مرض بكتيري معين، أما بالنسـبة لاسـتخدام المبيدات الكيمياوية في مقاومة هذه الأمراض فقد أصـبح عديم الفاعلية بسـبب نشـوء صـفة المقاومة عند هذه المسببات.

تنتمي بكتريا *Erwinia* إلى العائلة المعوية Enterobacteriaceae وهي عبارة عن عصـيات مسـتقيمة أبعادها (1.0-0.2)×(3.0-1.0) مايكرومتر متحركة بواسطة أسواط محيطية Peritrichous وسالبة الغرام، هوائية لاهوائية اختيارياً. وتمتاز عن غيرها بقدرتها على إنتاج كمية كبيرة من الأنزيمات البكتينية Pectic enzymes التي تسبب اهتراء الأنسـجة البارنشـيمية النباتية. أشـار Oulghazi وآخرون (2020) إلى أن خسـائر الإنتاج الناجمة عن الإصـابة بمرض التعفن الطري البكتيري المتسـببة عن البكتريا *Erwinia carotovora*قد تصل إلى مستويات عالية في مجموعة متنوعة من الأنواع النباتية.

في عام 1998 أعاد Hauben و زملاءه تصـنيف بكتريا *Erwinia carotovora* وأصـبحت تدعى *Pectobacterium carotovorum* , كما قام.Gardan وزملاءه عام 2003 بتوصيف11 سلالة من هذا النوع. كما ذكر Ngadze واخرون 2012) (أن هناك خسائر تقدر بأكثر من 90% سُجلت نتيجة لزراعة درنات بطاطا مصابة بمرض التعفن الطري , وأشارت الدراسة التي قام بها Farrar واخرون(2009) أن البطاطا في كاليفورنيا– مقاطعة كيرين تتأثر بشـكل كبير بالبكتريا *P.carotovorum subsp. carotovorum* حيث قُدرت نسبة الخسـائر ب 30% من الحاصـل و ذكروا أن الإصـابة بهذه البكتريا أسـفرت عن خسائر كبيرة للبطاطا بعد الحصـاد في وادي San Joaquin وذكر Toth *et al.,* 2003ان مرض التعفن الطري المتسبب عن البكتريا *P. carotovorum subsp . carotovorum* تكمن خطورته في انه يسبب خسائر كبيرة للبطاطا بعد الحصـاد والخزن و يسبب إصـابة متوسطة الى عالية في مناطق واسعة من باكستان تتراوح بين.2-7% وتم عزل *P. carotovorum subsp . carotovorum*من بعض الخضـراوات التي ظهرت عليها أعراض العفن الطري كدرنات البطاطا ، جذور البطاطا الحلوة ، ثمار الخيار ، جذور الجزر وثمار الباذنجان. ولإحداث العدوى تتطلب هذه البكتريا ظروفاً بيئية مواتية مثل الرطوبة و توفر المغذيات ,التي يتم الوصـول إليها من خلال فتحات النباتات الطبيعية أو الجروح , وبعد الدخول إلى النبات فإنها تتواجد في المسـاحات بين الخلايا أوالأنسجة الوعائية حيث ينتج إنزيماتها التي تحلل جدار الخلية النباتية (Paul و آخرون 2020).

تتنوع طرق إصابة النبات ببكتريا *P.carotovorum* إذ يمكن أن تكون بالبذور للبكتريا أو عن طريق التلقيح المباشر للجروح أو الفتحات الطبيعية (الثغور أو العديسـات في النباتات الناضـجة) و اثناء عملية النقل و الخزن و هو الأكثر شـيوعاً(Zhang, وآخرون2020) . تشتي البكتريا المسببة لمرض التعفن الطري في أماكن متعددة مثل التربة والأجزاء النباتية المصابة وفي الحشرات (Czajkowski و آخرون, 2015) وعند إصـابة النبات تكون الظروف مؤاتية تتغذى البكتريا فوراً على السـوائل الخلوية للخلايا المصـابة و تبدأ في التكاثر و اثناء تكاثرها فإنها تطلق المزيد من الأنزيمات المحللة لجدران الخلايا النباتية ، يؤدي الضـغط المرتفع داخل الخلايا وزيادة الجهد الإسموزي إلى انفجار الخلايا و موتها و بالتالي توفير المزيد من المواد المغذية للبكتريا. يتطلب حدوث

المرض في الحقل الى رطوبة تقترب من 100% أو بوجود الماء الحر على سطوح الأجزاء الملوثة ببكتريا التعفن الطري (Kolomiiets وآخرون, 2021).

درس كل من Holt *etal*., 1994Gardan *etal*., 2003 , Adeolu *etal*.,2016 الخصائص الكيميائية الحيوية والتوصيف المجهري لأنواع من بكتريا تابعة للجنس Erwinia وتحديدا النوع *P.carotovorum* وبدت شكل المستعمرات دائرية بيضاء لزجة والخلايا البكترية متحركة كما وكانت بعض الإختبارات الكيميائية الحيوية لهذا النوع بعضها موجب كإختبار تحلل النشاء والكاتالاز والجلاتين وبعضها سالب كاختبارات الأوكسيداز والأحماض الأمينية والأندول.

نظراً لأهمية مرض العفن الطري على البطاطا وانتشاره الواسع في سوريا عموما وفي محافظة السويداء تحديدا ونظرا لقلة الدراسات حول هذا المرض في المحافظة هدفت هذه الدراسة إلى دراسة الأهمية الاقتصادية لمرض العفن الطري البكتيري على محصول البطاطا وعزل و تشخيص بكتريا Erwinia المسببة لمرض العفن الطري البكتيري (من بعض حقول و أسواق محافظة السويداء) وإجراء الاختبارات الكيموحيوية ودراسة الخصائص الفيسيولوجية و الكيميائية الحيوية لجنس Erwinia.تمهيدا للوصول الى طرق مكافحة ناجحة لهذا المرض .

يعتبر مرض العفن الطري *Pectobacterium carotovorum* من أخطر الأمراض البكتيرية التي تصيب محصول البطاطا مسببا فقدا كبيرا بالمحصول وقد انتشر في عدة محافظات ويعتبر من الأمراض صعبة المكافحة وهناك تداخل في أعراض الإصابة بهذا المرض مع أمراض أخرى لذلك من الضروري جدا تحديد المسبب حتى نتمكن من اتباع أساليب مكافحة ناجحة نستطيع من السيطرة عليه. لذا **هدف البحث إلى:**

1- تحديد النوع المسبب للعفن الطري تبعاً للخصائص المزرعية للعزلات على البيئة المغذية Nutrient Agar

2- تحديد النوع المسبب للعفن الطري تبعاً للصبغات والفحص المجهري واختبار الحركة والصفات الكيميائية الحيوية.

مواد البحث و طرائقه:

1- جمع العينات:

جُمعت عينات درنات البطاطا من عدة مناطق من الحقول و الأسواق المحلية في محافظة السويداء، حُضنت عند درجات حرارة منخفضة و رطوبة نسبية عالية بعد إحداث الجروح على الدرنات مع مراعاة وضعها في مكان مظلم حتى ظهرت عليها أعراض الإصابة بالعفن الطري، وضعت العينات في أكياس من البولي ايتيلين و جلبت إلى مخبر الامراض في كلية الزراعة الثانية في السويداء وأجريت عليها عمليات عزل وتنقية المسبب المرضي.

2- تحضير وسط NA (Nutrient Agar):

حُضر وسط NA بوضع كمية من النترينت آغار في بيشر يحوي ماء على السخان مع التحريك المستمر حتى الانحلال التام للنترينت آغار ،تم تعقيم الوسط بالمؤصدة (الوتوكلاف) عند درجة حرارة 121 مْ لمدة 20 دقيقة ثم تم صبَها في أطباق بتري و حضنت عند درجة حرارة مناسبة حتى تصلب الوسط المستخدم بشكل تام.

3- البيئات البكتيرية المستخدمة في الاختبارات الكيميائية الحيوية:

استخدمت الأوساط الغذائية التالية:

- Nutrient Gelatin استخدمت لاختبار إسالة الجيلاتين (Sergei N. Winogradsky1891)
- Strach Agar استخدمت لاختبار تحلل النشاء.(Martinus W. Beijerinck)

- Kligler Iron Agar استخدمت لاختبار تحلل الأحماض الأمينية. 1919 Dr. Irving Kligler
- Methyl Red Voges Proskauer Broth استخدمت لاختبار Voges Proskauer.)
(Clark and Lubs (1915)
- Tryptophan Culture Broth استخدمت لاختبار الأندول(Kovac 1897–1900s)
- Phenol Red Broth Base استخدمت لاختبار هضم السكريات(.Hugo Schädler ( )
- Glucose Agar استخدمت لاختبار الأوكسيداز.(Warburg and Erwin Christian in 1932)

حسب **Winn ,W. C. Jr. ; E. W. Koneman .(2006)**

كماعُقمت جميع الأوساط الغذائية بالأوتوكلاف عند درجة حرارة 121 مْ لمدة 20 دقيقة.

4- الكواشف المستخدمة للإختبارات الكيميائية الحيوية:

- محلول اليود لاختبار تحلل النشاء .
- Dimethyl Phenylenediamine hydrochloride لاختبار الأوكسيداز.
- الماء الاوكسجيني 3 % لاختبار الكاتالاز.
- Methyl Red أحمر الميثيل.
- Alpha-naphthol and potassium hydroxide regents (Voges-Prokauer-regents)VPA & VPB

5- تصنيف البكتريا:

صُنفت العزلات البكتيرية تبعاً ل:

_ الخصائص المزرعية على الأوساط المغذية العامة و المتخصصة (شكل المستعمرة، اللون,القوام،الارتفاع،الحواف،الحجم)

_ صبغ غرام للتفريق بين البكتريا السالبة الغرام و البكتريا موجبة الغرام وخصائصها المجهرية.

_ اختبار الحركة لتشخيص البكتريا فيما إذا كانت متحركة أو غير متحركة.

_ الاختبارات الكيميائية الحيوية (الكاتاليز– الأوكسيداز– تخمر السكريات: غلوكوز ، سكروز، لاكتوز، مانيتول – اختبار إسالة الجيلاتين – اختبار الأندول – اختبار النشاء – اختبار Voges Proskauer– اختبار تحلل الأحماض الأمينية).

6- عزل و تنقية المسبب المرضي:

عُقمت درنات البطاطا سطحياً بالكحول و أجريت عملية كشط في مشرط معقم مكان الإصابة ، ثم أُخذ من مكان ظهور الإصابة بالعفن الطري بواسطة إبرة الزرع ذات الرأس الكروي.

خُططت 8 من الأطباق التي تحوي وسط صلب حيث قُسمت بشكل وهمي إلى أربعة أقسام و خططت الأقسام بكثافة متباينة و حضنت عند درجة حرارة 23-25 مْ، فتم الحصول على المستعمرة الأم. ثم أُجريت عملية التنقية بأخذ جزء من مستعمرة مفردة بواسطة إبرة باستور وخططت على 5أطباق بتري تحوي نفس البيئة المستخدمة و حضنت عند درجة الحرارة 23-25مْ، حتى حصلنا على المستعمرات البكتيرية اللازمة.

7- الاختبارات الكيموحيوية للعزلات البكتيرية:

أجريت عدة اختبارات كيموحيوية بهدف توصيف البكتريا المسببة للعفن الطري على درنات البطاطا، حيث أخذ جزء من المستعمرة البكتيرية بواسطة إبرة الزرع ووضع في أنبوب اختبار يحوي 2ml ماء، حُركت جيداً حتى حصلنا على معلق بكتيري.

8- صبغ غرام:

أخذت قطرة من المعلق البكتيري ووضعت على شريحة زجاجية بواسطة رأس أبرة باستور، مُررت الشريحة على اللهب حتى جفت بهدف تثبيت البكتيريا. حُضرت صبغة أزرق المتيلين Methylene blue ووضعت قطرة منه على الشرائح الزجاجية المحتوية على البكتريا المثبتة، ثم غسلت الشرائح بالكحول ثم بالماء الجاري وتجفيفها، ثم غطيت المسحة بمحلول يود اليودي وتركت لمدة دقيقة حتى صبغ البكتريا وغسلت بالكحول 20-30 ثانية ثم بالماء وتم تركها لتجف حتى جفت تماماً، وتم فحصها على المجهر.

النتائج والمناقشة:

1- التشخيص تبعاً للخصائص المزرعية للعزلات في الوسط المغني Nutrient Agar :

أظهرت العينات المعزولة و التي تم تنقيتها المأخوذة من درنات البطاطا نموات مميزة على بيئة Nutrient Agar إذ أعطت مستعمرات دائرية صغيرة، ناعمة، لزجة، ومخاطية كما هو موضح في الشكل (1).هذه النتائج تتوافق مع (Holt وآخرون, 1994 و Gardan و آخرون , 2003 و Adeolu و آخرون , 2016) إذ بينوا أن تحول لون المستعمرات التي تشكلها بكتريا *Erwinia* بيضاء لزجة ومخاطية على بيئة Nutrient Agar.

الشكل (1): الخصائص المزرعية للعزلة البكتيرية المدروسة: مستعمرات بيضاء مخاطية لزجة على بيئة Nutrient Aga

2- التشخيص تبعاً للصبغات و الفحص المجهري و اختبار الحركة:

وُجد من خلال الفحص تحت المجهر الضوئي أن شكل الخلايا البكتيرية للعزلات البكتيرية عصوية قصيرة إلى بيضاوية ،سالبة الغرام ،غالباً على هيئة أزواج و كانت متحركة حركة حقيقة نشطة في بيئة اختبار الحركة Motility Test Mediumكما هو موضح في الشكل (2) وهذه النتائج متوافقة مع صفات الجنس البكتيري Erwinia في دراسات مشابهة (Holt وآخرون, 1994 و Gardanو آخرون , 2003 و Adeolu و آخرون , 2016).

الشكل (2): بكتريا سالبة الغرام ومتحركة ضمن بيئة Motility Test Medium

3- التشخيص تبعاً للصفات الكيميائية الحيوية:

تبين معطيات الجدول (1), خصـائص العزلات البكتيرية المدروسـة وفقاً للاختبارات الكيميائية الحيوية (اختبار الكاتاليز -اختبار الاوكسيداز -إسالة الجيلاتين - اختبار الأندول -اختبار النشاء اختبار Voges Proskauer - اختبار تحمل الأحماض الأمينية)

الجدول (1): الصفات الكيميائية الحيوية للعزلة البكتيرية المدروسة

الاختبارات الكيميائية الحيوية	*Erwinia* spp
اختبار الكاتاليز	+
اختبار تحلل النشاء	+
اختبار الأوكسيداز	–
اختبار الجيلاتين	+
اختبار الأندول	–
اختبار تحلل الأحماض الأمينية	–
اختبار Voges Prokauer	+

+:الاختبار موجب -: الاختبار سالب

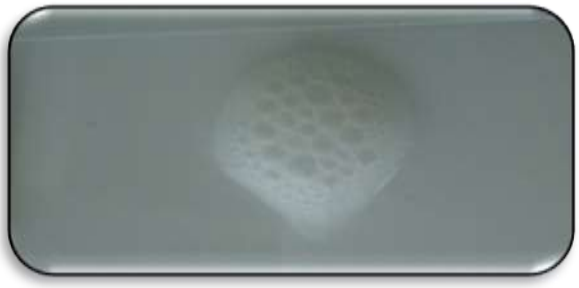
- **اختبار تحلل النشاء Starch hydrolysis:**

أُستخدم لهذا الاختبار وسط النشا الصلب Starch agar ، تم تلقيح الوسط بالعزلات البكتيرية النامية على وسط NA بطريقة التخطيط، حُضنت المزارع البكتيرية عند درجة حرارة 28±2 مْ . بعدها أضيف لكل طبق 0.3ml من المحلول اليود الكاشف عن تحلل النشاء (الذي يتكون من 1g يود و 2g يوديد البوتاسيوم KI في 300ml ماء مقطر)، ووزع على سطح الوسط فوق المستعمرات البكتيرية النامية، فظهرت منطقة شفافة حول النمو البكتيري ولم يظهر اللون الأزرق مما دلّ على إيجابية الاختبار (الشكل 3).

الشكل (3): اختبار النشاء

- **اختبار الكاتاليز Catalase:**

أُضيفت بضع قطرات من محلول مائي 3% بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى النمو البكتيري على وسط NA ، فظهرت فقاعات غازية بعد عدة ثواني مما دلّ على إيجابية الاختبار (الشكل 4).



الشكل (4): اختبار الكاتالاز

- **اختبار الأوكسيداز Oxidase:**

استخدم وسط Glucose Agar إضافة كاشف Dimethyl phenylendiamine dihydrochlorie إلى البكتريا المعزولة وعند عدم ظهور اللون البنفسجي دليل على إيجابية الاختبار (الشكل5).

الشكل (5): اختبار الأوكسيداز

- **اختبار الإندول Indol test:**

استخدم وسط Tryptophan Culture Broth الغني بالحامض الأميني تربتوفان ، لقح الوسط بالبكتريا لمدة 24–48 ساعة ثم أضيف له كاشف Kovacs reagent على السطح الداخلي للأنبوبة ،لم تظهر حلقة حمراء حول الوسط ، دليل إيجابية الاختبار (الشكل 6).

الشكل (6): اختبار الأندول

- **اختبار Voges- Proskauer:**

حُضر الوسط Methyl red vogasproskeur ووضع في انابيب إختبار وعقم بالمؤصدة بدرجة حرارة 121 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة وبعد التعقيم لُقح بمستعمرات مفردة نقية من البكتريا بعمر 24 ساعة و وُضع في الحاضنة عند درجة حرارة 28 ± 2درجة مئوية لمدة 24 ساعة وبعد انتهاء وقت التحضين نقل 1 مل من الوسط الى انبوبة اختبار نظيفة، أضيف 0.6 مل من الكاشف α-naphthol 5% ثم اضيف 0.2 مل من KOH 40% ، رجت الانابيب برفق وتركت لمدة 15 - 10 ثانية ، ان تغير لون الوسط الى اللون الاحمر بعد 15 ثانية او اكثر دلالة على ايجابية الاختبار(Winn وآخرون،2006) (الشكل 7).

الشكل (7): اختبار Voges- Proskauer

تبين من خلال الجدول (1) أن نتائج الاختبارات الكيميائية الحيوية للعزلة البكتيريةالمعزولة، تتوافق مع الاختبارات الكيميائية الحيوية الخاصة بالجنس البكتيري *Erwinia* والنوع البكتيري *Erwinia carotovora* حسب الدراسات المشابهة (Holt وآخرون، 1994 و Gardan و آخرون2003، و Adeolu و آخرون 2016).

الاستنتاجات والتوصيات:

– أوضـــحت الإختبارات الكيميائية الحيوية والتوصـــيف المجهري للعزلات النقية المتحصـــل عليها أنها تتبع للنوع البكتيري *Pectobacterium carotovorum* (*Erwinia carotovora)*

– ان الإختبارات الكيميائية الحيوية غير كافية تماما لتحديد الأنواع البكترية بدقة لذلك نوصي بمتابعة الدراسة واجراء التوصيف الجزيئي للعزلات بهدف تحديد السلالات وامكانية البحث عن طرق مكافحة ناجعة لها

المراجع:

مرزة : نزار راشد :(2019) عزل وتصنيف البكتريا المسببة لتعفن درنات البطاطا الطري ومقاومته بالعوامل الحيوية البكتيرية *Pseudomonas fluorescence*و *Azotobacter chroococcum* و حامض السالسلك، أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الكوفة، ص: 111-115.

Abd-El-Khair H.; T. G. Abdel-Gaied; M. S.Mikhail; A. I. Abdel-Alim,. (2021) Biological control *of Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum*, the causal agent of bacterial soft rot in vegetables, in vitro and in vivo tests. Bulletin of the National Research Centre, Volume 45, Article 1 .

Adeolu, M.; S.Alnajar, ; S.Naushad. and R.S. Gupta (2016)Genome-based phylogeny and taxonomy of the 'Enterobacteriales' International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2016, Vol. 66(12), pp. 5575–5599

Czarkowski, A. O. (2015*).*The changing face of bacterial soft-rot diseases.Annual Review of Phytopathology, 53, 269–288.

Gardan. L.;C. Gouy;R. Christen and R. Samson(2003) Elevation of three subspecies of *Pectobacterium carotovorum* to species level. Journal: International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2003, Vol. 53(2), pp. 381–391

Hauben, L.; , E. R. B Moore.; L.Vauterin ;M.Steenackers ; J.Mergaert; L.Verdonck.and J.Swings. (1998). Phylogenetic position of phytopathogens within the Enterobacteriaceae. Systematic and Applied Microbiology, 21(3), 384–397.

Holt, J.G.; N.R .Krieg; , P.H.A. Sneath; J.T.Staley. and S.T.Williams. (1994) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (9th ed.) Williams & Wilkins (Baltimore/London)

Kolomiiets, Yu. O.; S. V. Stankevych; H. O. Balan; H. O. Kosylovych & Yu. S. Holiachuk, (2021) .Effectiveness of the application of insecticide preparations against the fall webworm (Hyphantria cunea Drury, 1773).Ukrainian Journal of Ecology, Volume 11, Issue 7,pp.87–92

Li. H.; Z.Lin; W.Luo ; Y. Xu ; G. Xu ; R.Ji ; Z. Liu; H.Zhang ; Z.Lin ; G.Li ; Y.Qiu; H.Tang ; S. Qiu, (2019) Genome Sequence Resource of Pectobacterium polaris QK413-1 that Causes Blackleg on Potato in Fujian Province, China Plant Disease, Volume 107, Issue 6, Pages 1584–1586 .

Motyka-P.,A.;S. Zoledowska; W .Sledz,.and E.Lojkowska, (2021). (The occurrence of bacteria from different species of Pectobacteriaceae on seed Potato plantations in Poland). European Journal of Plant Pathology, p. 309–325.

Ngadze E.; C. L. Brady;T. A. Coutinho and J. E. van der Waals (2012) Pectinolytic bacteria associated with potato soft rot and blackleg in South Africa and Zimbabwe.European Journal of Plant Pathology, Volume 134, Pages 533–549 (2012)

Oulghazi S. S. ; M. Moumni; S. Khayi; K. Robic; S. Sarfraz;C. Lopez-Roques; C. Vandecasteele; and D. Faure (2020) Diversity of Pectobacteriaceae Species in Potato Growing Regions in Northern Morocco .Microorganisms, 2020, Volume 8, Issue 6, Article 895

Paul, R.; E .Ostermann ; Wei, Q. (2020) Advances in point-of-care nucleic acid extraction technologies for rapid diagnosis of human and plant diseases. Biosensors & Bioelectronics, Volume 169, Article 112592

Rahmanifar B, ;N. Hasanzadeh, ;J. Razmi, A.; Ghasemi. (2012) Genetic diversity of Iranian potato soft rot bacteria based on polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) analysis African Journal of Biotechnology, Volume 11, Issue 6, Pages 1314–1320 (2012)

Shayaa, Q. M., & H. M. Hussein (2018). Antibacterial activity of some medicinal plant extracts against pathogenic bacteria isolated from clinical specimens. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy, 10(9), 167–174.

Toth, I. K.; K. S. Bell ; M. C. Holeva and P. R. J. Birch, (2003). Soft rot Erwinia: from genes to genomes. Molecular Plant Pathology,p. 17–30.

Voronina M. V; A. A. Lukianova; M. M. Shneider; A. A. Korzhenkov; S. V. Toschakov ;K. A. Miroshnikov; D. M. Vasiliev and A. N. Ignatov. (2021) First Report of Pectobacterium polaris Causing Soft Rot and Blackleg of Potato in Russia .Plant Disease, Volume 105, Issue 6, Article 1851 .

Winn ,W. C. Jr. ; E. W. Koneman .(2006)the microbiology textbook Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. . ([NCBI][1])

Zhang, G.; B.Gao ; M.Adeolu; B.Khadka; and Gupta, R. S.(2016) Phylogenomic analyses and molecular signatures for the order Bifidobacteriales .*Frontiers in Microbiology*,:Vol. 7:978

Isolation and characterization of *Pectobacterium carotovorum* (*Erwinia carotovora*) bacteria causing soft rot disease on potato tubers (in vitro)

Kanosh Mohammad Alali [1*]

[1] The third faculty of agriculture in al Quneitra, Damascus University, Syria.

(*Corresponding author: Kanosh Alali, Email: Kanosh2.alali@Damascusuniversity.edu.sy.)

Received: 20/ 7/ 2025 **Accepted:** 23/ 11/ 2025

Abstract

Potato tubers were collected from fields and local markets in Sweida Governorate, placed in special conditions (high relative humidity, low temperature, and in the dark) until symptoms of soft rot appeared. Then, the pathogen was isolated in the laboratory of the College of Agriculture in Sweida. The isolated strains were subjected to some biochemical tests. It was found that the catalase test, starch and gelatin hydrolysis test, and Voges Prokauer test were positive, while the oxidase, indole, and amino acid hydrolysis tests were negative. The cultural characteristics of the colonies were also studied under a light microscope. They appeared white, small, round, smooth, sticky, and mucous. The bacterial cells were motile after their movement was monitored in a motility test medium. The characteristics of the studied isolates were consistent with those of the genus Erwinia and the species *E. carotovora*, which became known as *Pectobacterium carotovorum*.

Keywords: Soft rot bacteria, potato, *Erwinia* genus, chemical and biological tests.