# انتشار مرض سل الزيتون الذي تسببه البكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi* في بعض المحافظات السورية

**نائل العبدالله*** **محمود أبو غره****

**الملخص**

يعد مرض سل الزيتون الذي تسببه البكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* من الأمراض التي تصيب أشجار الزيتون في معظم دول حوض البحر المتوسط، لذلك هدف هذا البحث للتقصي عن المرض في بعض المناطق التي تزرع فيها اشجار الزيتون ومعرفة انتشاره وشدة الإصابة في أماكن وجوده. أجري البحث في عامي 2006– 2007، حيث شمل المسح الحقلي 237 حقلاً في عشرة محافظات (حلب، إدلب، اللاذقية، طرطوس، حمص، حماه، دمشق، درعا، السويداء، القنيطره) وبينت نتائج المسح الحقلي انتشار المرض في102 حقلاً، مثل ذلك نسبة 43% من الحقول المدروسة. كانت نسبة الإصابة مرتفعة في محافظتي اللاذقية وطرطوس حيث بلغت 69.9 و4،61% على التوالي بينما كانت الأقل انتشاراً في درعا والقنيطرة 14.3 و11.1% على التوالي وتراوحت في باقي المحافظات بين 20 و35%. بينما لم يلاحظ وجود للمرض في كل من ريف دمشق والسويداء. كما تم عزل 102 عزلة ممرضة تباينت في شراستها بحسب عدد الأورام التي تحدثها على الفرع النباتي حيث كان منها 32 عزلة عالية الشراسة و58 متوسطة الشراسة و12 عزلة ضعيفة الشراسة.

**الكلمات المفتاحية:** سل الزيتون – انتشار–سورية – *Pseudomonas savastanoi*

* الهيأة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث جلين – سوريه.

** استاذ مساعد في قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة دمشق.

# Spread of olive knot disease caused by the bacteria *Pseudomonas savastanoi pv. savastan* in some regions of Syria

**N. Alabdalah**[**] **M Abu-ghorrah**[*]

## Abstract

Olive knot disease caused by the bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi* is one of the most important olive tree diseases in the Mediterranean countries. Therefore, the aim of this research was to investigate the disease in some areas where olive trees are planted and to evaluate the incidence and severity of infection. The research was carried out in 2006-2007, where the survey included 237 fields in 10 governorates (Latakia, Tartous, Aleppo, Idleb, Homs, Hama, Daraa, Qunaitera, Damascus countryside, Suwayda). The results of the field survey showed the presence of the disease in 102 fields, which represent 43% of the total fields. The rate of infection was high in the governorates of Latakia and Tartous where it reached 69.9 and 61.4 respectively, while the lowest proportion was in Daraa and Quneitra (14.3% and 11.1%, respectively) and ranged between 20% and 35% in the other governorates. However, no disease was observed in both Damascus countryside and Sweida. 102 bacterial strains were isolated, they varied in it's aggressively by the number of tumors that occur on a branch, 32 isolates were highly aggressive, 58 were moderately aggressive and 12 were weakly aggressive.

**Key words**: olive knot, Syria, Spread, *Pseudomonas savastanoi*

[*]General Commission for Scientific Agricultural Research - Jelline research center-Syria

[**] Associate. prof., at plant protection department-faculty of agriculture – Damascus University.

**المقدمة:**

تعد شجرة الزيتون (*Olea europaea L*) من أهم الأشجار المنتشرة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وذلك لأهمية ثمار الزيتون والزيت المستخرج منها في التغذية والصحة العامة ( Alarcon وزملاؤه، 2001) حيث تنتج المنطقة حوالي 98% من إنتاج الزيتون العالمي وذلك لملائمة الظروف المناخية لنمو هذه الشجرة .تتعرض شجرة الزيتون للإصابة بالعديد من الآفات الحشرية والفطرية والبكتيرية والنيماتودا، ويعد مرض سل الزيتون الذي تسببه البكتريا

*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* أحد أهم الأمراض التي تصيب شجرة الزيتون. وقد عرف المرض منذ 300 سنة قبل الميلاد (Godena وزملاؤه، 2012). ينتشر المرض في معظم البلدان التي تشتهر بزراعة الزيتون وبخاصة في بلدان البحر المتوسط حيث تكون الظروف المناخية مناسبة لانتشار المرض. تتميز أعراض المرض بظهور اورام على شكل ثآليل على أجزاء مختلفة من النبات وخاصة الأفرع . يعتمد تشكل الأورام على قدرة البكتريا على إفراز حمض الإندول الخلي IAA ( indole acetic acid ( والسيتوكينين ( Smidt و Kosuge ، 1978؛ Comai وKosuge، 1980؛ Surico وزملاؤه ، 1985) . يسبب مرض سل الزيتون ضعفاً في نمو الأشجار ( Wilson،1935) وانخفاضاً في الإنتاج (Schroth وزملاؤه ، 1973) كما يؤثر على نوعية الزيت (Schroth وزملاؤه، 1968).

تعد سوريا من الدول الرئيسة المنتجة للزيتون حيث تحتل المرتبة السادسة عالميا والثانية عربيا في إنتاج الزيت (FAO، 2003) حيث وصل عدد الأشجار في عام 2007 إلى نحو 86 مليون شجرة مزروعة على مساحة 700 ألف هكتار تقريباً ووصل الإنتاج عام 2011 إلى أكثر من مليون طن من ثمار الزيتون (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014). لا توجد دراسات كثيرة تبين أهمية هذا المرض في سورية وانتشاره فقد سجل لأول مرة من قبل Alabdalla وزملاؤه (2009)، كما وجد عيسى (2010) أن

المرض ينتشر في كل من اللاذقية وطرطوس وإدلب وكذلك في حمص وحماه، وبين أبو غره (2004) أن المرض يمكن أن يصيب نبات الآس (الريحان)، لذلك هدف هذا البحث لدراسة انتشار مرض سل الزيتون في بعض المحافظات السورية وتقدير شدة الإصابة فيها.

**مواد وطرائق البحث:**

تم التقصي عن مرض سل الزيتون خلال عامي2006– 2007 حيث شمل المسح الحقلي عشرة محافظات تشتهر بزراعة الزيتون ( حلب ، إدلب، اللاذقية، طرطوس، حمص ، حماه، ريف دمشق، درعا، السويداء، القنيطره) وهي مناطق تتباين فيها الظروف المناخية من مناطق رطبة إلى نصف جافة. تم تقدير نسبة الإصابة بأخذ 30 شجرة تم اختيارها عشوائياً باتباع نظام W لتغطية كامل الحقل، حيث حسبت نسبة الإصابة حسب المعادلة : عدد الأشجار المصابة / عدد الشجار الكلي × 100، كما تم تقدير شدة الإصابة باختيار خمس أشجار خلال خمس وقفات ومن ثم تم اختيار أربع أفرع بعمر سنة ممثلة لكل جهات الشجرة. تم عد الأورام المتشكلة عليها ومن ثم حساب عدد الاورام المتشكلة على طول 30 سم من كل شجرة، ثم قُدرت شدة إصابة الشجرة حسب السلم من 1 إلى 9 (Pyrowolakiss و Weltzien ، 1974) (0 = لا توجد إصابة ، 1= عدد الأورام من 1-6، 2= من 7-12، 3= من 13-18، 4= من19- 24، 5= من 25– 29، 6= من 30-34، 7= 35- 39، 8= 40 - 44، 9= ≤45 كما قدرت نسبة شدة الإصابة في الحقل حسب المعادلة: {(مجموع مضاريب عدد الأشجار بالدرجة الموافقة من السلم)/ عدد الأشجار الكلي × أعلى درجة في السلم وهي 9} ×100( Song وزملاؤه ، 2009). تم خلال التقصي عن المرض جمع عينات مصابة بغرض عزل البكتريا وتوصيفها، وضعت العينات في أكياس من البولي إثيلين ودونت عليها بعض المعلومات المتعلقة بالمحافظة والمنطقة والقرية واسم صاحب الحقل والصنف إن أمكن

ذلك. ثم وضعت في حافظة مبردة ونقلت إلى مخبر أمراض النبات البكتيرية في كلية الزراعة جامعة دمشق، حيث حفظت على درجة 4 سْ لحين عزل البكتريا منها.

**عزل البكتريا:**

تمت عملية عزل البكتريا بتعقيم الأورام سطحياً بالكحول 75% لمدة دقيقة ثم غسيلها بالماء المقطر والمعقم بعدها أخذ قطعة صغيرة من النسيج الورمي (0.5 سم$^3$ ) تم هرس النسيج المقتطع في 5 ملل من الماء المقطر والمعقم ضمن طبق بتري وبعد 15 دقيقة نشرت قطرة من المعلق( 25 ميكرو ليتر) على سطح الوسط المغذي YPGA( Y: مستخلص خميرة:7 غ، P: بيبتون7 غ،Gغلوكوز: 7 غ، A: آغار 15غ، ماء مقطر :1000مل) في طبق بتري مقسم إلى ثلاثة قطاعات. وبعد 48 –72 من التحضين على درجة 25 درجة مئوية، أخذت مستعمرات بكيترية تبدي مواصفات مشابهة لمواصفات الجنس Pseudomonas وزرعت في أنابيب اختبار تحتوي وسط YPGA صلب مائل، أعطي لكل عزلة رقم يميزها ثم حفظت العزلات على درجة حرارة – 20سْ في ماء مقطر ومعقم مضافاً إليه غليسرول بنسبة 2/ 1.

**توصيف البكتريا:**

تم توصيف البكتريا المعزولة حسب Schaad وزملائه (2001) بإجراء الاختبارات التالية: صبغة غرام باستخدام KOH 3% ( Suslow وزملاؤه، 1982 )، والتنفس اللاهوائي اختيارياً (Hugh و Leifson، 1953)، الوميض Fluorescence على وسط King‘B(King وزملاؤه، 1954 ). أُجريت للعزلات التي كانت سالبة غرام وهوائية التنفس وتنتج صبغات وميضية على وسط King B اختبارات LOPAT حسب Lelliot وزملائه ( 1966) ( L: انتاج اللوفان، O:الأوكسيداز ،P : تحلل البكتين، A ِ:حلمهة الأرجنين،T : فرط الحساسية على أوراق نبات التبغ).

**القدرة الإمراضية:**

اختبرت القدرة الإمراضية للعزلات بإجراء العدوى الإصطناعية على غراس زيتون بعمر سنتين صنف نيبالي، زرعت في أكياس بلاستيكية سوداء سعة 5 ليتر ملأت بخلطة ترابية مكونة من تربة وسماد عضوي بنسبة: 2–1. تمت العدوى بإحداث خمسة جروح في أفرع بعمر سنة بواسطة مشرط معقم وضع على كل جرح قطرة ( 25 ميكروليتر ) من معلق بكتيري تركيزه $10^8$ وحدة مولدة للمستعمرة /مل (CFU ) تم تحضيره من مزرعة بكتيرية عمرها 24 ساعة نميت على وسط YPGA. تم إعداء خمسة جروح بماء مقطر ومعقم استخدمت كشاهد سالب. تم ري الغراس بالماء حسب الحاجة وأخذت القراءات بعد ثلاثة أشهر.

**النتائج والمناقشة :**

**انتشار المرض:**

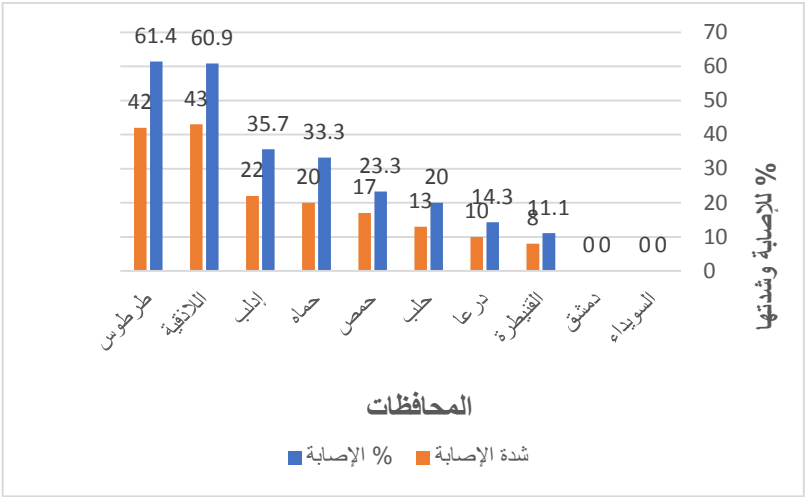
بلغ عدد الحقول المدروسة 237 حقلاً كان منها 102 حقلاً مصاباً وشكل ذلك نسبة 43 %.

من إجمالي الحقول تباينت نسبة الإصابة من منطقة إلى أخرى كان أعلاها في المشرفة وجبلة في محافظة اللاذقية حيث وصلت نسبة الإصابة إلى 56% و64.7% على التوالي بينما لم يتم ملاحظة المرض في كل من ريف دمشق والسويداء. وقد تم حديثاً ملاحظة بعض بؤر الإصابة في السويداء ( معلومات غير منشورة) ، كما كانت نسبة الإصابة منخفضة في كل من درعا والقنيطرة حيث بلغت 14.3 و11.1 على التوالي ( الجدول1 ). وعند مقارنة نسبة الإصابة حسب المحافظات نجد ( الشكل 1) أنه يمكن تقسيم مناطق الإصابة إلى أربع مجموعات: المجموعة الأولى وتمثل محافظة اللاذقية وطرطوس حيث كانت نسبة الإصابة مرتفعة بلغت 60.9 و61.4% وكانت متوسط شدة الإصابة 43 و42% على التوالي والمجموعة الثانية تضم محافظتي إدلب وحماه حيث كانت نسبة الإصابة فيهما 35.7 و33.3% وشدة الإصابة 22 و20% على التوالي،

والمجموعة الثالثة وتضم حمص وحلب وكانت نسبة الإصابة فيهما 23.3 و20% وشدة الإصابة 17 و 13% على التوالي ومثلت درعا والقنيطرة المجموعة الرابعة حيث كانت نسبة الإصابة منخفضة (14.3 و11.1 % ) وشدة الإصابة 10 و8 % على التوالي، ومثلت دمشق والسويداء المجموعة الخامسة حيث لم يلاحظ المرض فيهما خلال سنة الدراسة. يلاحظ من هذه النتائج أن نسبة الإصابة بمرض سل الزيتون كانت عالية في المناطق الساحلية حيث تكون نسبة الرطوبة ومعدل الأمطار فيها مرتفعين وكلما ابتعدنا عن المناطق الساحلية تقل نسبة الإصابة وهذا ما أكده العديد من الباحثين ( Škarica وزملاؤه،1996؛ Civantos، 1999؛ Lavermicocca ، 2002)، كما يلاحظ أن شدة الإصابة تزداد في المناطق الساحلية وتقل في المناطق الداخلية وهذا ما لاحظه العديد من الباحثين وفسر ذلك بأن الرياح الرطبة في المناطق الساحلية تشكل ظروفاً مناسبة لمرض سل الزيتون ( Pyrowlakis و Weltzien، 1974)، كما وجد Panagopoulos (1993) أن الاختلاف في انتشار المرض وشدته بين المناطق مرتبط بشكل رئيسي بدرجة التعرض للجروح المترافقة بهطول المطر والبرد او وجود طقس رطب ورياح شديدة، كما وجد Osman وزملاؤه ( 1980) في العراق أن المرض ينتشر في المناطق المرتفعة في التميم ومرتفعات نينوى حيث الرياح والأمطار.

**الجدول(1): الانتشار الجغرافي لمرض سل الزيتون في بعض مناطق زراعة الزيتون في سورية**

| المنطقة | | عدد الحقول المدروسة | عدد الحقول المصابة | % للحقول المصابة |
|---|---|---|---|---|
| **المنطقة الساحلية** | محيط اللاذقية | 43 | 26 | **60.5** |
| | القرداحة | 6 | 3 | **50** |
| | جبله | 17 | 11 | **64.7** |
| | حرف المسيفره | 5 | 4 | 60 |
| | المشرفة | 5 | 4 | 65 |
| | محيط طرطوس | 25 | 21 | 60 |
| | الشيخ بدر | 6 | 4 | 64 |
| | بانياس | 10 | 7 | 63 |
| | الخراب | 5 | 3 | 62 |
| **المنطقة الشمالية** | حلب | 25 | 5 | 20 |
| | إدلب | 14 | 5 | 35.7 |
| **المنطقة الجنوبية** | درعا | 21 | 3 | 14.3 |
| | القنيطرة | 18 | **2** | 11.1 |
| | السويداء | 15 | 0 | 0 |
| | دمشق | 10 | 0 | 0 |
| **المنطقة الوسطى** | حمص | 3 | 1 | 33.3 |
| | حماه | 5 | 2 | 40 |
| | مصياف | 4 | 1 | 25 |
| **المجموع** | | 237 | 102 | 43 |




**الشكل( 1): متوسط نسبة وشدة الإصابة بمرض سل الزيتون في بعض المحافظات السورية**

**عزل البكتريا وتوصيفها:**

تم عزل 118 عزلة بكتيرية من العينات المأخوذة من الحقول المصابة والتي بلغ عددها 102 حقلاً، كان منها **60** عزلة من محافظة اللاذقية و27 من طرطوس و**8** من حلب و9 من درعا و3-4 عزلات من بقية المحافظات (الجدول **2**). تميزت معظم المستعمرات النامية على وسط YPGA بلون أبيض رمادي لامعة محدبة دائرية منتظمة الحواف تراوح قطر المستعمرة ما بين 2– 3 مم بعد 72 ساعة من التحضين على درجة 25 س°. أظهرت نتائج الاختبارات الكيميائية الحيوية والقدرة الإمراضية (الجدول 3) أن 102 عزلة كانت ممرضة على غراس الزيتون وكانت هذه العزلات سالبة غرام هوائية التنفس تفرز صبغات وميضية على وسط King'sB سالبة لاختبار اللوفان والأوكسيداز وتحلل البكتين والأرجنين وتحدث فرط حساسية على اوراق نبات التبغ. تتوافق هذه الصفات مع صفات بكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv.*savastanoi* كما حددت في دليل تصنيف البكتريا Bergy's Manual of Systemic Bacteriology

( Brenner، 2004) وحسب Lelliott ( 1966)، كما وجد **6** عزلات غير ممرضة وهي موجبة غرام ولا تحدث فرط حساسية على التبغ كما تميزت **10**عزلات بأنها غير ممرضة لا تحدث فرط حساسية على التبغ وهي غير وميضية ، اعتبرت هذه العزلات رمية يمكن تكون مترافقة مع البكتريا الممرضة وهذا ما وجده Krid وزملاؤه **(2010)**وRojas وزملائها ( 2004).

**الجدول (2): العزلات البكتيرية التي تم عزلها من من أورام ظهرت على اشجار الزيتون المصابة بمرض سل الزيتون في بعض المحافظات السورية**

| المحافظة | رموز العزلات البكتيرية | عدد العزلات |
|---|---|---|
| اللاذقية | S12,S13,S14,S15,S19,S20، S11، S10،S9<br>S21,S22,S23,S25,S26,27,S28,S29,S30,<br>S32,S33,36,S38,S40,S41,S63,S64,S65,<br>S66.S67,S68,S69,S73,S74,S75,S85,S86,<br>S87,S88,S89,S92,S93,S105,S108,S109,<br>S110,S111,S112,S113,S114,S116,S118,<br>S60,S70,S77,S61,S106,S115,S107,S76<br>S78 | 60 |
| طرطوس | S1, S4, S5, S6, S7, S8, S17, S62, S31, S82, S34,<br>S83, S42, S43, S37, S79, S80,35, S84, S81, S58,<br>S104, S39, S72, S59, S91, S52 | 27 |
| حلب | S47, S48, S44, S45, S98, S2, S51, S46 | 8 |
| ادلب | S97, S3, S50, A30 | 4 |
| حمص | S96. S94, S95, S49 | 4 |
| حماه | C17, S24, S90 | 3 |
| درعا | S54, S55, S56, 57, S100, S101, S102, S103, A15 | 9 |
| القنيطرة | S99, S71, S53 | 3 |
| المجموع | | 118 |

**الجدول (3): توصيف العزلات البكتيرية المعزولة من الأورام الناتجة عن مرض سل الزيتون**

| رقم العزلة | عدد العزلات | غرام | النمو لا هوائياً | الوميض | لوفان | أوكسيداز | تحلل الكيتين | أرجنين | فرط الحساسية على التبغ | الإمراضية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8, S9,S10,S11,S12,S13,S14, S15,S16 S17,S18,S19,S20,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30, S31,S32, S33, S34,S35, S36,S37,S38,S39,S40,S42, S43,S44, S45, S46, S47,S48,S49,S50,S51,S52, S53, S54, S55,S56,S57, S58,S60,S61, S62, S63,S64,S65,S66, S67, S68,S69,S70, S71, S72, S73,S74,S75, S77, S79, S80,S81, S83, S85,S90,S91, S92,S93, S94, S95,S96, S97, S98, S99, S100,S102,S103, S104, S106,S108, S109,S110,S111, S112, S113, S114,S115. | **1**02 | – | – | + | – | – | – | – | + | + |
| S82, S76, S78, C17, A15, A30 | **6** | + | – | – | – | –+ | – | – | – | – |
| S86, S87, S88, S89, S105, S84, S107, S41, S59,S101 | **10** | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

**القدرة الإمراضية:**

بينت نتائج القدرة الإمراضية أن 102 عزلة من 118 ( 86.5 %) كونت أوراماً بالعدوى الإصطناعية على الصنف نيبالي، وتباينت العزلات في قدرتها على تشكيل الأورام حيث تم تقسيم العزلات حسب عدد الأورام التي شكلتها على الفرع النباتي إلى ثلاثة مجموعات ( الجدول 4) : المجموعة الأولى تتكون من 32 عزلة شكلت 4– 5 أورام من خمسة جروح تم إعداؤها، المجموعة الثانية ضمت 58 عزلة أحدث 2–3 أورام والمجموعة الثالثة تكونت من 12 عزلة شكلت ورماً واحداً فقط من أصل خمسة جروح، وهناك 16 عزلة لم تكن ممرضة واختلفت صفاتها البيوكيميائية عن صفات العزلات الممرضة، يعود التباين في عدد الأورام التي تشكلها العزلات إلى عوامل متعددة أهمها أن العزلات قد تختلف في شراستها لإصابة أشجار الزيتون وهذا ما اكده Penyalver وزملاؤه ( 2006 ) حيث وجد أن العزلات عالية الشرسة تشكل أوراماً على الجروح المعدية بنسبة 80 %، والعزلات متوسطة الشراسة أحدثت أوراماً على الجروح بنسبة 55% وهناك عزلات قليلة الشراسة فشكلت أوراماً بنسبة 6.6 %.

**الجدول (4): عدد الأورام / الفرع التي أحدثتها العزلات الممرضة من بكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv.*savastanoi* المعزولة من أشجار الزيتون في سورية**

| عدد الأورام/الفرع | عدد العزلات | رمز العزلة |
|---|---|---|
| 5 -4 | **32** | S1, S2, S4, S9, S74, S 13, S 14, S16, S 71, S17, S100, S85, S112, S32, S19, S20, S23, S24, S38, S57, S58, S92, S42, S104, S54, S47, S60, S70, S106, S7, S67, S79 |
| 3 – 2 | 58 | S3, S8, S6, S10, S11, S112, S15, S21, S22, S25, S26, S27, S28, S30, S31, S33, S34, S36, S37, S39, S43.S45, S48, S50, S51, S53, S56, S62, S63, S66, S69, S72, S73, S 75, S80, S81, S83, S91, S93, S95.S102, S103, S108, S109, S111, S113, S114.S18, S49, S77, S52, S61, S96, S97, S99, S115, S41, S44. |
| 1 | **12** | S94, S5,S55,S90, S29,S64,S65,S40,S46, S110,S35,S98 |

**الاستنتاجات:**

- يوجد مرض سل الزيتون في عدد من المحافظات السورية وتختلف نسبة وشدة الإصابة فيما بينها وكان أكثرها إصابة محافظتا اللاذقية وطرطوس.
- لم يسجل المرض في ريف دمشق والسويداء خلال فترة الدراسة.
- تباين شراسة العزلات وقدرتها على إصابة أشجار الزيتون.

## المراجع References:


- **سامر عيسى، 2010**. دراسة انتشار مرض سل الزيتون على العوائل الطبيعية وتقييم بعض اصناف الزيتون تجاه الإصابة. رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية – وقاية نبات –جامعة دمشق. ص: 32–37.
- **المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014**. مساحة وإنتاج وعدد أشجار الزيتون وتطورها خلال الفترة (2005–2014)
- **محمود أبو غرة، 2004**. تعريف بكتريا *Pseudomonas savastanoi pv savastanoi* المعزولة من نبات الآس *Myrtus communis* في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (20) العدد الاول ص 175 – 189.
- **Alabdalla N, F.Valentini, C.Moretti, S. Essa, R. Buonario and M. Abu-ghorrah.2009**. First report of Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi causing olive knot in Syria. Phytopathology 58(6):1170.
- **Alarcón De La Lastra, C., M. D. Barranco, V. Motilva, and J. M**
- **Herrerias, 2001.** Mediterranean diet and health: Biological importance of olive oil. Curr. Pharm. Des. 7:933-950.
- **Brenner Noel R. Krieg James T. Staley, 2004**. BERGEY'S MANUAL OF Systematic Bacteriology Second Edition Volume Two the Proteobacteria Part B. The Gamma proteobacteria, 372-374.
- **Civantos López-Villalta, M., 1999**. Olive Pest and Disease Management. IOOC publications, Madrid.
- **Comai, L., and T Kosuge, 1980.** Involvement of plasmid deoxyribonucleic acid in indoleacetic acid synthesis in *Pseudomnas savastanoi*. J. Bacteriol. 143:950-957.

- FAO, 2003. The Syrian Olive Oil and Table Olive Sub-Sectors Syrian agriculture at, the crossroads, FAO Agricultural Policy and Economic Development Series No. 8, CHAPTER 7.

- **Godena S., E. Đ. Dminić, 2012**. Differential susceptibility of olive varieties to olive knot disease in Istria. Journal of Central European Agriculture, 13(1), p.85-94.
- **Hugh, R. and E. Leifson, 1953.** The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various Gram-negative bacteria. J. Bacterioi, 66, 24-26.
- **King, E.O., M.K. Ward and D.E. Raney, 1954**. Two Simple Media for the Demonstration of Pyocyanin and Fluorescein. Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 44: 301- 307.
- **Krid S., A. Rhouma, I. Mogou, J.M. Quesada, X. Nesme and A. Gargouri1, 2010.** Pseudomonas savastanoi endophytic bacteria in olive tree knots and antagonistic potential of Strains of pseudomonas fluorescens and *Bacillus subtilis*. Journal of Plant Pathology, 92 (2), 335-341.
- **Lavermicocca, P., Lonigro, S. L., Valerio, F., Evidente, A., Visconti, A. 2002.** Reduction of Olive Knot Disease by a Bacteriocin from Pseudomonas syringae pv. ciccaronei. Applied and Environmental Microbiology, 68, 3: 1403-1407.
- **Lelliott, R. A., E. Billing and A. C. Hayward, 1966.** A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. J. Appl. Bacteriol. 29: 470–489.
- **Osman, W. A.; Tarabeih, A. M.; Michail, S. H.1980.** Studies on olive knot disease in Iraq with reference to response of different cultivars. Mesopotamia Journal of Agriculture 1980 Vol.15 No.1 pp.245-261 ref.21.
- **Panagopoulos, C.G., 1993**. Olive Knot disease in Greece. EPPO Bulletin.Vol.23, P. 417-422.
- **Penyalver R., A. Garcia, A. Ferrer, E. Bertolini, J. M.Quesadaj, C.I. Salcedo, J. piquer, J.Perez-pandes, E.A Carbonell., C. Delrio, J.M. Caballero, and M.M. Lopez, 2006.** Factors affecting *Pseudomonas savastanoi* pv. Savastanoi plant inoculation and their use for evalution of olive cultivar susceptibility.Phytopathology 96,3 313-319.
- **Pyrowolakis and E. H.C.Weltzien, 1974**. Studies on the distribution of olive knot, induced by Pseudomonas savastanoi(Sm) Stev.Neil isola greca di Greta. Phytopatologia Mediterranea. 13: 118-120.

- **Rojas A M, J. E Garcı´a de los Rios, M Fischer-Le Saux, P Jimenez, P Reche, S Bonneau, L Sutra, F M-Daude´ and M McClelland1,2004.** *Erwinia toletana* sp. nov., associated with Pseudomonas savastanoi-induced tree knots, International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 54, 2217–2222
- **Schaad, N. W. Jones, J. B. and W. Chun, 2001**. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria.3rd ed. American phytopathological Society Press. St. Paul, MN.
- **Schroth, M. N., J. W. Osgood, and T. D. Miller, 1973**. Quantitative assessment of the effect of the olive knot disease on olive yield and quality. Phytopathology 63:1064-1065
- **Schroth, M. N., D. C. Hildebrand, and O'Reilly, H. J., 1968**. Off-flavor of olives from trees with olive knot tumors. Phytopathology58:524-525.
- **Škarica, B., Žužić, I., Bonifačić, M., 1996**. Maslina i maslinovo ulje visoke kakvoće u Hrvatskoj. Tipograf d.d., Rijeka.
- **Smidt, M., and T Kosuge, 1978.** The role of indole-3-acetic acid accumulation by alpha-methyl tryptophan-resistant mutants of Pseudomona savastanoi in gall formation in oleander. Physiol. Plant Pathol. 13:203-214.s
- **Song W., L. Zhou, C. Yabg, X.Cao, L. Zhang, X.Liu, 2004**. Tomato Fuzarium wilt and its chemical control strategies in a hydroponic system. Crop prot. 23: 243-247.
- **Surico G., N. S. Iacobelis, and S. Sisto, 1985**. Studies on the role of indole-3-acetic acid and cytokinins in the formation of knots on olive and oleander plants by *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*. Physiol. Plant Pathol. 26:309-320.
- **Suslow, T.V., M.N. Schroth and M. Isak, 1982**. Application of a Rapid Method for Gram Differentiation of Plant Pathogenic and Saprophytic Bacteria without Staining. Phytopathology, 72: 917-918.
- **Wilson, E. E., 1935**. The olive knot disease: Its inception, development, and control. Hilgardia 9:231-264.
- **Young J.M., 2004**. Olive knot disease and its pathogens. Australasian Plant Pathology 33, 34–39.