The Inhibitory Effect of *Inula viscosa* L. extract Against the Bacterium, the causal Agent of Olive knot Disease *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi in vitro*.

Dr. Moussa Al samara*
Dr. Ibrahim Alabid**
Dr. Eyad Mohammed***
Rawad Ahmad****

(Received 17 / 8 / 2021. Accepted 17 / 1 /2022)

□ ABSTRACT □

This research was conducted to study the effect of (water with hexane) extract of *Inula viscosa* L. plant naturally growing on the edges of fields in Kadmous region against the bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, which causes olive knot disease, isolated from galls on infected Olive trees, which was grown on medium, Nutrient agar (NA), The inhibitory effect of the extract was tested by measuring the inhibition distance around the paper disc treated with the extract. Our results showed that the Taion plant extract (*Inula viscosa* L.) showed in its different concentrations (1,5,10,20,25) an inhibitory effect on the growth of bacteria *in vitro*. The inhibition percentage was 18.1% at concentration of 1%, while at the concentration of 5% was the inhibition percentage 21.8%, while the bacterial growth was inhibited 23.3% at concentration of 10%, the inhibition percentage was 27.7% at concentration of 15%. While the inhibition percentage was 33.3% at concentration of 20%, while the concentration of 25% gave 39% inhibition percentage. The results of this research showed that the Taion plant extract (*Inula viscosa* L.) playes an important role in control of the bacteria that cause olive knot disease in future.

Key words: *Inula viscosa* L., *Bacteria*, olive Knot disease, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* .Inhibition percentage

* **Prof, Department of Environmental Prevention, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University, Syria. moussa1957@gmail.com.**
****Assistant prof, Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria. ibrahim.alabid@gmail.com.**
*****Doctor, Director General of Plant Protection Department - Ministry of Agriculture – Syria. eyadm2009@gmail.com.**
******Phd Rawad Ahmad, Department of Environmental Prevention, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University, Syria. Rawad.ahmad899@gmail.com.**

التأثير التثبيطي لمستخلص نبات الطيون *Inula viscosa* L. ضد البكتيريا المسببة لمرض سل الزيتون *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* مخبرياً

د. موسى السمارة*

د. ابراهيم العبيد**

د. إياد محمد***

رواد احمد****

(تاريخ الإيداع 17 / 8 / 2021. قبل للنشر في 17/ 1 / 2022)

ملخّص

أجري هذا البحث لدراسة تأثير مستخلص (الماء مع الهكسان) لنبات الطيون *Inula viscosa* L. النامي طبيعياً على أطراف الحقول في منطقة القدموس ضد البكتيريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* المسببة لمرض سل الزيتون والمعزولة من التدرنات الموجودة على أشجار الزيتون المصابة. تمت تنميتها على الوسط الغذائي Nutrient agar (NA). تم اختبار التأثير التثبيطي للمستخلص عن طريق قياس مسافة التثبيط حول القرص الورقي المعامل بالمستخلص. بينت نتائجنا أن مستخلص نبات الطيون قد أظهر بتراكيزه المختلفة (25،20،10،5،1) % تأثيراً تثبيطياً على نمو البكتيريا مخبرياً، حيث بلغت نسبة التثبيط 18.1% عند التركيز 1% من المستخلص، أما التركيز 5% فقد كانت نسبة تثبيطه 21.8%، ثبط نمو البكتيريا بنسبة 23.3%، عند التركيز 10%، وبلغت النسبة المئوية للتثبيط 27.7% عند التركيز 15%، بينما كانت نسبة التثبيط 33.3% عند التركيز 20%، أعطى التركيز 25% نسبة تثبيط 39%. أظهرت نتائج هذا البحث أن مستخلص نبات الطيون يمكن أن يلعب دوراً هاماً في مكافحة البكتيريا المسببة لمرض سل الزيتون في المستقبل.

الكلمات المفتاحية: *Inula viscosa* L.، البكتيريا، مرض سل الزيتون، *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*، نسبةالتثبيط.

*أستاذ، قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – سورية.moussa1957@gmail.com

**مدرس، قسم وقاية النبات – كلية الزراعة، جامعة تشرين – سورية.ibrahim.alabid@gmail.com

***دكتور، مدير عام قسم وقاية النبات– وزارة الزراعة– سورية.eyadm2009@gmail.com

****طالب دكتوراه، قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – سورية.Rawad.ahmad899@gmail.com

مقدمة:

ينتمي الزيتون .*Olea europaea* L إلى الفصيلة الزيتونية Oleaceae والتي تضم ما يقارب 30 جنساً، و 600 نوعاً، ويعتبر الجنس *Olea* الجنس الوحيد الصالح كغذاء وذو أهمية اقتصادية ويشمل حوالي 35- 40 نوعاً (Al-Banna & Hegazy, 2010).

تشكل المساحة المزروعة بأشجار الزيتون 693 ألف هكتار أي حوالي 66% من إجمالي مساحة الأشجار المثمرة ويشكل عدد أشجار الزيتون 47 % من اجمالي عدد الأشجار في القطر العربي السوري. وبلغ عدد أشجار الزيتون في سورية لعام 2018 م حوالي (104) مليون شجرة والمثمر منها (85) مليون شجرة. وتعد سورية موطناً غنياً بالأصول الوراثية للزيتون (Ibrahim & Dragota, 2007).

تعد زراعة الزيتون زراعة استراتيجية للمنتج وللمستهلك حيث تساهم في زيادة الدخل الوطني وتوفير القطع الأجنبي من خلال تصدير الفائض من الزيت في ضوء تزايد الطلب العالمي على زيت الزيتون، الذي ينفرد بخواص تميزه عن باقي الزيوت. يعمل أكثر من 20% من الشعب السوري في مجال إنتاج الزيتون وعصره وتصنيعه. يزرع الزيتون في كافة المحافظات السورية والمحافظات الرائدة في زراعته هي حلب وإدلب واللاذقية وطرطوس وحمص وحماه (Syrian Statistical Group of the Ministry of Agriculture, 2018). تصاب هذه الشجرة بالعديد من الأمراض منها مرض سل الزيتون المتسبب عن البكتيريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* التي تتسبب بخسائر هائلة في إنتاج الزيت والثمار (Quesada *et al*., 2012). تعد البكتيريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* هي العامل المسبب لظهور الأورام والتقرحات على الساق والأفرع والأوراق لأشجار الزيتون وتتسب بخسائر اقتصادية غير محدودة في إنتاج الزيت والثمار، وقد تنتهي بموت الشجرة بالكامل. تنتشر البكتيريا المسببة لمرض سل الزيتون عن طريق الأمطار والرياح والحشرات وأدوات التقليم غير المعقمة، ويمكن أن تدخل الى النبات من خلال الجروح. تختلف أصناف الزيتون في قابليتها للتأثر بمرض سل الزيتون، ولا توجد أصناف مقاومة (Ramos *et al*., 2012). وقد ثبت أنها توجد متحدة مع كل من النوعين البكتيريين *Erwinia toletana* و *Pantoea agglomerans*، مما قد يؤدي إلى زيادة أعداد البكتيريا وأعراض المرض (Ramos *et al*., 2012). يشكل المرض تهديداً خطيراً لإنتاج الثمار والزيت في دول حوض البحر الأبيض المتوسط وخاصة سورية، حيث توجد ظروف مناخية ملائمة (كالأمطار، والرياح، والرطوبة، والحرارة) لحدوث العدوى وانتشار المرض (Basim *et al*.,2019).

يعد سل الزيتون من الأمراض المحجورة بسبب صعوبة معالجته، تراوحت نسبة الإصابة به بين 0-100% في المنطقة الساحلية، وشدة الإصابة بين 7-90% وتتغير المساحات وعدد الأشجار المصابة بتغير الظروف المناخية (Issa, 2010).

إن هناك توجهاً عاماً لاستخدام المستخلصات النباتية كبدائل آمنة بيئياً للمبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات الزراعية بوصفها مكافحة طبيعية ناجحة وفعالة وخاصة خلال السنوات الأخيرة (Lawerence, 2001).

انتشر استخدام المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض النباتية (Wang *et al*., 2004) ومن بين هذه المستخلصات مستخلص نبات الطيون، الذي ينتشر في البيئات الرطبة في دول حوض البحر الأبيض المتوسط، وينمو على جوانب الطرق. نبات الطيون شجيري معمر ذو جذر وتدي متفرع وريزومات عليها أوبار وأشعار غدّية، الأوراق شريطية رمحية مسننة ومتبادلة ملمسها دبق ولزج، وله رائحة قوية، ساقة قائمة متخشبة طولها بين (50-100 cm) (Mouterde, 1983) ويستخدم كمضاد أكسدة، ومضاد بكتيري واسع الطيف. وتحتوي مقتطفات النبات الكامل من

(ساق، أوراق، أزهار) على المركبات التالية: (الفينوليك، ميثانوليك، فلافونيد، ايثانول) (Salim *et al*., 2017)، ويستخدم كمطهر ومعقم ومضاد للسرطانات ومضاد للبكتيريا (Bar- Shalom *et al*., 2019). يستخدم كمضاد حيوي من خزان الطبيعة وذو فعالية عالية والتركيز الأمثل للاستخدام كمضاد بكتيري 0.07 ميلي غرام/5 ميلي ليتر وله تأثيرات فعّالة تقضي على البكتيريا اللاهوائية التي تنمو في الفم في هذا التركيز مثل: (*Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra*)

يحتوي التركيب الكيميائي لمستخلص نبات الطيون على المواد الرئيسية التالية: فيتول (12.3 ± 9.77٪)، فوكينول (6.01 ± 3.43٪)، إنترميديول نيو (5.09 ± 2.38٪)، أكسيد الكاريوفيلين (4.91 ± 3.03٪) إضافةً الى الزيت العطري لنبات الطيون الذي أثبت فعاليته مخبرياً ضد البكتيريا (Ounoughi *et al*., 2020). وقد أثر مستخلص نبات الطيون على نوعين من البكتيريا موجبة الغرام والسالبة الغرام (Talib *et al*., 2012). أظهرت دراسة حديثة احتواء الزيت العطري لنبات الطيون المأخوذ من المنطقة الجبلية في الساحل السوري على 60 مكون، إذ تم التعرف على 58 مكون منها والتي شكلت نسبة (97.98) % من المجموع الكلي للزيت العطري وكان المكون الرئيسي المسيطرفيها(43.43%)7-methoxy-5-ethoxy-2,2-dimethyl-2H-chromene.

(Hwija *et al*., 2018) يستخدم مستخلص نبات الطيون في معالجة الأمراض الفطرية التي تصيب النباتات وخاصة الفطريات التي تتبع صف الفطريات الدعامية Basidiomycetes، وصف الفطريات الزقية Ascomycetes، وصف الفطريات البيضية Oomycetes، ذكر (Wang *et al*., 2004). كفاءته ضد مرض البياض الزغبي على الخيار*Pseudoperonospora cubensis*، ومرض اللفحة المتأخرة على البطاطا والبندورة *Phytophthora infestans*، ومرض البياض الدقيقي على القمح *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*، وصدأ عباد الشمس*Puccinia helianthi*. ويستخدم على نطاق واسع في الطب الشعبي لمعالجة التهاب الأمعاء، وكمدر بول، وكمادة مساعدة على تخثر الدم وتوقف النزيف وخاصة عند الإصابة بالجروح (Wang *et al*., 2004).

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية شجرة الزيتون كمحصول رئيسي يشكل عماد زراعة الأشجار في سورية، وبعد الانتشار الكبير لهذه الشجرة المباركة في جميع محافظات القطر، وتنتشر زراعتها بكثافة عالية في أغلب الأراضي الزراعية، وتشكل مصدر دخل لعدد كبير من الأسر.

ولأهمية مرض سل الزيتون وانتشاره بشكل خاص في محافظتي طرطوس واللاذقية حيث يعد من أهم الأمراض البكتيرية التي تسبب ضرراً كبيراً للأشجار المصابة وخسائر في الإنتاج، وخسائر اقتصادية كبيرة.

وبسبب قلة الدراسات العلمية حول هذا المرض في سورية والحاجة الملحة لمكافحة المرض لتقليل خسائر الإنتاج بإتباع أفضل أساليب المكافحة المتكاملة التي تحافظ على سلامة البيئة، وتحقيق الزراعة المستدامة والانتاج الأمثل. لذلك هدف هذا البحث إلى:

اختبار فعالية تراكيز مختلفة لمستخلص الطيون مخبرياً للقضاء على البكتيريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* المسببة لمرض سل الزيتون.

اختيار التركيز الأمثل من المستخلص للقضاء على البكتيريا المسببة لمرض لسل الزيتون.

طرائق البحث ومواده:

تم إجراء الدراسة المخبرية في مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة، ومخبر الأمراض البكتيرية والفيروسية في كلية الزراعة في جامعة تشرين:

1- مكان أخذ العينات:

تم جمع العينات من بساتين الزيتون المصابة في منطقة القدموس في محافظة طرطوس.

2-عزل البكتيريا: تم العزل من أشجار الزيتون المصابة بالمرض واستخدام طريقة المحاليل المخففة، تم عزل البكتريا بقطع الأورام أو التأليل من الأشجار المصابة وتقطيعها الى قطع صغيرة بعد إجراء التعقيم السطحي بمادة هيبوكلوريت الصوديوم التجاري تركيز 5% لمدة 3-5 دقائق، ثم بالكحول 75 % لمدة دقيقة، ثم غسلت بالماء المقطر والمعقم، ووضعت على ورق ترشيح معقمة لتجف وتم هرس النسيج المقتطع في 5 ميليلتر من الماء المقطر والمعقم وبعد 15 دقيقة نشرت قطرة من المعلق على سطح المستنبت المغذي الصلب ثم حُضنت الأطباق على درجة حرارة 26 ±2 سيليسيوس لمدة 48 ساعة (Abu-Ghorrah, 2004).

الشكل (1) خريطة الجمهورية العربية السورية تظهر مواقع جمع العينات من منطقة القدموس

3- تعريف البكتيريا الممرضة:

تم تعريف البكتيريا عن طريق أشكالها المزرعية والمورفولوجية وتحديد خصائصها البيوكيميائية (صبغة غرام، اختبار التنفس).

4- تحضير مستخلص نبات الطيون:

تم جمع أوراق نبات الطيون *Inula viscosa* L. ووزنت وتركت بعد ذلك في المختبر على أوراق جرائد حتى جفت وحتى ثبات الوزن، ثم وضعت في أكياس ورقية ثم طحنت بواسطه خلاط كهربائي ووضعت في أكياس ورقية، وتم الحصول على المستخلص بإستخدام طريقة Cohen وأخرون (2002) حيث تم أخذ 100 غرام من المسحوق الجاف لأوراق الطيون وأضيف لها مزيج من الماء المقطر والمعقم والهكسان (1:9 حجم/حجم) بنسبة (10:1 مسحوق أوراق: مذيب) وتم النقع لمدة 3 ساعات وتم الترشيح عبر ورق الترشيح (filter paper) لضمان خلوه من الشوائب، ومن ثم قمنا بتبخير الباقي عبر مبخر دوار على درجة حرارة 39 سيليسيوس حيث تكون لدينا المحلول الأصلي Stock solution، وتم حفظه في زجاجة معقمة محكمة الإغلاق على درجة حرارة 4 سيليسيوس في البراد لحين الاستخدام.

5- تنشيط العزلة البكتيرية قبل إجراء الاختبارات:

تم تنشيط العزلة البكتيرية قبل إجراء اختبار التأثير التثبيطي لمستخلص الطيون على الوسط الغذائي (NA) عند درجة حرارة 28 سيليسيوس لمدة 48 ساعة.

6- تحضير اللقاح البكتيري:

تم أخذ عدة مستعمرات من البكتيريا المنشطة على الوسط الغذائي (NA) ومزجها مع الماء المقطر والمعقم بحيث يكون عدد الخلايا الكلي تقريباً بحدود 10^7 وحدة مشكلة للمستعمرة البكتيرية في المليلتر.

7- طريقة انتشار القرص Disk diffusion method : تم وضع قرص بقطر 5 ملم في وسط طبق البتري الحاوي على الوسط الغذائي بعد ذلك تم تجهيز المعلق البكتيري وذلك بأخذ جزء من المستعمرة البكتيرية حديثة النمو بواسطة إبرة التلقيح ومزجه مع الماء ثم تم أخذ 100 ميكروليتر من المعلق البكتيري بواسطة الماصة الميكرونية لكل طبق بتري ثم أضيف 5 ميكرو ليتر من المستخلص بالتراكيز المختلفة في حين تم إضافة 5 ميكروليتر من الماء المقطر والمعقم بدلاً من المستخلص النباتي إلى قرص معاملة الشاهد للمقارنة، ثم حضنت الأطباق لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 28 سليسيوس (Bouaichi *et al.*, 2015). بعد ذلك تم قياس قطر التثبيط الناتج عن المستخلص التي تمثل منطقة عدم النمو البكتيري، وحساب النسبة المئوية للتثبيط وكانت كل معاملة ثلاث مكررات وكان كل مكرر عبارة عن طبق واحد. تم حساب النسبة المئوية للتثبيط وفقاً (Bouaichi *et al.*, 2015) حسب المعادلة التالية:

النسبة المئوية للتثبيط % = متوسط قطر النمو البكتيري للشاهد – متوسط قطر النمو البكتيري للمعاملة x100

متوسط قطر النمو البكتيري للشاهد

التحليل الإحصائي: تم إجراء التحليل الإحصائي للنتائج بإستخدام اختبار(Tukey) (Anova-one way) عند أقل فرق معنوي 1% وكان لكل معاملة ثلاث مكررات.

النتائج والمناقشة:

صبغة غرام واختبار التنفس: أظهرت عمليات عزل البكتيريا وعملية صبغة غرام والفحص المجهري أنها بكتيريا عصوية سالبة غرام إضافة لذلك أظهرت نتائج اختبار التنفس أنها بكتيريا هوائية إجبارية.

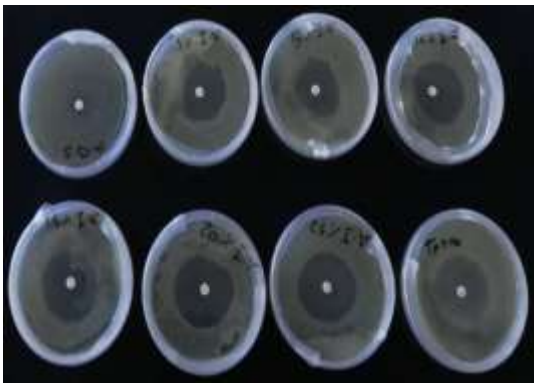
تأثير المستخلص بطريقة انتشار القرص: أظهر المستخلص بتراكيزه المختلفة تأثيراً على نمو البكتيريا حيث بلغت نسبة التثبيط 18.1% عند التركيز 1% من المستخلص، أما التركيز 5% فقد كانت نسبة تثبيطه 21.8%، أما عند التركيز 10% فقد كانت نسبة تثبيطه 23.3%، في حين بلغت النسبة المئوية للتثبيط 27.7% عند التركيز 15%، بينما كانت نسبة التثبيط 33.3% عند التركيز 20%، ولقد بينت النتائج أن النسبة المئوية للثبيط عند التركيز 25% هي 39%. وكما هو موضح في جدول (1). لقد لوحظ ازدياد نسبة التأثير بزيادة تركيز المستخلص، حيث إن اختلاف نسب التثبيط بين التراكيز المختلفة للمستخلص يعزى إلى اختلاف تركيز المادة الفعالة في مستخلص الطيون حسب التركيز، حيث أظهر Talib وأخرون (2012) التأثير الإيجابي لمستخلص نبات الطيون على نوعين من البكتيريا موجبة الغرام *Bacillus cereus*، *Staphylococcus aureus* والبكتيريا السالبة الغرام *Salmonella typhimurium*، *Escherichia coli*.

الجدول رقم (1) التأثير المثبط لتراكيز مختلفة من مستخلص الطيون على نمو البكتيريا .*Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi* عند درجة حرارة 28 سيليسيوس لمدة 48 ساعة على الوسط الغذائي Nutrient agar (NA).

التركيز%	متوسط قطر النمو البكتيري(سم)	نسبة التثبيط %
الشاهد	9^{a}	0
1	7.37^{b}	18.1
5	7.04^{bc}	21.8
10	6.9^{c}	23.3
15	6.6^{c}	27.7
20	6.07^{d}	33.3
25	5.43^{e}	39

الأحرف المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية عند مستوى المعنوية $P<0.01$ حسب اختبار Anova-one way (Tukey) قيم المتوسطات تمثل متوسط ثلاث قراءات.

وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي بإستخدام اختبار Anova–one way (Tukey) وجود فروق معنوية ($p < 0.01$)بين التراكيز المختلفة في تأثيرها على نمو البكتريا مقارنةً مع الشاهد غير المعامل بالمستخلص. إضافةً إلى ذلك تم مقارنة تأثير مستخلص الطيون مع مركبات ذات فعالية في الحد من نمو البكتيريا، فقد بينت التجارب أن نسبة التثبيط عند التركيز 0.02% للمضاد الحيوي تتراسكلين كانت 19%، بينما كانت نسبة التثبيط عند التركيز 2% أوكسي كلور النحاس هي 23% كما يبين الشكل رقم (2) تأثير مستخلص الطيون بتراكيزه المختلفة على نمو البكتيريا مقارنة مع الشاهد والمضاد الحيوي تتراسكلين.



الشكل رقم (2) تأثير مستخلص الطيون بتراكيزه المختلفة على نمو البكتيريا مقارنة مع الشاهد والمضاد الحيوي تتراسكلين.

لقد تم تحديد التركيز التثبيطي الأدنى للمستخلص للتأثير على نمو البكتيريا المسببة لمرض سل الزيتون بإجراء عدة تخفيفات وقد وجدنا أن التركيز التثبيطي الأدنى هو1% حيث كانت نسبة التثبيط عند ذلك التركيز هي 18%، بينما التركيز 0.005 لم يعطي أي تثبيط، بينما بلغ التركيز الاعظمي للتثبيط عند التركيز 50% هو 61%.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

أظهر هذا البحث أهمية التفكير بطرائق مكافحة جديدة لمرض سل الزيتون لما يسببه من خسائر فادحة في إنتاج الزيتون.

أثبت مستخلص الطيون بتراكيزه المختلفة فعالية في منع نمو البكتيريا المسببة لمرض سل الزيتون مخبرياً.

التوصيات:

ينصح باختبار مستخلص الطيون في المشاتل لمكافحة مرض سل الزيتون.

استكمال الدراسات العلمية على مستخلص نبات الطيون كمنتج غير مكلف، أمن وفعال وصديق البيئة، وليس له أضرار على الصحة العامة.

References:

1-ABU-GHORRAH, M. *Identification of Pseudomonas savastanoi pv.savastanoi isolated from myrtle plant (Myrtus communis) in Syria.* Journal of Agricultural Sciences. Damascus University, 20, 2004, 175-189.

2-Al-BANNA, G. I; HEGAZY, A. *Evergreen orchards*, arab house for publishing and distribution, third edition, 2010, 509.

3-BAR-SHALOM, R; BERGMAN, M; GROSSMAN, S; AZZAM, N; SHARVIT, L; FARES, F. *Inula Viscosa Extract Inhibits Growth of Colorectal Cancer Cells in vitro and in vivo Through Induction of Apoptosis*. *Frontiers in Oncology*, 9, 2019, Doi:10/3389, 227.

4-BASIM, H; BASIM, E; ERSOY, A. *Phenotypic and genotypic characterization of Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi causing olive knot disease in Turkey*. Applied Ecology and Environmental Research, Vol, 17(6), 2019, 14927- 14944.

5-BOUAICHI, A; HABBADI, K. *Antibacterial activities of the essential oils from medicinal plants against the growth of Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi causal agent of olive knot.* Journal of agriculture and Veterinary science, Vol 8, 2015, 41-45.

6-COHEN, Y; BAIDER, A; BEN-DANIEL, B. H; BEN-DANIEL, Y. Fungicidal preparations from *Inula viscosa. Plant Prot. Sci.* 38, 2002, 629-630.

7-HWIJA, E; MOSSA, Y; HASAN, M.H. *Chemical composition of essential oils extracted from flowers of Taion plant (Inula viscosa L.) from two different regions of Lattakia–Syria.* Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series, Vol. (5), Issue 1, 2018, 28-32.

8-IBRAHIM, A; DRAGOTA, A. *Olives in Syria: current reality and future pests. Within the final report of the national plan to improve the quality of olive oil in Syria*. The International Center for Higher Agricultural Studies in the Mediterranean Basin (Bari: CIHAM) and the General Commission for Agricultural Research - Olive Research Department in Syria.2007.

9-ISSA, S. *Study of the prevalence of olive tuberculosis, Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi on natural hosts, evaluation of some olive cultivars and the trend of infection.* Master's Thesis, Faculty of Agriculture, Damascus University, 2010, 60.

10-KARYGIANNI, L; CECERE, M; SKALTSOUNIS, A.L; ARGYROPOULOU, A; HELLWIG, E; ALIGIANNIS, N; WITTMER, A; AL-AHMAD, A. *High-Level Antimicrobial Efficacy of representative mediterranean natural plant extracts against oral microorganisms*. Biomed Research International, 2014, 1-8.

11-LAWERENCE, B.M; REYNOLDS, R.J. *Progress in essential oils*. Perfume and Flavorist, 26, 2001, 44-52. 12-MOUTERDE, P. *Nouvelle flone du liban et de la Syrie*. tom II, *Beyrouthdare Machreg*, 563,1983, 1-725.

13-OUNOUGHI, A; RAMDANI, M; LOGRADA, T; CHALARD, P; FIGUEREDO, G. *Chemotypes and antibacterial activities of Inula viscosa essential oils from Algeria*. Biodiversitas, Vol 21, 2020, 1504-1517

14-RAMOS, C; CASADO, I.M.M; BARDAJI, L; ARAGON, I.M. *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* : *Some like it knot*. Molecular Plant Pathology, Vol, 13(9), 2012, 998-1009

15- Salim, H; RIMAWI, W.H; MJAHED, A. *Analysis of Extracts From Palestinian Inula Viscosa for Their Phenolic, Flavonoid and Lipid Contents, Antioxidant and Antibacterial Activity*. Journal of Chemistry and Biochemistry, 5, 2017, 12-15

16-*Syrian Statistical Group of the Ministry of Agriculture*. Publications of the Ministry of Agriculture, 2018.

17-TALIB, W.H; ZARGA, M.H.A; MAHASNEH, A.M. *Antiproliferative, antimicrobial and apoptosis inducing effects of compounds isolated from Inula viscosa*. Molecules, 17, 2012, 3291-330318-WANG, W. Q; BEN-DANIEL, B. H; COHEN, Y. *Control of plant diseases by extracts of Inula viscosa*, Phytopathology, Vol 94, 2004, 1042-1047.

المواقع الالكترونية:

http;//www.googleearth.com. .(تم استرجاعه بتاريخ 2021/1/1)