تقييم الفعالية الحيوية لزيت القيصوم *Achillea fragrantissima* و الخزامى *Lavandula officinalis* على بكتريا التبقع الزاوي في القطن *Xanthomonas citri. pv malvacearum*

نورس الأبرص[1] محمود أبو غرة [2] إسماعيل الصالح [3]

الملخص

أنجزت هذه الدراسة لتقييم فعالية الزيت العطري لكل من القيصوم العطري *Achillea fragrantissima* والخزامى *Lavandula officinalis* مخبرياً للحد من نمو البكتريا المسببة لمرض التبقع الزاوي على القطن *Xanthomonas citri. pv malvacearum*،حددت أعلى جرعة يمكن لبذور القطن أن تتحملها دون التأثير في الانبات، كما تم اختبار الفعالية الحيوية بتحديد الحد الأدنى المثبط (MIC) لكل من الزيتين كلٍ على حدة ومجتمعين، كما تم دراسة أثر الزيوت في البكتريا المحمولة على بذور القطن. أفضت النتائج إلى أن أعلى تركيز من زيت الخزامى وزيت القيصوم لا يؤثر على إنبات بذار القطن هو 10 ميكرولتر/مل لكلا الزيتين. بلغت قيمة MIC لزيت الخزامى 1 ميكرولتر/مل، بينما القيصوم 1.5 ميكرولتر/مل، أما مزيجهما فبلغت 1.25 ميكرولتر/مل. وبتقييم التآزر بين الزيتين بلغت قيمة FIC (2) أي أن التأثير للزيتين معاً كان حيادياً.

أظهرت النتائج أن التركيز 5 ميكرولتر/مل، أدى إلى القضاء على 99 % من البكتريا وذلك لكلا الزيتين كل على حدا، أما مزيجهما فقد أعطى فعالية أكبر من الزيتين منفردين بنتيجة 1.25 ميكرولتر/مل التي كانت كافية لقتل 98% من البكتريا. هذه النتائج يمكن أن تكون مؤشراً لإمكانية استخدام زيتي القيصوم والخزامى في تخفيض نسبة الحمولة البكتيرية على بذور القطن.

الكلمات المفتاحية: القطن، *Xanthomonas*، *Achillea*، *Lavandula*

باحث، (3) مساعد باحث، الهيئة العامة للتقانة الحيوية.(2) أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق

Evaluation the bio-activity of *Achillea fragrantissima* and *Lavandula officinalis* oils on *Xanthomonas citri. pv malvacearum*

Abstract:

This study conducted to evaluate bio-activity of two essential oils *Achillea fragrantissima* and *Lavandula officinalis* as antiphytopathogenic bacteria against *Xanthomonas citri. pv malvacearum*, phytotoxicity results showed that the highest concentration of oils, which didn't affect on cotton seeds germination, was 10 µl/ml for both *A. fragrantissima*, and *L. officinalis*, The minimal inhibitory concentrations (MICs) of the oils against *Xanthomonas citri. pv malvacearum* were 1.5 µl/ml for *A. fragrantissima*, 1 µl/ml for *L. officinalis* oil and 1.25 µl/ml for combination of two oils, the fractional inhibitory concentration (FIC) index resulted in indifferent activity.

In conclusion we suggest the possiblity of applying these essential oils to reduce the seed borne bacteria(*X.citri pv. Malvacearum*) on cotton.

Key words: *Cotton, Xanthomonas ،Achillea ،Lavandula*

الدراسة المرجعية:

يعد مرض اللفحة البكتيرية والذي تسببه البكتيريا *Xanthomonas citri subsp. malvacearum* من أهم الأمراض البكتيرية على القطن [18]

تسبب الإصابة باللفحة البكتيرية أعراضاً مختلفة وذلك حسب الجزء المصاب من نبات القطن فنلاحظ تبقع زاوي على الأوراق والذراع الأسود على الساق ولفحة أعصاب الأوراق و عفن الجوز و لفحة البادرات [15] و[3]

تعد البذار ومخلفات المحصول المصدر الأولي للعدوى [9]، حيث تنتقل هذه البكتيريا عند إنتاش البذور وظهور البادرات إلى الأوراق الفلقية، وتوجد البكتريا على الجزء الخارجي للبذور وخاصة على التيلات الموجودة على سطح البذور كما يمكن أن توجد البكتريا داخل أنسجة البذرة.

تعتمد المكافحة المتبعة لهذا المرض على الاساليب الوقائية وذلك نظراً لعدم وجود مبيدات فعالة لمكافحة المرض في الحقل من اتباع دورة زراعية وتجنب الري الرذاذي والتخلص من مخلفات المحصول السابق إضافة للحلاقة الكيميائية للبذور للتخلص من الحمولة البكتيرية على سطحها وذلك بواسطة حمض الكبريت المركز [8]، والذي يعد مادة خطرة على الانسان، أما المواد الفعالة إما مقيد استخدامها أو منعت بشكل كامل فالمضادات الحيوية غالبية دول العالم تمنع استخدامها في مكافحة الأمراض النباتية البكتيرية فعلى سبيل المثال يعد كل من الـ Streptomycine وال Oxytetracycline المستخدمان على النبات في امريكا ممنوعة الاستخدام لمكافحة الممرضات البكتيرية النباتية في الدول الأوربية وذلك لتجنب تشكل مقاومة لهذه المضادات ومن ثم نقلها عن طريق النقل الجيني الأفقي لمسببات أمراض الانسان والحيوان [16]، أما المركبات النحاسية والمستخدمة بشكل واسع سينخفض استخدامها في دول الاتحاد الاوربي وذلك وفقا للقانون

2002/473 وذلك بسبب تأثيرها على البيئة وحساسية بعض النباتات لها [6]، ناهيك عن كونها غير كافية لمكافحة البكتيريا المحمولة بالبذار [10]، وقد غدا من المعروف بأن العديد من البكتريا الممرضة للنبات اكتسبت مقاومة ضد المبيدات الصنعية [25]. ونتيجة لهذا الانخفاض الملموس في استخدام المبيدات في مكافحة البكتيريا النباتية وبغرض انتاج بذار صالح للزراعة العضوية وصديقة للبيئة تحفّزت الحاجة لتطوير مواد فعالة بديلة غير مؤذية ومفيدة في وقاية النبات ومكافحة الأمراض البكتيرية [19] و[14]، تعد الزيوت العطرية النباتية من البدائل الهامة لمكافحة الأمراض النباتية سواء بكتيرية أم فطرية [5]. وعنيت الكثير من الدراسات بالتأثير المضاد للزيوت العطرية على مسببات الأمراض البكتيرية النباتية ومنها دراسة فعالية الزيوت العطرية المأخوذة من براعم مخروطيات للنوعين (*Metasequoia glyptostroboides, Cleistocalyx operculatus*) تجاه أمراض بكتيرية نباتية تتبع جنس *Xanthomonas* مثل*X.campestris* pv. *campestris ,X.oryzae* pv. *oryzae* و*X.campestris* pv. *vesicatoria* [6]. كما أجريت دراسة على الممرض *Xanthomonas arboricola pv. Juglandis* المقاوم للمركبات النحاسية بينت حساسيته للزيوت العطرية لعدد من النباتات *Ziziphora persicae* و *Mentha piperita* و *Mentha spicata* و *Achillea vermiculatus* [23]، كما بين [7] تأثير زيت الوردة الشامية *Rosa damascena* المضاد لبكتيريا *X.campestris pv. vesicatoria* الممرضة للبندورة *Solanum lycopersicum*.

دُرست تأثير مجموعة من الزيوت العطرية كلا على حدة بطريقة الأقراص في نمو الممرض *X.citri pv. malvacearum* حيث أظهر زيت الزوفا *hyssopus offcinalis* فعالية مضادة لهذه البكتريا، بينما الزيوت العطرية لنباتات الكمون واليانسون والنعنع لم تبد أية فعالية عليه [13].

ويعد كل من زيت الخزامى *L. officinalis* وزيت الأخيليا *A. fragrantissima* من الزيوت الغنية بالمركبات الفعالة على مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة الفطرية منها والبكتيرية، حيث يحتوي زيت الخزامى على مركب الليناليول Linalool والكمفور Camphor [17] و[21] وزيت الأخيليا على مادتي Tujone و Santolina alchohol واللتان تشكلان النسبة الأعلى من الزيت[4]، وهذه المركبات معروفة بفاعليتها الحيوية ضد مجموعة من الأنواع البكتيرية.

أظهرت دراسة أجريت لتقييم فعالية الزيت العطري للخزامى على البكتريا المسببة لمرض التخطط الشفاف على القمح *Xanthomonas translucens* فعالية عالية في تثبيط نمو هذه البكتريا [1]، وأشار [11] إلى التأثير المثبط بتراكيز منخفضة لزيت الخزامى العطري في البكتريا *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*.

من جانب آخر أظهر زيت الأخيليا *A. micrantha* فعالية متوسطة مضادة لعدد من الاحياء الدقيقة وكانت له فعالية ضعيفة على النوع *X.* vesicatoria [22]، بينما في دراسة أخرى أوضح [24] أن النوع *X.vesicatoria* حساس بشكل واضح لعدة زيوت عطرية من بينها زيت الاخيليا للنوعين *A. cartilaginea* و*A. filipendulina* بينما كانت البكتريا مقاومة لزيت الأخيليا *A. millefolium*.

بالرغم من الدراسات العديدة لفعالية الزيوت العطرية على الممرضات النباتية البكتيرية إلا أنه لا تزال هذه الدراسات قليلة، لذا هدف هذا البحث إلى دراسة فعالية الزيوت العطرية للنباتين القيصوم العطري والخزامى العطرية على *X. citri pv. malvacearum* المسبب المرضي للفحة القطن البكتيرية.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: تم جمع المادة النباتية لنباتي القيصوم والخزامى من منطقة القلمون في طور الإزهار بتاريخ 2019/7/21. تم التعرف على الوضع التصنيفي للعينات النباتية في قسم التنوع الحيوي في الهيئة العامة للتقانة الحيوية– دمشق.

بذور القطن المختبرة (صنف دير الزور 22): وزارة الزراعة.

البكتريا: **استخدمت في هذه الدراسة عزلة معرفة (XCM1.33) من بكتريا** *Xanthomonas citri pv. malvacearum* من مخبر الأمراض البكتيرية في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة دمشق.

استخلص الزيت العطري بالتقطير باستخدام جهاز تقطير مصمم وفق معايير الدستور الأوروبي، حيث أخذت عينات نباتية طازجة وزن 100 غ ووضعت في 500 مل من الماء المقطر، استمر التقطير ثلاث ساعات، بسرعة تقطير 2.5 مل/دقيقة [2]. جمع الزيت العطري وجفف بكبريتات الصوديوم اللامائية، وحفظ على الدرجة 5 س°، كررت التجربة خمس مرات وتم حساب متوسط مردود الزيت %.

– **تجارب السمية: تأثير زيت الخزامى والقيصوم العطري في إنبات بذور القطن:** أجريت هذه التجربة بهدف الوصول إلى التركيز الذي لا يؤثر سلباً على نسبة إنبات بذور القطن، للوصول للحد الأعلى الممكن تطبيقه على البذور الحاملة للعامل الممرض. تم تحضير خمسة تخفيفات لكل من زيت الخزامى والقيصوم العطري (40– 20– 10– 5– 2.5 ميكرولتر/مل) في ماء مقطر معقم مع إضافة توين 20 بنسبة 0.1% كمادة مستحلبة. نقعت بذور القطن في التراكيز المختلفة لمستحلب الزيت لمدة 30 دقيقة ثم وضعت في أطباق بتري تحتوي على ورق نشاف مبللة بماء مقطر ومعقم، استخدم شاهد سلبي لبذور

معاملة بماء مقطر ومعقم لمدة 30 دقيقة. وضع في كل طبق بترى 25 بذرة، أجري لكل معاملة ثلاثة مكررات، ثم حضنت الأطباق على درجة 20 س°. أخذت القراءات خلال أسبوع لتحديد نسبة الإنبات.

تقييم تأثير زيت الخزامى وزيت القيصوم العطري في البكتيريا (MIC):

تم تقييم تأثير الزيت في البكتيريا المسببة لمرض التبقع الزاوي على القطن *X. citri pv. Malvacearum*، حيث حضرت عشرة تراكيز من زيت الخزامى والقيصوم العطري والمزيج من الزيتين بنسبة 1:1 (10-5- 2.5-2-1.5- 1.25-1-0.6-0.5- 0.3 ميكرو لتر/مل) في أنابيب اختبار تحوي وسط زرع سائل Nutrient broth، وأضيف إليها التوين 20 بتركيز 0.1% كمادة مستحلبة، تم تلقيح الأوساط في الأنابيب الحاوية على التراكيز المختلفة من الزيوت وكذلك معاملة الشاهد الإيجابي بالبكتيريا المستهدفة بتركيز نهائي 10^4 / وحدة مكونة للمستعمرة (cfu)/مل. كما تم تلقيح الشاهد الإيجابي (وهو الوسط المغذي بوجود التوين 20 (Tween 20) ملقح بالبكتريا المدروسة دون إضافة الزيت إليه).

تم تحديد التركيز الأدنى المثبط لنمو البكتريا minimal inhibitory concentration (MIC) حسب الآتي: وهو التركيز الأدنى الذي يبقى عنده السائل المغذي المختبر صافي بدون عكارة بعد 24 ساعة من التحضين ، وعند زراعة عينة منه على وسط مغذي صلب ستنمو عليه البكتيريا. وفي حال عدم نمو أي من البكتيريا يكون هو التركيز الأدنى القاتل minimal bactericidal concentration (MBC). (lethal= قاتل) [20].

وقييمت كفاءة التآزر بين الزيتين من خلال المعادلة:

$$\Sigma FIC = FIC\ (first\ oil) + FIC\ (second\ oil)$$

بحيث يكون

FIC (first oil)= MIC of first oil in combination/ MIC of first oil alone

FIC (second oil) = MIC of second oil in combination/ MIC of second oil alone.

في حال كانت قيمة $\Sigma FIC \leq 0.5$ فهو تآزر، أما إذا كانت $0.5 \geq 1$ فهي إضافة، وفي حال القيمة $4 \geq 1$ فهي بدون تأثير (حيادي)، أما عندما $\Sigma FIC \leq 4$ فهي تضاد، **[12]**.

تأثير الزيوت الثلاثة في البكتريا المحمولة على بذور القطن:

استخدمت العزلة البكتيرية المعرّفة في هذه التجربة وكذلك بذور القطن صنف دير الزور 22. عقمت البذور بهيبوكلوريد الصوديوم تركيز 1.5% لمدة 15 دقيقة، غسلت البذور من بقايا الهيبوكلوريد بالماء المقطر المعقم مع الرج لمدة خمس دقائق، كررت أربع مرات ثم جففت على ورق نشاف معقم.

نقعت البذور بمعلق بكتيري من Xcm تركيزه 10^6 لمدة نصف ساعة ثم جففت على ورق ترشيح، بعد ذلك تم نقع 30 بذرة في 4 مل (الحجم اللازم لاستيعاب 30 بذرة) من تراكيز الزيت العطري (10-5-2.5-1.25 ميكرو ليتر/مل) وكذلك الشاهد الإيجابي الوسط بدون إضافة الزيت وذلك لمدة نصف ساعة ثم جففت على ورق ترشيح، أجري لكل معاملة ثلاثة مكررات، استكمل الحجم ل 10 مل بالماء المقطر والمعقم ورج لمدة 10 دقائق في حاضنة رجاجة، أجريت ثلاث تخفيفيات (1/1,10/1,100/1، 1000/1)، تم تلقيح 10 ميكروليتر من كل تخفيف على أطباق بتري تحتوي وسط Nutrient agar وحضنت الأطباق على درجة حرارة 25 سْ لمدة 48 ساعة، تم عد المستعمرات البكتيرية وحُسب عدد البكتريا المحمولة على البذرة باستخدام المعادلة:
عدد البكتيريا / البذرة = عدد المستعمرات في الطبق البتري * 100 *مقلوب التمديد

*كمية ماء غسيل البذور/عدد البذور، حسبت كفاءة التثبيط مقارنةً بالشاهد على النحو التالي:

كفاءة التثبيط = التعداد البكتيري في الشاهد الإيجابي– التعداد البكتيري في المعاملة / التعداد البكتيري للشاهد الإيجابي * 100.

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SPSS 17.

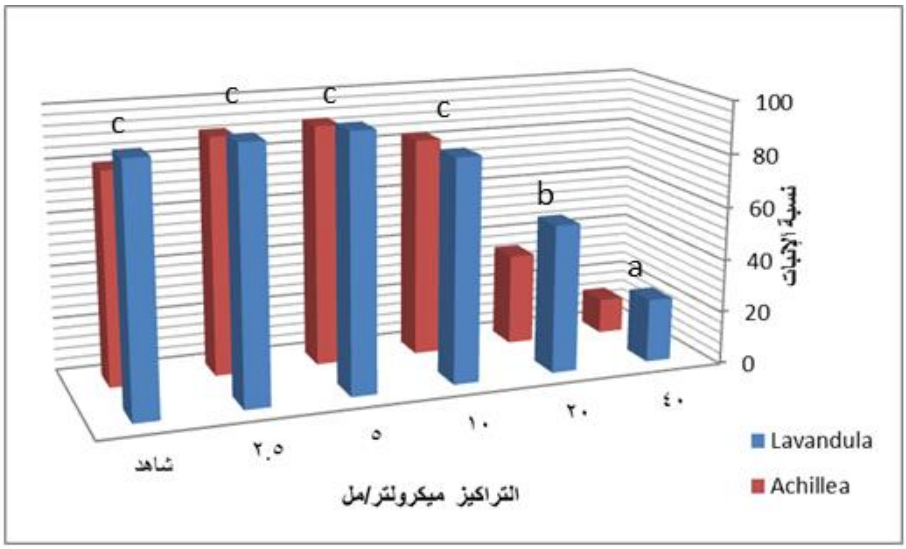
النتائج:

نتائج التقطير: أعطت أزهار الخزامى طازجة والقمم المزهرة من القيصوم العطري غلة زيت عطري 1.5 مل/100 غرام طازج، 1.9 مل/100 غرام طازج على التوالي.

نتائج دراسة سمية زيتي الخزامى والقيصوم على بذور القطن:

تبين من خلال التحليل الإحصائي لنتائج سمية زيت الخزامى العطري شكل () وجود فروق معنوية بين التراكيز في احداثها لسمية في الانبات حيث كانت قيمة F = 28.066 و p–value = 0.000> 0.05 ومن خلال اختبار دونكان تبين أن التراكيز العالية من الزيت (20 ، 40 ميكروليتر/ مل) هي التي أحدثت السمية أما التراكيز الأخفض (2.5، 5 ،10 ميكروليتر) فلم تؤثر في الإنبات مقارنة بالشاهد.

وعند التحليل الاحصائي لنتائج سمية زيت القيصوم العطري على الانبات شكل (1)، كانت قيمة F= 46.57 وقيمة P–value = 0.000 > 0.05 اي أن هناك فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة والشاهد وكانت حسب اختبار دونكان الاكثر سمية (20 ، 40 ميكروليتر/ مل) بينما كانت الفروق ظاهرية بين التراكيز الأخفض (2.5، 5، 10 ميكروليتر) والشاهد.



شكل (1) تأثير زيت الخزامى العطرية وزيت القيصوم العطري على نسبة إنبات بذور القطن

نتائج دراسة التركيز الأدنى المثبط MIC

أظهرت نتائج تقييم حساسية البكتيريا *X.citri pv. malvacearum* تجاه زيت الخزامى أن التركيز الأدنى المثبط (MIC) للعزلة Xcm1.33 بلغ 1 ميكرولتر/مل، بينما كانت هذه البكتيريا أكثر مقاومة لأثر زيت القيصوم حيث كانت قيمة MIC لهذه العزلة 1.5 ميكرولتر/مل، وأعطى المزج بين الزيتين فعالية متوسطة حيث كانت قيمة الـ MIC 1.25 ميكرولتر/مل الجدول (1)

ولدى تقييم كفاءة التآزر (FIC) من المعادلة ΣFIC = FIC (first oil) + FIC (second oil)

حيث بلغت (2) وبالرجوع لسلم التقييم تبين أنه لم يؤثر مزج الزيتين في زيادة الفعالية مخبرياً، وكان الأثر لمزج الزيتين حيادياً

جدول (1) قيم (MIC) لزيتي الخزامى والقيصوم العطري ومزيجهما (ميكرولتر/مل) على الممرض *Xanthomonas citri pv. malvacearum*

	0.3	0.5	0.6	1	1.25	1.5	2	2.5	5	10	Co+
L م1	+	+	+–	–	–	–	–	–	–	–	+
م2	+	+	+–	–	–	–	–	–	–		+
م3	+	+	+–	–	–	–	–	–	–	–	+
F م1	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+
م2	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+
م3	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+
L+F م1	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+
م2	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+
م3	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+

هذا ويختلف الأثر الحيوي تبعاً للنوع النباتي المستخدم والنوع البكتيري المستهدف حيث تبين أن زيت *Achillea millefolium* كان الأقل فعالية في تثبيط نمو البكتريا *Xanthomonas arboricola pv. Juglandis* بينما النوعين التابعين للجنس نفسه , *A. bieberesteinii, A. tenuifolia* أبديا فعالية جيدة في تثبيط نمو البكتريا نفسها [23]. كما بيّن [24] وجود اختلاف في درجة الفعالية بين عينات الأزهار لنوعين تابعين للجنس Achillea حيث أنّ النوع *A. filipendulina* قد أعطى فعالية متوسطة على البكتيريا *X.vesicatoria* بينما لم يظهر زيت *A. millefolium* أي تأثيرعلى البكتريا السابقة، فيما وجد [22] أنّ لزيت الأخيليا *A. micrantha* فعالية ضعيفة على *X. vesicatoria* حيث كانت قيمة الـ MIC_{100} 42.5 مغ/مل، في حين أظهر هذا البحث

أنّ الزيت العطري للنوع *A. fragrantissima* فعالية عالية تجاه بكتيريا *X.citri pv. malvacearum* حيث كانت قيمة التركيز المثبط الأدنى MIC 1.5 ميكرولتر/ مل.

أما زيت الخزامى *L.officinalis* فقد فاقت فعاليته في هذه الدراسة MIC = 1µl/ml على ما وجده [11] فقد أعطى فعالية جيدة ضد الممرض *X.vesicatoria* وبقيمة تركيز مثبط أدنى MIC=10 ميكروليتر/مل، ومن جانبٍ آخر وجد بأن زيت الخزامى لم يؤثر سلبا على انبات بذور البندورة.

تأثير زيت الخزامى والقيصوم العطري في البكتيريا المحمولة على بذار القطن:

بينت نتائج تأثير زيت الخزامى على التعداد البكتيري المحمول على بذور القطن وجود فروق معنوية بين تراكيز الزيت المستخدمة والشاهد وذلك عند قيمة F= 518.530 حيث كانت قيمة P-value < 0.01. وظهر أن التراكيز 10 و 5 كانتا الأفضل ثم التركيزين 1.25 و 2.5 مقارنة بالشاهد جدول (2)

جدول (2) تأثر تراكيز مختلفة من زيت الخزامى العطرية في الحمولة البكتيرية على بذور القطن

التركيز	Index
الشاهد	0.00063^{a}
تركيز زيت 1.25	74.68755^{b}
تركيز زيت 2.5	75.15625^{b}
تركيز زيت 5	99.62500^{c}
تركيز زيت 10	99.71877^{c}

*تشير الأحرف المتماثلة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات

كما أظهر زيت القيصوم تأثيرا في التعداد البكتيري فلوحظ وجود فروق معنوية بين تراكيز الزيت المستخدمة والشاهد وذلك عند قيمة F=27.551 حيث كانت قيمة P-value < 0.01

وتبين أن التركيز 1.25 لم يظهر فرق بالتاثير على التعداد مقارنة بالشاهد وتفوق عليه التركيز 2.5 أما أفضلها بتخفيف التعداد هو التركيزين 5 و 10 جدول (3)

جدول (3) تأثير تراكيز مختلفة من زيت القيصوم في الحمولة البكتيرية على بذور القطن

التركيز	Index
الشاهد	0.00033^{a}
تركيز زيت 1.25	0.00037^{a}
تركيز زيت 2.5	62.5^{b}
تركيز زيت 5	99.9^{c}
تركيز زيت 10	100^{c}

تشير الأحرف المتماثلة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات

وعند دراسة تأثير تآزر زيت الخزامى مع زيت القيصوم العطري على التعداد البكتيري تبيّن وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة من المزيج والشاهد وذلك عند قيمة F= 113.635 حيث كانت قيمة P-value < 0.01.

أدى التآزر إلى زيادة فعالية التركيز 2.5(1.25:1.25) حيث أظهر فعالية مساوية معنويا لفعالية التركيزين 5 و10 جدول (4)

جدول (4) تأثر تراكيز مختلفة من مزيج زيتي الخزامى والقيصوم العطري في الحمولة البكتيرية على بذور القطن

التركيز	Index
الشاهد	0. 00027[a]
تركيز زيت 1.25	62.86760[b]
تركيز زيت 2.5	98.16173[c]
تركيز زيت 5	100[c]
تركيز زيت 10	100[c]

تشير الأحرف المتماثلة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات

توافق هذه النتائج مع ما ذكره **[13]** من إمكانية تطبيق الزيوت العطرية تحت ظروف خاصة لمكافحة بعض الأمراض التي تصيب النباتات مثل *X.campestris pv. malvacearum* . ومع ما بينته نتائج **[14]** في امكانية استخدام الزيوت العطرية للنباتات في تطهير البذور وكعامل مكافحة للبكتريا *Xanthomonas axonopodis pv. Vesicatoria* .

مراجع عربية:

1. الأبرص، نورس؛ محمود أبوغرة، إسماعيل الصالح (2019). التحليل الكيميائي للزيت العطري لنبات *الخزامى*.L *Lavandula officinalis* المزروع في النبك- سورية- وتأثيره على بكتيريا *Xanthomonas translucens*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 35 العدد 2: 137-158.
2. منجد، حسان، آغا؛ محمد، عصام، حسن (1997-198). كيمياء العقاقير والاستخلاص- الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق، 157 صفحة.

المراجع الأجنبية:

3. Ajene, I. J., Shenge, K. C., Akpa, A. D., & Alegbejo, M. D. (2015). Biochemical and molecular detection of *Xanthomonas citri subsp. malvacearum*, the causal organism of bacterial blight of cotton in the northern cotton zone of Nigeria. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, *48*(17-20), 936-944.
4. Al-Gaby, A. M., and Allam, R. R. (2000). Chemical analysis, antimicrobial activity, and the essential oils from some wild herbs in Egypt. *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, *7*(1), 15-23.
5. Alonso-Gato, M., Astray, G., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2021). Essential oils as antimicrobials in crop protection. *Antibiotics*, *10*(1), 34.
6. Bajpai, V.K., Kang, S., Xu, H., Lee, S., Baek, K and Kang, S.C .(2011). Potential roles of essential oils on controlling plant pathogenic bacteria *Xanthomonas* species: A Review. Plant Pathol. J. 27(3) : 207-224
7. Basim, E. and Basim, H. (2003). Antibacterial activity of *Rosa damascene* essential oil. Fitoterapia 74:394−396.
8. Bayles, M. B., & Verhalen, L. M. (2007). Bacterial blight reactions of sixty-one upland cotton cultivars. *The Journal of Cotton Science*, *11*, 40-51.

9. Brinkerhoff, L. A. (1970). Variation in *Xanthomonas malvacearum* and its relation to control. *Annual Review of Phytopathology*, *8*(1), 85-110.
10. Dadasoglu, F., Aydin, T., Kotan, R., Cakir, A., Ozer, H., Kordali, S., ... & Mete, E. (2011). Antibacterial activities of extracts and essential oils of three Origanum species against plant pathogenic bacteria and their potential use as seed disinfectants. Journal of Plant Pathology, 271-282.
11. Essa M.E., El-gayar E.K., Shehata S.R.(2020). Antagonistic Impact of Lavender and Cranberry Essential Oils Against *Xanthomonas campestris pv. vesicatoria* Res.J.Microbial. 15:42-50.
12. Haroun MF, Al-Kayali RS. Synergistic effect of Thymbra spicata L. extracts with antibiotics against multidrug- resistant *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* strains. Iran J Basic Med Sci 2016; 19:1193-1200.
13. Kizil, S., Uyar, F., & Sagir, A. (2005). Antibacterial activities of some essential oils against plant pathogens. Asian Journal of Plant Sciences.
14. Kotan R., Dadasoglu F., Kordali S., Cakır A., Dikbas N. and Cakmakcı R. (2007). Antibacterial activity of essential oils extracted from some medicinal plants, carvacrol and thymol on *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria* (Doidge) Dye causes bacterial spot disease on pepper and tomato. Journal of Agricultural Technology.: 299- 306.

15. Madani, A. S., Marefat, A., Behboudi, K., & Ghasemi, A. (2010). Phenotypic and genetic characteristics of Xanthomonas citri subsp. malvacearum, causal agent of cotton blight, and identification of races in Iran. *Australasian Plant Pathology*, *39*(5), 440-445.
16. McManus, P. S., Stockwell, V. O., Sundin, G. W., & Jones, A. L. (2002). Antibiotic use in plant agriculture. Annual review of phytopathology, 40(1), 443-465.
17. Najafian Sh.., Vahid R., Ameneh T. (2012). Comparing Essential Oil Composition and Essential Oil Yield of *Rosemarinus officinalis*and *Lavandula angustifolia*Before and Full Flowering Stage. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 3: 212-218.
18. Oliveira, J. C., Albuquerque, G. M. R., Xavier, A. S., Mariano, R. L. R., Suassuna, N. D., & Souza, E. B. (2011). Characterization of *Xanthomonas citri subsp. malvacearum* causing cotton angular leaf spot in Brazil. *Journal of Plant Pathology*, 707-712.
19. Ozturk, S., & Ercisli, S. (2007). Antibacterial activity and chemical constitutions of *Ziziphora* clinopodioides. *Food control*, *18*(5), 535-540.
20. Rostami H., Kasemi M., Shafiei S. (2012). Antibacterial Activity of *Lavandulaofficinalis*and *Melissa officinalis*Against some Human Pathogenic Bacteria. Asian Journal of Biochemistry, DOI: 10.3923/ajb.

21. Saad A. I. (2007). Essential Oil Composition of *Lavandulaofficinalis*L. Grown in Jordan. Jornal of Kerbala University , 5: 18-21.
22. Sampietro, D. A., Lizarraga, E. F., Ibatayev, Z. A., Omarova, A. B., Suleimen, Y. M., & Catalán, C. A. (2015). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Acantholippia deserticola, Artemisia proceriformis, Achillea micrantha* and *Libanotis buchtormensis* against phytopathogenic bacteria and fungi. *Natural product research*, *30*(17), 1950-1955.
23. Soltani, J., & Aliabadi, A. A. (2013). Antibacterial effects of several plant extracts and essential oils on *Xanthomonas arboricola pv. juglandis* in vitro. Journal *of Essential Oil Bearing Plants*, *16*(4), 461-468.
24. Vasinauskiene, M., Radusiene, J., Zitikaite, I., & Surviliene, E. (2006). Antibacterial activities of essential oils from aromatic and medicinal plants against growth of phytopathogenic bacteria. *Agronomy research*, *4*, 437-440.
25. White, D.G., Zhao, S., Simjee, S., Wagner, D.D. and McDermott, P.F. (2002). Antimicrobial resistance of food-borne pathogens. Microbes and Infection 4: 405-412.