Evaluation of inhibitory and lethal activity of lavender oil against two fungi *Acremonium strictum* and *Fusarium oxysporum*

Dr. Balsam Jreikous*

(Received 24 / 8 / 2023. Accepted 2 / 10 /2023)

□ ABSTRACT □

In this research, the effect of different concentrations of Lavender oil on the growth of was studied *Fusarium oxysporum*،*Acremonium strictum*
and all studied concentrations showed a clear inhibitory effect against this fungus.The inhibitory activity varied according to the different concentrations
The concentrations (0.06-0.04-0.03-0.02-0.01 ml/g)) showed 100% inhibition against *A. strictum* and the inhibition percentage was 64.51% at 0.002ml/g and 58.04% ،35.48% 12.9at a concentration of (0.004،0.002،0.001 ml/g) on the seventh day of incubation. The concentrations (0.06-0.04-0.03-0.02-0.01-0.006-0.004-0.002 ml/g) showed 100% inhibition against *Fusarium oxysporum* and the inhibition percentage was38.82% at 0.001ml/g on the seventh day of incubation.
The inhibitory activity varied according to the different concentrations (0.06-0.04-0.03-0.02-0.01-0.006-0.002-0.001 ml/g)) showed 100% inhibition against *A. strictum* and the inhibition
The lethal concentration (MBC) value of Lavender oil against *A. strictum* was 0.01 ml/g
And the inhibitory concentration (MIC) was 0.02 ml/g while the inhibitory concentration (MIC)and the lethal concentration (MBC) against *F.oxysporum* were 0.002 ml/g

Key words: inhibitory activity - lavender oil - Fungi *Fusarium oxysporum Acremonium strictum*.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant professor, Department of Botany , Faculty of Sciences , Tishreen University , Lattakia , Syria**

فتقييم الفعالية التثبيطية والقاتلة لزيت اللافندر ضد الطرين *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*

د. بلسم جريكوس *

(تاريخ الإيداع 24 / 8 / 2023. قبل للنشر في 2 / 10 / 2023)

□ ملخّص □

درس في هذا البحث تأثير تراكيز مختلفة من زيت اللافندر، في نمو فطري *Fusarium oxysporum* و*Acremonium strictum* ، وقد أبدت جميع التراكيز المدروسة تأثيراً تثبيطياً واضحاً ضد هذين الفطرين.

اختلفت الفعالية التثبيطية باختلاف التراكيز، وقد أبدت التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 – 0.02– 0.01 g/ml) تثبيطاً بنسبة 100% ضد فطر *A. strictum* ، في حين بلغت نسبة التثبيط 64.51% عند التركيز 0.002غ/مل و58.04% و35.48% و12.90% عند التراكيز (0.004 0.002– 0.001 غ/مل)، وذلك في اليوم السابع من الحضن.

كما أبدت التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 – 0.02 -0.01 -0.006 – 0.004 – 0.002 g/ml) تثبيطاً كاملاً ضد فطر *F. oxysporum* ، وعند التركيز 0.001 غ/مل كانت النسبة المئوية للتثبيط 38.82% ، وذلك في اليوم السابع من الحضن.

بلغت قيمة التركيز القاتل (MBC) لزيت اللافندر ضد فطر *A. strictum* 0.01 غ/مل، والتركيز المثبط (MIC) 0.02غ/مل، أما عند الفطر *F. oxysporum* فقد تساوت قيمة التركيز المثبط (MIC) والقاتل (MBC) وبلغت 0.002 غ/مل.

الكلمات المفتاحيه : زيت اللافندر – فعالية تثبيطية – فطري *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* مدرس –قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مقدمة:

تسبب الأمراض الفطرية خسائر اقتصادية كبيرة سنوياً في جميع أنحاء العالم، ويعد الجنس *Fusarium* أحد الممرضات النباتية الأكثر أهمية عند العديد من محاصيل الخضار والحبوب والكثير من النباتات الأخرى، ومن بين أنواعه الدائمة الظهور النوع *Fusarium oxysporum* وهو أحد الممرضات السائدة والأكثر انتشاراً وسمية، ويعد هذا الجنس من أهم مسببات مرض الذبول الفيوزارمي والذي يعد من الأمراض التي تسبب هلاك العديد من النباتات التي تزرع في الحقول والبيوت المحمية، يعمل هذا الفطر على اختراق جذور النباتات والانتشار في الأوعية النباتية، مما يؤدي إلى انسدادها وتقليل نقل الماء والمغذيات إلى الأجزاء العليا للنبات، مما يتسبب في ذبول النبات ثم موته (Borrero., *et al*. 2004, Vakalounakis., *et al*. 2004, Silva and Bettiol, 2005, Ragab., *et al*. 2012, Ignjatov., *et al*. 2012, Saleh, and Abed., 2023)

كما يعد فطر *Acremonium strictum* من الفطريات الواسعة الانتشار في التربة والماء والمواد العضوية المتحللة وحتى في البيئات المائية المالحة وكذلك يمكن أن يتواجد في النباتات والحيوانات والإنسان مسبباً لهم الكثير من الأمراض مثل الالتهابات الجلدية والتهابات الأغشية المخاطية والجهاز التنفسي والأورام الفطرية والتهاب القرنية والتسمم الفطري (Sener ., *et al*. 2008, Kumar and KushwahaM 2012., Racedo., *et al*. 2013, Hilmioglu., *et al*, 2015)

تعد المبيدات والصادات الكيميائية الوسيلة الأكثر استخداماً لمكافحة الفطريات الممرضة، ولكن نتيجة للآثار السلبية التي خلفها الاستخدام المفرط للكيميائيات الزراعية بشكل عام والمبيدات الكيميائية بشكل خاص كونها ملوثات للبيئة وتؤثر سلباً على الصحة العامة للإنسان والحيوان، هذا يدعو المهتمين بسلامة البيئة إلى إيجاد وتطوير وسائل بديلة غير مكلفة تكون فعالة في تأثيرها القاتل للممرضات دون أن تترك تأثيراً ضاراً على البيئة والصحة، من هذه البدائل استخدام النباتات أو مستخلصاتها كمبيدات من أصل طبيعي (Kumar and Khurana, 2016; Manoorkar and Gachande, 2014 ,Yadav *et al*., 2013; Hadian., 2012)

تملك الزيوت العطرية للعديد من النباتات فعالية مضادة للفطريات ومضادة للأكسدة، فقد أجريت دراسات عديدة لتقييم فاعلية الزيوت الطيارة للعديد من النباتات فقد قام Paskevicius *et al*.(2014) بدراسة الفعالية المضادة للزيوت الطيارة المستخلصة من نباتات التنوب *Picea* ، الزعتر، الكراويا *Caraway*، اليانسون *Pimpinella anisum*، الأوكاليبتوس، الخزامى، القرنفل*Syzygium aromaticum* ، والشاي *Tea*، وذلك تجاه نمو فطريات *Fusarium, Penicillium, Aspergillus* و*Alternaria* المعزولة من الأغذية المصنعة من النباتات وفي انتاجها للسموم الفطرية الخاصة بها، وتبين أن زيوت القرنفل واليانسون كانت الأقوى في تثبيط نمو أنواع *Aspergillus* التي كانت الأكثر حساسية في حين كانت زيوت الخزامى هي الأقل فعالية تجاه الأنواع المستخدمة في الدراسة.

بالإضافة إلى ذلك تملك الزيوت العطرية للكمون *Cuminum cyminum* واليانسون فعالية عالية تجاه نمو 90 عزلة فطرية تابعة لأنواع عديدة مثل *Aspergillus* ، *Acremonium* ، *Alternaria, Fusarium, Rhizopus, Drechslera*, وغيرها،(El-said and Goder, 2014).

تحتوي النباتات الطبية والعطرية على مركبات عديدة مثل الفينولات والفلافونويدات والقلويدات والبروتينات (Cowan, 1999) ، وتتوقف قدرة المستخلصات النباتية والزيوت العطرية على التأثير في الكائنات الحية، على المكونات الكيميائية التي تحتوي عليها، ومن هنا بدأ الباحثون باستخلاص وعزل هذه المواد النباتية ودراسة تأثيراتها بدلالة المكونات الفعالة التي تحويها (Zhou *et al*, 2011).

يعد زيت اللافندر الأساسي كدواء تكميلي، حيث يعتبر زيتًا متعدد الأغراض له خصائص مضادة للالتهابات، ومضادة للميكروبات (Valkova *et al.*, 2021, Rashed *et al.*, 2021, Felsociova *et al.*, 2015, Behmanesh *et al.*, 2015,)، ومضادة للاكتئاب، ومهدئ ومحسن للنوم، ومطهر، ومضاد للميكروبات، بالإضافة إلى تأثيرات مضادة للتشنج، ومسكن ، ومزيل للسموم ، وخافض للضغط ، وهناك أدلة متزايدة تشير إلى أن زيت اللافندر قد يكون دواءً فعالاً في علاج العديد من الاضطرابات العصبية (Yap *et al.*, 2019, Koulivand *et al.*, 2013, Cavanagh and Wilkinson, 2005)، كما ويستخدم زيت اللافندر في مكافحة الآفات نظراً لاحتوائه على بعض المركبات التي تمتلك فعالية ضد الحشرات (Cavanagh and Wilkinson, 2002)

أهمية البحث وأهدافه:

تعد النباتات الطبية أحد أهم المصادر الرئيسية للعقاقير الطبية، ومصدر المواد الفعالة التي تدخل في تحضير الدواء، كما أن هذه النباتات غير سامة ومأمونة الاستعمال وليس لها أثار جانبية ضارة بصحة الإنسان، بخلاف المواد الكيميائية المستخدمة في القضاء على الميكروبات، وبسبب المشاكل العديدة الناجمة عن الاستخدام المفرط لهذه المواد الكيميائية فقد اتجهت الدراسات لإيجاد عوامل طبيعية مبتكرة. والبحث عن مركبات طبيعية بديلة تكون آمنة وليس لها أثار ضارة على البيئة والصحة، إضافة إلى إمكانية الحصول عليها بكميات كبيرة وتكلفة منخفضة، ومن هنا أتى هذا البحث الذي يهدف إلى:

1- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من زيت اللافندر في نمو فطري *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*

2-تحديد التراكيز المثبطة الدنيا (MIC) والتراكيز القاتلة (MBC)ضد الفطريات المدروسة.

طرائق البحث و مواده:

1-الحصول على الزيت النباتي:

تم استخلاص الزيت النباتي باستخدام طريقة التقطير بالتبخير، حيث يتم غمر النبات بالماء بشكل كامل ورفع درجة الحرارة إلى درجة الغليان، وهذه الطريقة تحمي الزيت المراد استخلاصه لدرجة معينة حيث أن الماء الموجود في وعاء الاستخلاص يكون بمثابة حافظ من التسخين الزائد، وبعد تبريد المادة المكثفة يتم فصل الزيت عن باقي المكونات واستخدامه.

وعملية تقطير الماء وفصلها تتم تحت الضغط لتخفيض درجة الحرارة التي تتم فيها عملية التبخير والتكثيف لأقل من 100 درجة مئوية وذلك للمحافظة على جودة المواد المستخلصة جميعها وضمان عدم تحول بعض المستخلصات إلى عناصر أخرى أو غير مرغوب في وجودها في المستخلصات والتي تغير خصائص المستخلصات ونوعيتها.

2-عزل فطري *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*:

حصلنا على عزلات من الفطرين المدروسين *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum* من عينة تربة، وزرعت ضمن أطباق بتري معقمة على وسط مغذي potatodextroz Agar (P.D.A) وذلك بطريقة المحاليل المخففة للتربة، حضنت بالدرجة 25 م° ولمدة 7 أيام، ومن ثم تم عزل وتنقية الأنواع الفطرية النامية وحددت تبعاً لعدد من المعايير المورفولوجية والمجهرية المستخدمة في المراجع التصنيفية (Ellis, 1993; Botton *et al.*, 1990 Lanier *et al.*, 1978).

ثم حفظت عزلة الفطرين المدروسين على وسط P.D.A ضمن أنابيب اختبار زجاجية بدرجة حرارة الثلاجة، وتجدد قبل التجربة بأسبوع من أجل الحصول على مستعمرات نشطة.

3- اختبار الفعالية المضادة للفطريات:

تم الاختبار بطريقة أطباق بتري، وذلك وفقاً لـ Suarez- Jimenez (2007) مع بعض التعديلات المناسبة للبحث، تم حل الزيت في وسط P.D.A (الموزع ضمن حوجلات زجاجية)، بكميات مختلفة وذلك للحصول على التراكيز التالية من الزيت (0.001، 0.002، 0.01، 0.02، 0.04، 0.06 غ/مل)، صب الوسط ضمن أطباق بتري (9 سم) وترك ليجمد، بعدها أخذ مكعب بمقدار 5 مم من أطراف مستعمرة الفطريات المدروسة بعمر 7 أيام، ووضع في منتصف كل طبق بتري، حضنت الأطباق بالدرجة 25 م° لمدة 7 أيام ، أما الأطباق الشاهدة فتمت باستنبات الفطر على وسط P.D.A الخالي من الخلاصة.

تم إجراء ثلاثة مكررات لكل تركيز من تراكيز الزيت على حدا وللأطباق الشاهدة، بعدها حسب متوسط أقطار نمو المستعمرات ومن ثم النسبة المئوية للتثبيط وفق التالي:

$$\text{النسبة المئوية للتثبيط} = \frac{\text{متوسط قطر المستعمرة الشاهد} - \text{متوسط قطر المستعمرة المعاملة}}{\text{متوسط قطر المستعمرة الشاهدة}} \times 100$$

4- تحديد التراكيز القاتلة للفطريات (MBC):

نقلت مكعبات المستعمرات الفطرية المثبطة من الأطباق الفطرية بعد الحضن لمدة 7 أيام ووضعت في أطباق تحتوي على أوساط مغذية، ووضعت في الحاضنة ضمن شروط الحضن لمدة أسبوع وذلك لتحديد التراكيز القاتلة للفطريات.

النتائج والمناقشة:

بينت النتائج فعالية عالية لزيت اللافندر تجاه فطري *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*، اختلفت شدة الفعالية باختلاف التراكيز وقد أبدت جميع التراكيز المستخدمة فعالية تثبيطيه عالية تجاه هذين الفطرين جداول (1 – 2 – 3– 4)، حيث بلغت نسبة تثبيط فطر *Fusarium oxysporum* 100% عند التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 – 0.02– 0.006 – 0.004 – 0.002 غ/مل)، وبلغت نسبة التثبيط عند التركيز 0.001غ/مل 38.82% في اليوم السابع من الحضن، وبلغ متوسط قطر مستعمرة هذا فطر عند هذا التركيز 5.2 سم في هذا اليوم مقارنة بمستعمرة الشاهدة التي بلغت 8.5 سم شكل رقم (1)، يمكن أن تعود هذه الفعالية المضادة للفطريات لزيت اللافندر إلى وجود مركبات فعالة تؤثر في نمو هذه الفطريات، وقد بينت بعض الأبحاث أن المركبات الفينولية والزيوت العطرية هي المسؤولة بشكل كبير عن الفعالية المضادة للفطريات ولغيرها من الأحياء الدقيقة (Ertas *et al.*, 2015; Kapp, 2015; Sumalan *et al.*, 2013; Zaker, 2013) ، وقد تقاربت هذه النتائج مع بعض الدراسات على فطريات أخرى فقد أبدت التراكيز المنخفضة لزيت اللافندر تثبيطاً كاملاً ضد بعض أنواع *Penicillium* مثل *P. crustosum* و*P. citrinum* و *P. expansum* (Felšöciová, 2020 – Valkova *et al*, 2021).

كما ولوحظ تناقص الفعالية التثبيطية بزيادة عدد أيام الحضن فقد انخفضت من 100% في اليوم الأول من الحضن إلى 38.82% في اليوم السابع من الحضن وذلك عند التركيز 0.001غ/مل يمكن أن يكون السبب تطاير نسبة عالية من الزيوت العطرية الطيارة بحيث تنخفض الكمية بشكل واضح في الوسط بازدياد أيام التجربة وتطابقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات (Sumalan *et al.*, 2013, Djordjevic *et al.*, 2013).

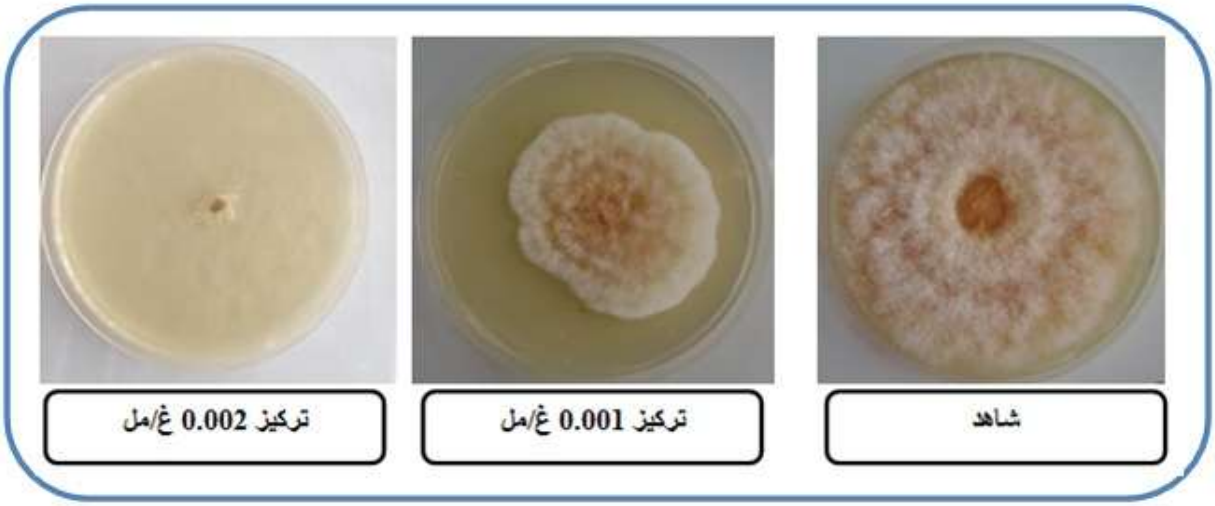
وبلغت قيمة التركيز القاتلMBC لزيت اللافندر ضد فطر*F.oxysporum* 0.002 غ/مل واقتربت هذه القيمة مع دراسات على أنواع أخرى من الفطريات حيث بلغت قيمة هذا التركيز ضد فطر *Drechslera dematioidea* 0.006 غ/مل وكانت 0.002 غ/مل ضد فطر *Alternaria citri* (Jreikous, 2022).

جدول رقم (1) متوسط أقطار مستعمرات الفطر *Fusarium oxysporum* (مقدرة بـ سم) بوجود تراكيز مختلفة من زيت اللافندر خلال أيام الاستنبات.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)									
اليوم	شاهد	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4.8	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5.9	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0
6	8.2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
7	8.5	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول رقم (2) النسب المئوية للتثبيط مستعمرات الفطر *Fusarium oxysporum* بوجود تراكيز مختلفة من زيت اللافندر خلال أيام الاستنبات.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)									
اليوم	شاهد	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	0	87.5	100	100	100	100	100	100	100	100
4	0	74.57	100	100	100	100	100	100	100	100
5	0	67.14	100	100	100	100	100	100	100	100
6	0	51.21	100	100	100	100	100	100	100	100
7	0	38.82	100	100	100	100	100	100	100	100



الشكل رقم (1) التأثير المثبط لزيت اللافندر على *الفطر Fusarium oxysporum* في اليوم السابع من الحضن.

كذلك هو الحال عند فطر *Acremonium strictum* فقد أبدت التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 –0.02 – 0.01غ/مل) تثبيطاً كاملاً حتى اليوم السابع من الحضن جدول (3–4) أما عند التركيز 0.006غ/مل فقدت أبدت تثبيطاً كاملاً حتى اليوم الخامس من الحضن وانخفضت نسبة التثبيط 64.51% وبمتوسط قطر مستعمرة 1.1سم في اليوم السابع من الحضن وكذلك هو الحال عند التركيز 0.004غ/مل

فقد انخفضت نسبة التثبيط في هذا اليوم إلى 58.04% وبمتوسط قطر قدره1.3 سم، وانخفضت نسبة التثبيط عند التركيزين 0.002 و0.001 غ/مل إلى 35.48% و12.90% على التوالي شكل رقم (2).

كما ولوحظ تناقص الفعالية التثبيطية بزيادة عدد أيام الحضن فقد انخفضت من 100% في اليوم الأول من الحضن إلى 35.48% في اليوم السابع من الحضن وذلك عند التركيز 0.002غ/مل، وانخفضت عند التركيز 0.001غ/مل من 28.57% في اليوم الأول من الحضن إلى 12.90% في اليوم السابع من الحضن.

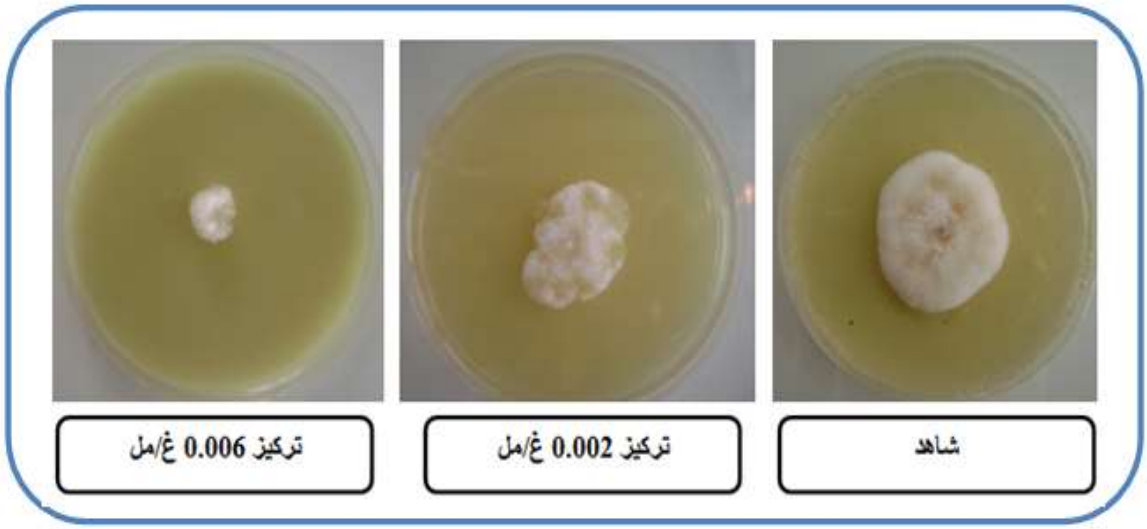
وبلغت قيمة التركيز المثبط (MIC) لزيت اللافندر ضد هذا الفطر 0.01 غ/مل وقيمة التركيز المثبط MBC 0.02 غ/مل.

جدول رقم (3) متوسط أقطار مستعمرات فطر *Acremonium strictum* (مقدرة بـ سم) بوجود تراكيز مختلفة من زيت اللافندر خلال أيام الاستنبات.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)									
اليوم	شاهد	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	0.7	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.1	0.8	0.4	0	0	0	0	0	0	0
3	1.8	1.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0
4	2.1	1.7	1.1	0	0	0	0	0	0	0
5	2.3	1.9	1.4	0.5	0	0	0	0	0	0
6	2.7	2.3	1.7	0.9	0.6	0	0	0	0	0
7	3.1	2.7	2	1.3	1.1	0	0	0	0	0

جدول رقم (4) النسب المئوية لتثبيط مستعمرات الفطر *Acremonium strictum* بوجود تراكيز مختلفة من زيت اللافندر خلال أيام الاستنبات.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)									
اليوم	شاهد	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	0	28.57	100	100	100	100	100	100	100	100
2	0	27.27	63.63	100	100	100	100	100	100	100
3	0	22.22	61.11	100	100	100	100	100	100	100
4	0	19.04	47.61	100	100	100	100	100	100	100
5	0	17.39	39.13	78.26	100	100	100	100	100	100
6	0	14.81	37.03	66.66	77.77	100	100	100	100	100
7	0	12.90	35.48	58.04	64.51	100	100	100	100	100



الشكل رقم (2) التأثير المثبط لزيت اللافندر على فطر *Acremonium strictum* في اليوم السابع من الحضن.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- يمتلك زيت اللافندر فعالية تثبيطيه عالية جداً تجاه نمو الفطرين *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum*.

2- تم تحديد التراكيز المثبطة (MIC) والتراكيز القاتلة (MBC) لزيت اللافندر ضد فطري *Fusarium oxysporum* و *Acremonium strictum* حيث بلغت قيمة (MBC) ضد فطر *A. strictum* 0.01 غ/مل، و(MIC) 0.02غ/مل، أما عند الفطر *F. oxysporum* فقد تساوت قيمة التركيز المثبط (MIC) والقاتل (MBC) وبلغت 0.002 غ/مل.

3- تبين النتائج إمكانية استخدام زيت اللافندر في الحد من انتشار بعض الفطريات الممرضة للنباتات والمخربة لبذور العديد من المحاصيل الاقتصادية.

4- يمكن استخدام زيت اللافندر في الكثير من العلاجات الطبية.

التوصيات:

1- دراسة تأثير زيت اللافندر في نمو فطريات أخرى ممرضة للنباتات والإنسان.

2- تحليل المستخلصات كروماتوغرافياً لتحديد المركبات الفعالة الموجودة فيها.

3- دراسة تأثير المستخلصات في نمو الفطرين حقلياً.

References:

1- Borrero, C., Trillas, M. I., Ordales, J., Tello, J. C., Aviles, M, Predictive factors for the suppression of Fusarium wilt of tomato in plant growth media. Phytopathology 94, .2004., 1094 – 1101.

2- Behmanesh, F., Pasha, H., Sefidgar, A., Taghizadeh, M., Moghadamnia, A., Rad, H ., Shirkhani., L. *Antifungal Effect of Lavender Essential Oil (Lavandula angustifolia) and Clotrimazole on Candida albicans: An In Vitro Study*, Hindawi Publishing Corporation Scientifica, Volume 2015, Article ID 261397, 5 pages.

3- Botton, B.,Breton, A., Fevre, M., Gauthier Guy, P. H., Larpent, J. P., Reymond, P., Sanglier. J. J., Vayssier. Y, Veau, P.Moisissuresutiles et nuisibles importance industrielle, edition, Masson, Paris ,1990

4- Cavanagh, H. A. and Wilkinson, J.M. Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy research*, *16*(4), 2002, pp.301-308.

5- Cavanagh, H., Wilkinson, J. Lavender essential oil: a review, Australian Infection Control. Vol10 Issue 1 March 2005, 35-37.

6- Cowan, M.M. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Review, 12, 1999, 564–582.

7- Djordjevic, M., Djordjevic, O., Djordjevic, R., Mijatovic, M., Kostic, M., Todorovic, R., Ivanovic, M . Alternative approach in control of tomato pathogen by using essential oils in vitro, pak. J, bot, 45, (3), 2013, p1069- 1072.

8- Djordjevic, M., Djordjevic, O., Djordjevic, R., Mijatovic, M., Kostic, M., Todorovic, R., Ivanovic, M . Alternative approach in control of tomato pathogen by using essential oils in vitro, pak. J, bot, 45, (3), 2013, p1069- 1072.

9- Ellis, M. B . Dematiaceons hyphomycetes. The commonwealth mycological institute, uk, 1993, p 1- 608.

10- El-Said, A; Goder, E . Antifungal activities of cuminum and pimpinella anisum essential oils, int. j. curr. Microbial, 3(3), 2014, p937-944.

11- Ertas, A., Gören, A., Haşimi, N., Tolan, V., Kolak, U . *Evaluation of Antioxidant, Cholinesterase Inhibitory and Antimicrobial Properties of Mentha longifolia sub sp*. noeana and Its Secondary Metabolites, Rec. Nat. Prod. 9:1 , 2015, p 105-115.
12- Felsociova, S. Kacaniova, M., Horska, E. Vukovic, N., Hleba, L., Jana Petrova, J., Rovna, K., Stricík, M., Hajduova , Z. Antifungal activity of essential oils against selected terverticillate penicillia, Annals of Agricultural and Environmental Medicine 2015, Vol 22, No 1, 38–42.
13- Felšöciová, S. Antifungal activity of selected volatile essential oils against Penicillium sp. In Open Life Sciences, 2020, vo. 15, no. 1, pp. 511-521. ISSN 2391-5412.
14- Hadian. S. Antifungal Activity of Some Plant Extracts Against Some Plant Pathogenic Fungi in Iran, ASIAN J. EXP.BLOL.SCL 3(4), 2012, 714 – 718.
15- Hilmioglu, S., Metin, D., Tasbakan, M., Pullukcu, H., Akalin., T ., Tumbaya, E, Skin infection on both legs caused by Acremonium strictum (case report), Ann Saudi Med 2015; 35(5): 406-408
16- Ignjatov, M., Milošević, D., Nikolić, Z., Gvozdanović- Varga, J., Dušica, J.and Zdjelar. G, *Fusarium oxysporum* as Causal Agent of Tomato Wilt and Fruit Rot. *Pesticides and phytomedicine*. (Belgrade). 2012, 27(1), 25–31.
17- Jreikous, B. *Evaluation of inhibitory and lethal activity of lavender oil against two fungi Alternaria citri and Drechslera dematioidea* ., Tishreen University Journal, Volume (44), Número (3), 2022.
18- KAPP, k . Polyphenolic and essential oil composition of Mentha and their antimicrobial effect, Faculty Of Pharmacy, Doctoral Programme In Drug Research, University Of Helsinki, 2015, P1-89.
19- Koulivand, P., Ghadiri, M., Ali Gorji, A. Lavender and the Nervous System, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2013, Article ID 681304, 10 pages.
20- Kumar, N; Khurana, S . Bio Management of Wilting of a Valuable Timber and Medicinal Plant of Shisham (Dalbergia sissoo Roxb.) - A Review, Int.J.Curr.Microbiol.App. 5(1), 2016, p 32-54.
21- Kumar., J and Kushwaha, R, Optimization of media composition for keratinase production on feather by, Advances in Applied Science Research, 2012, 3 (5):3233-3242
22- Lanier, L., Joly, P., Bondoux, P., Bellemere, A . mycologie et pathologie forestière ., I , mycologie forestière , Masson , Paris ,1978.
23- Manoorkar, B; Gachande, B. Evaluation of antifungal activity of some medicinal plant extracts against some storage seed- borne fungi of groundnut, science research reporter, 4(1), 2014, 67-70.
24- Paskevicius, A., Svediene, J., Levinskaite, L., Repeckiene, J., Raudoniene, V., Melvydas, V. The effect of bacteria and essential oils on mycotoxin producers isolated from feed of plan origin, veterinarija ir zootechnika (vet med zoot), 2014, T. 65 (87), p52-60.
25- Racedo, J., Salazar, S ., Castagnaro, A., Díaz Ricci,J, A strawberry disease caused by Acremonium strictum, Eur J Plant Pathol (2013) 137:649–654.
26- Ragab M, Ashor AMA,Abdel-kader M, El- Mohamady R, Abdel- Aziz, In Vitro evalution of some fungicides alternatives against Fusarium oxysporum the causal of wilt disease .Int .J .Agri Forestry, . 2012 , 2(2):70-77
27- Rashed, A., Rathi, D., Nasir, N., Rahman, A. Antifungal Properties of Essential Oils and Their Compounds for Application in Skin Fungal Infections: Conventional and Nonconventional Approaches, Molecules 2021, 26, 1093, 1-42.

28- Saleh, M., Abed, J. Investigation of the *Fusarium oxysporum*-caused watermelon wilt infection and testing of some hybrids' susceptibility to infection. Bionatura Journal, 2023, Volume 8 / Issue 1 / 81, p 1-5.
29- Sener, A., Yucesoy, M., Senturkun, S., Afsar, I., Yurtsever, S., Turk, M, A case of Acremonium strictum peritonitis, Medical Mycology August 2008, 46, 495_497.
30- Silva, J. C. and Bettiol, W, Potential of non-pathogenic *Fusarium oxysporum* isolates for control of Fusarium wilt of tomato,Fitopatologia Braileira,30, 2005, 409-412.
31- Suárez-Jiménez. G., Cortez-Rocha. M., Rosas-Burgos. C., Burgos-Hernández. A., Plascencia-Jatomea. M., Andcinco-Moroyoqui, F. Antifungal Activity of Plant Methanolic Extracts AgainstFusarium verticillioides (Sacc.) Nirenb. And Fumonisin B1 Production, Volumen 25, Número 2, 2007,134 – 142.
32- Sumalan, R., Alexa, E., Poiana, M. Assessment Of Inhibitory Potential Of Essential Oils On Natural Mycoflora And Fusarium Mycotoxins Production In Wheat, Chemistry Central Journal 7:32, 2013, P1- 12.
33- Vakalounakis, D.J., Z. Wang, G.A. Fragkiadakis, G.N. Skaracis and D.B. Li.. Characterization of *Fusarium oxysporum* isolates obtained from cucumber in China by pathogenicity, VCG, and RAPD. Plant Disease, 2004, 88: 645-649.
34- Valkova, V. Duranova, H. Galovicova, L. Lvanisova, E. Lavender Essential Oil: Its Chemical Composition, And Antimicrobial And Antioxidant Properties, Veda mladych, 2021, 54-66. DOI: 10.15414/2021.9788055223384.
35- Yadav, S; Tomar, K; Yadav, N; Yadav, S . Screening of Antifungal Proteins from Plants of Cucurbitaceae family against fusarium oxysporum: potential as Biofungiciddes, International Research journal of Environment Sciences, vol. 2(6), 2013, 91 – 96.
36- Yap, W. Dolzhenko, A. Jalal, Z. Hadi, M. Khan, T. Efficacy and safety of lavender essential oil (Silexan) capsules among patients suffering from anxiety disorders: A network meta-analysis, Scientific RepoRtS, 2019, 9(18042).
37- Zaker, M . Screening Some Medicinal Plant Extracts Against Alternaria Sesame, The Causal Agent Of Alternaria Leaf Spot Of Sesame, Journal Of ornamental and horticultural plant, 2013, Vol 3(1): 1-8.
38- Zhou, Z., Tan, J., Liu, J. Two new polyols and a new phenylpropanoid glycoside from the basidiomyceteLactariusdeliciosus,2011 Fitoterapia 82 ., PP 1309–1312.