Evalution of the inhibitory and lethal efficacy of Lavender Oil against *Aspergillus niger* and identify some of its effective components

Dr. Balsam Jreikous*

(Received 31 / 10 / 2022. Accepted 1 / 2 /2023)

□ ABSTRACT □

In this research, the effect of different concentrations of Lavender oil on the growth of *Aspergillus niger* was studied، and all studied concentrations showed a clear inhibitory effect against this fungus.

The inhibitory activity varied according to the different concentrations (0.06-0.04-0.03-0.02-0.006-0.004-0.002 ml/g) showed 100% inhibition against *Aspergillus niger*، and the inhibition percentage was 27.05% at 0.001ml/g and 3.52% at a concentration of 0.0002 ml/g on the seventh day of incubation.

The lethal concentration (MBC) value of Lavender oil against *Aspergillus niger* was 0,02 ml/g .

Chemical analyzes on the GC-MS chromatograph revealed the presence of 39 different compounds in Lavender oil ،and the following compounds were Linalool /4-Terpineol/Camphor /Acetic acid linalool ester /Borneol/ 1.8-Cineole / β -Farnesene /β-trans-Ocimene/dl-limonene/Butanoic acid/hexylester are the most concentrated،respectively.

Key words: inhibitory activity - lavender oil - Fungi *Aspergillus niger*

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

تقييم فعالية زيت اللافندر التثبيطية والقاتلة ضد فطر *Aspergillus niger* وتحديد بعض مكوناته الفعالة

د. بلسم جريكوس *

(تاريخ الإيداع 31 / 10 / 2022. قبل للنشر في 1 / 2 / 2023)

□ ملخّص □

درس في هذا البحث تأثير تراكيز مختلفة من زيت اللافندر، في نمو فطر*Aspergillus niger* ، وقد أبدت جميع التراكيز المدروسة تأثيراً تثبيطياً واضحاً ضد هذا الفطر.

اختلفت الفعالية التثبيطية باختلاف التراكيز، وقد أبدت التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 – 0.02– 0.006 – 0.004 – 0.002 g/ml) تثبيطاً بنسبة 100% ضد فطر*Aspergillus niger* ، وبلغت نسبة التثبيط 27.05 % عند التركيز 0.001 g/ml و3.52 % عند التركيز 0.0002 g/ml في اليوم السابع من الحضن.

بلغت قيمة التركيز القاتل (MBC) لزيت اللافندر ضد فطر *Aspergillus niger* 0.02 g/ml.

كشفت التحاليل الكيميائية على جهاز الكروماتوغرافيا GC–MS وجود 39 مركباً مختلفاً في زيت اللافندر، وكانت المركبات التالية Linalool / 4–Terpineol / Camphor / Acetic acid linalool ester / Borneol / 1,8- Cineole / β-Farnesene / β-trans-Ocimene / dl-Limonene / Butanoic acid, hexyl ester هي الأكثر تركيزاً على الترتيب.

الكلمات المفتاحية : زيت اللافندر – فعالية تثبيطية – فطر *Aspergillus niger*

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

مقدمة:

تنتشر الفطريات بصورة واسعة في جميع البيئات، ملوثة الأوساط التي تنمو فيها ومسببة أضراراً كبيرة للإنسان والنبات، سواءً بسبب إمراضيتها لهذه الكائنات والخسائر الاقتصادية الكبيرة في الإنتاج الزراعي أو بسبب تخريب وتحليل المواد المستخدمة من قبل الإنسان، بالإضافة إلى التسممات الناتجة من السموم التي تفرزها هذه الفطريات على المواد الغذائية والمحاصيل والأعلاف التي تنمو عليها.

ويعد جنس *Aspergillus* من الفطريات واسعة الانتشار في الطبيعة إذ يوجد على المواد العضوية وفي التربة ويعيش رمياً أو طفيلياً اختيارياً أو اجبارياً ، ويضم هذا الجنس أنواعاً كثيرة يسبب بعضها سمية بسبب ما تنتجه من سموم مثل سم Aflatoxin الذي ينتجه النوع *A.niger* ، كما تسبب أنواع هذا الجنس بعض الأمراض المعدية مثل الأمراض الجلدية والتهاب الأذن والمجاري التنفسية ومرض التدرن الرئوي وأمراض القصبات الهوائية (داء الرشاشيات) والأمراض المهبلية(Kwon-chung,1992- Shukri,1991- Gong and Guo, 2009 ; Alka *et al.*, 2010) ، كما ويسبب فطر *Aspergillus niger* مرض العفن الأسود، ويعد من أكثر الأعفان شيوعاً، والأكثر تلويثاً للأغذية المخزنة والأكثر إتلافاً للمحاصيل والفاكه بعد الحصاد في جميع أنحاء العالم(Gautam., 2011)، كما ويعد ملوثاً للأوساط المختلفة التي ينمو فيها وذلك بسبب نموه السريع وقدرته على الانتشار الواسع والبقاء لمدة طويلة في هذه البيئات، وهناك بعض الأنواع التابعة لـ *Aspergillus* يمكن أن تتواجد في جميع البيئات وجميع الفصول (Rolka *et al.*, 2005).

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 والAlternaria 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).

كما ودرست الزيوت العطرية للنعناع *M. Piperita* ،الإوكاليبتوس *E. globulus* ، الصنوبر *pinus sylvestris*، إكليل الجبل *Rosemarinus officinalis* واليانسون *pimpinella anisum* والمرتكوش*origanum vulgare* من قبل Djordjevic (2013) بهدف إيضاح الفعالية المضادة للفطريات.

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).

يحظى زيت اللافندر الأساسي بشعبية 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:

تحتوي بعض النباتات مواداً كيميائية ذات فائدة كبرى في تأثيرها الفيزيولوجي ونشاطها العلاجي للإنسان والحيوان وتعد هذه المواد كنواتج لعمليات الاستقلاب الثانوي داخل الخلايا النباتية، وتسمى بالمنتجات الطبيعية أو المركبات الكيميائية الثانوية وتبعاً لفعاليتها العلاجية للكثير من الأمراض وقدرتها على الشفاء السريع وإزالة أعراضها المرضية لذلك أُطلق على هذه المنتجات اسم المواد الفعالة، ومن هنا أتى هذا البحث الذي يهدف إلى:

1- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من زيت اللافندر في نمو فطر *Aspergillus niger*.

2- تحديد التراكيز المثبطة الدنيا (MIC) والتراكيز القاتلة (MBC) ضد فطر *Aspergillus niger*.

3- دراسة التركيب الكيميائي لزيت اللافندر وتحديد مركباته الفعالة كماً ونوعاً.

طرائق البحث ومواده:

1- الحصول على الزيت النباتي لنبات *Lavender angustifolia*:

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 فطر:

حصلنا على عزلة من الفطر المدروس *Aspergillus niger* من عينة تربة، وزرعت ضمن أطباق بتري معقمة على وسط مغذي potato dextroz 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 (Lanier *et al.*, 1978 ; Botton *et al.*, 1990 ;Ellis, 1993).

ثم حفظت عزلة الفطر المدروس 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، حيث أخذت مقادير محددة من الزيت وأضيفت إلى وسط P. D.A (الموزع ضمن حوجلات زجاجية) وذلك للحصول على التراكيز التالية من الزيت ضمن الوسط (0.002 , 0.001,0.0002 , 0.004، 0.006، 0.01، 0.03,0.02، 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 11 يوم، أما الأطباق الشاهدة فتمت باستنبات الفطر على وسط P.D.A الخالي من الزيت.

تم إجراء ثلاثة مكررات لكل تركيز من 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.

5- الدراسة الكيميائية للزيت العطري:

تم تحليل الزيت العطري لنبات *Lavender angustifolia* من أجل تحديد هوية المركبات الكيميائية ونسبتها فيه.

تم ذلك باستخدام جهاز التحليل الكروماتوغرافيا الغازية (مطيافية الكتلة) نوع (SHIMADZU GC-2010)، باستخدام عمود كروماتوغرافيا شعري من نوع OPTIMO 5MS ضمن الشروط التحليلية الآتية:

1-الطور الساكن (5% فينيل، 95% ميتيل السيلكون).

2-معدل التدفق 1.32مل/دقيقة داخل العمود.

3-برنامج العمود (درجة حرارة العمود): (70-250 C°) بمعدل (5) درجات في الدقيقة.

4-الغاز الحامل للطور: الهليوم.

5-درجة حرارة الحاقن:250 C°.

6-حجم العينة المحقونة: 1ميكروليتر.

7-نوع الكاشف GCMS-QP2010

بعد ذلك تمت دراسة كروماتوغرام العينات المحقونة، وحددت هوية ونسبة أغلب المركبات الكيميائية الموجودة بمقارنتها مع البيانات الطيفية وأسماء المركبات الموجودة في المكتبات الالكترونية المرافقة للجهاز وهي:

(NISTO 2.L، Wiley 275.L ، PMA Tox2.1L.....) وبالتالي تمكنا من التحديد الكيفي والكمي للمركبات الموجودة في العينات المدروسة.

النتائج والمناقشة:

بينت النتائج فعالية عالية لزيت اللافندر تجاه فطر *Aspergillus niger* ، اختلفت شدة الفعالية باختلاف التراكيز وأبدت جميع التراكيز المستخدمة فعالية تثبيطيه عالية تجاه هذا الفطر جدول رقم(1 و2)، حيث بلغت نسبة التثبيط 100% عند كل من التراكيز (0.06 – 0.04 – 0.03 – 0.02 – 0.01 – 0.006 – 0.004 – 0.002) غ/مل وانخفضت إلى 27.05% عند التركيز 0.001 غ/مل وبمتوسط قطر مستعمرة 6.2 سم، و3.52% عند تركيز 0.0002 غ/مل وبمتوسط قطر مستعمرة قطره 8.2 سم وذلك في اليوم السابع من الحضن شكل رقم (1)، ويمكن أن تعود هذه الفعالية التثبيطية العالية لزيت اللافندر إلى وجود مركبات فعالة تؤثر في نمو هذا الفطر، 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) ، وتتوافق هذه النتائج مع دراسة لـ Uniyal et al (2012) حيث أكدت هذه الدراسة فعالية زيت اللافندر *L.angustifolia* في تثبيط نمو فطر *A.niger* ، كما 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).

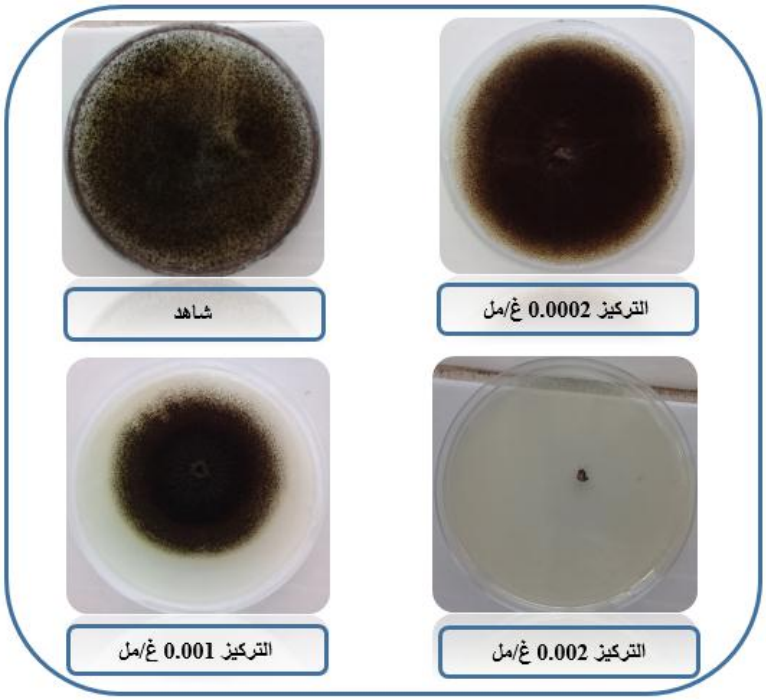
كما ولوحظ تناقص الفعالية التثبيطية بزيادة عدد أيام الحضن فقد انخفضت من 100% في اليوم الأول من الحضن إلى 27.05% في اليوم السابع من الحضن وذلك عند التركيز 0.001غ/مل، وانخفضت عند التركيز 0.0002غ/مل من 14.28% في اليوم الثاني من الحضن إلى 3.52% في اليوم السابع من الحضن، ويمكن أن يكون السبب تطاير نسبة عالية 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)، حيث بلغت قيمة التركيز ضد فطر *Aspergillus niger* 0.02 غ/مل، واقتربت هذه القيمة مع دراسات على أنواع أخرى من الفطريات حيث بلغت قيمة هذه 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 *Aspergillus niger* (مقدرة بـ سم) بوجود تراكيز مختلفة زيت اللافندر في اليوم السابع من الحضن.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)										
اليوم	شاهد	0.0002	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.4	1.2	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3.3	2.9	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4.9	4.2	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6.8	5.8	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0
6	8.5	7.1	4.9	0	0	0	0	0	0	0	0
7	8.5	8.2	6.2	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول رقم (2) النسب المئوية لتثبيط مستعمرات الفطر *Aspergillus niger* بوجود تراكيز مختلفة زيت اللافندر في اليوم السابع من الحضن.

	تراكيز زيت اللافندر مقدرة بـ (غ/مل)										
اليوم	شاهد	0.0002	0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
1	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	0	14.28	57.14	100	100	100	100	100	100	100	100
3	0	12.12	57.57	100	100	100	100	100	100	100	100
4	0	14.28	46.93	100	100	100	100	100	100	100	100
5	0	14.70	45.58	100	100	100	100	100	100	100	100
6	0	16.47	42.35	100	100	100	100	100	100	100	100
7	0	3.52	27.05	100	100	100	100	100	100	100	100



الشكل رقم (1) التأثير المثبط لخلاصة زيت اللافندر على فطر *Aspergillus niger* في اليوم السابع من الحضن.

التركيب الكيميائي لزيت اللافندر:

استطعنا من خلال التحاليل الكيميائية لزيت اللافندر على جهاز الـ GC-MS الكشف عن 39 مركباً مختلفاً وتحديد نسبها في هذا الزيت، الجدول رقم (3).

اختلفت المركبات التي تم الكشف عنها من حيث الكمية، حيث لوحظ أن Linalool هو المركب الرئيس الداخل في تركيب هذا الزيت حيث بلغت نسبته 48.6391 % من إجمالي كمية الزيت تلاه المركبات 4–Terpineol – Camphor – Acetic acid linalool ester – Borneol – 1,8-Cineole – α-Pinene و Butanoic acid, hexyl ester – dl-Limonene – β-trans-Ocimene – β-Farnesene فيما انخفضت النسبة المئوية لباقي المركبات الداخلة في تركيب هذا الزيت إلى أقل من 1% ، وتقاربت هذه النتائج مع دراسة قام بها Luís., et al 2017 بينت الدراسة وجود مركب Linalool بنسبة 66.9% تلاه مركب Camphor بنسبة 8.9% ، كما وتقاربت مع دراسة قام بها Hassanpouraghdam et al 2011 لزيوت أزهار وأوراق نبات

اللافندر الإنكليزية حيث تم تحديد 34 مركب كانت المركبات (Camphor – Borneol – 1,8-Cineole - Linalool) هي المركبات الرئيسية، كما وتقاربت نتائجنا مع Mssada *et al.* (2012) حيث كان المركب Linalool بنسبة (47.3%) هو المركب الرئيسي في الزيت العطري للافندر الفرنسي (L. dentate) المجموعة من تونس.

وكذلك هو الحال في دراسة لـ Chatzopoulou *et al.* (2003) حيث تم تحديد حوالي (42) مركباً في الزيت العطري المستخرج من أزهار اللافندر الإنكليزية *L.angustifolia* وكان من بينها مركب Linalool بنسبة 50.63% هو المركب الرئيس تلاه المركب Linalyl acetate بنسبة 15.72% مع نسبة قليلة من cineole 1.8.

واختلفت هذه النسبة مع دراسة قام بها Bousmaha *et al.* (2006) كان المركب 1,8– Cineole هو المركب الرئيس في الزيت العطري المستخرج من *L. dentate* بنسبة 48 %.

كما واختلفت النتائج مع Rostami *et al* (2012) حيث أشارت هذه الدراسة أن المركبات α-Pinene و-1, 8 cineole وcamphor بالنسب (18.12% - 15.32% - 10.12%) على التوالي هي المركبات الرئيسية في زيت اللافندر المزروعة في إيران.

وبمقارنة النتائج السابقة المتعلقة بالتركيب الكيميائي للزيت العطري يلاحظ تشابه واختلاف في التركيب الكيميائي ويعود ذلك إلى العديد من العوامل البيئية والوراثية وطريقة التقطير (Bajalan. 20.15 - Riahi *et al.*, 2013)

جدول رقم (3) يبن المركبات الكيميائية الداخلة في تركيب زيت اللافندر والنسب المئوية لها

	المركب	النسبة المئوية		المركب	النسبة المئوية
1	Linalool	48.6391	21	Hexanoic acid, hexyl ester	0.439
2	4-Terpineol	9.8971	22	β-Caryophyllen	0.4374
3	Camphor	8.7346	23	.alpha.-Thujene	0.3647
4	Acetic acid linalool ester	5.2396	24	Isobutyric acid, hexyl ester	0.3561
5	Borneol	5.1407	25	Terpinolen	0.3378
6	1,8-Cineole	2.9435	26	4-THUJANOL	0.3265
7	β-Farnesene	2.8679	27	Germacrene D	0.306
8	β-trans-Ocimene	2.3399	28	Trans-Linalool Oxide	0.2689
9	dl-Limonene	1.9958	29	β-cis-Ocimene	0.2552
10	Butanoic acid, hexyl ester	1.1622	30	1-Hexanol	0.2255
11	α-Pinene	1.1036	31	.DELTA.3-Carene	0.2168
12	Lavandulol	0.8065	32	β-Pinene	0.1766
13	Lavandulol, acetate	0.7886	33	Butanoic acid, 3-methyl-, hexyl ester	0.1677
14	Camphene	0.6849	34	.γ-Terpinen	0.164
15	Amyl vinyl carbinol	0.5763	35	Isobutyl tiglate	0.1505
16	β-Myrcene	0.5052	36	cis-Linalool Oxide	0.1344
17	Butyric acid, 2-methyl-, hexyl ester	0.4948	37	α-Bergamotene	0.1247
18	Acetic acid, hexyl ester	0.4891	38	allo-Ocimene	0.1065
19	o-Cymene	0.4863	39	Santalen	0.1049
20	Linalyl iso-valerate	0.4414			

الاستنتاجات والتوصيات:

- **الاستنتاجات:**

1- يمتلك زيت اللافندر فعالية تثبيطيه عالية جداً تجاه نمو الفطر *Aspergillus niger*

2- تبين النتائج إمكانية استخدام زيت اللافندر في الحد من انتشار الفطر *A.niger* الممرض للنباتات وللإنسان والمخرب لبذور العديد من المحاصيل الاقتصادية.

3- يمكن استخدام زيت اللافندر في الكثير من العلاجات الطبية بسبب احتوائه على العديد من المركبات الفعالة المضادة.

4- تم تحديد التركيز المثبط (MIC) والتركيز القاتل (MBC) لزيت اللافندر ضد فطر *Aspergillus niger*

5- بين التحليل الكيميائي لزيت اللافندر احتوائه على العديد من المركبات الكيميائية الهامة والتي لها دور في الصناعات الدوائية.

- **التوصيات:**

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

2- دراسة تأثير زيت اللافندر في نمو الفطر حقلياً.

3- فصل وتنقية المركبات الفعالة ودراسة تأثيرها في نمو الفطريات الممرضة.

References:

1- Alka, M., Shrivastava, A., Jain, S. K. *Screening of Some plant Extracts Alternaria sp. Isolated from Foot Infections in Cancer Patients*, International Journal of Pharm tech Research CODEN (USA): Vol. 2, 2010, pp 1165 – 1170.

2- Bajalan, I. Chemical.Composition of Lavandin Essential Oil (Case Study: Borujerd from Iran). *J. Appl. Sci. & Agric.*, *10*(4), 2015 12-14.

3- 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.

4- 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.

5- Bousmaha, L., Boti, J.B., Bekkara, F.A., Castola, V. and Casanova, J. *Infraspecific chemical variability of the essential oil of Lavandula dentata L*. from Algeria. *Flavour and fragrance Journal*, *21*(2), 2006, pp.368-372.

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

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

8- Chatzopoulou, P.S., Goliaris, A.H. and Katsiotis, S.T. Contribution to the analysis of the volatile constituents from some lavender and lavandin cultivars grown in Greece. *Scientia Pharmaceutica*, *71*(3), 2003, pp.229-234.

9- Cowan, M.M. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Review, 12, 199, 564–582.

10- 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.
11- Ellis, M. B . Dematiaceons hyphomycetes. The commonwealth mycological institute, uk, 1993, p 1- 608.
12- El-Said, A; Goder, E . Antifungal activities of cuminum and pimpinella anisum essential oils, int. j. curr. Microbial, 3(3), 2014, p937-944.
13- 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.
14- 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.
15- Felšöciová, S. Antifungal activity of selected volatile essential oils against Penicillium sp. In Open Life Sciences, , vo. 15, no. 1, 2020, pp. 511-521. ISSN 2391-5412.
16- Gautam, A.K. Diversity, pathogenicity and toxicology of A. niger: an important spoilage fungi. Research Journal of Microbiology, 2011. 6(3): p. 270-280.
17- Gong, L; Guo, S . Endophytic Fungi From Dracaena Cambodiana And Aquilaria Sinensis And Their Antimicrobial Activity, African Journal Of Botechnology Vol. (5), 2009, Pp. 731 - 736.
18- 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.
19- Hassanpouraghdam, M.B., Hassani, A., Vojodi, L., Asl, B.H. and Rostami, A. Essential oil constituents of Lavandula officinalis Chaix from Northwest Iran. chemija, 22(3), 2011, pp.167-171.
20- 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.
21- 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.
22- 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.
23- 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.
24- Kwon-chung, J. and Bennette, E. Medical Mycology. Lea and febiger,1992, 244-836.
25- Lanier, L., Joly, P., Bondoux, P., Bellemere, A . mycologie et pathologie forestière ., I , mycologie forestière , Masson , Paris ,1978.
26- Luís, Â., Duarte, A.P., Pereira, L, Domingues, F. Chemical Profiling and Evaluation of Antioxidant and Anti-Microbial Properties of Selected Commercial Essential Oils: A Comparative Study. Medicines, 4(2), 2017, p.36.
27- 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.

28- Msaada, K., Salem, N., Tammar, S., Hammami, M., Jamal Saharkhiz, M., Debiche, N., Limam, F. and Marzouk, B. Essential oil composition of Lavandula dentata, L. stoechas and L. multifida cultivated in Tunisia. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15(6), 2012, pp.1030-1039.
29- 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.
30- 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.
31- Riahi. T, Elferchichi. M, Ghazghazi. H, Jebalid. J, Ziadi. S, , Aouadhi. C, Hnia Chograni. H, Yosr Zaouali. Y, Nejia Zoghlami. N, Mliki. A Phytochemistry, Antioxidant And Antimicrobial Activities Of Theessential Oils Of Mentha Rotundifolia L. In Tunisia, Industrial Crops And Products 49, 2013, p883– 889.
32- Rolka, H; Krejewska- Kutak, E; Lukaszuk, C; Oksiejczuk, E; Jakoniuk, P; Leszczynska, K; Niczyporuk, W; Penar- Zadarko, B, Indoor Air Studies Of Fungi Contamination Of Social Welfare Home In Czerewki In Czerewki In North- East Part Of Poland, Roczniki Akademii Medycznej W Bialymstoku. Vol. 50, Suppl. 1, 2005, Pp 26 – 30.
33- Rostami, H., Kazemi, M. and Shafiei, S. Antibacterial activity of Lavandula officinalis and Melissa officinalis against some human pathogenic bacteria. Asian J. Biochem, 7(3), 2012, pp.133-142.
34- Uniyal, V., Bhatt, R.P., Saxena, S. and Talwar, A. *Antifungal activity of essential oils and their volatile constituents against respiratory tract pathogens causing Aspergilloma and Aspergillosis by gaseous contact*. *Journal of Applied and Natural Science*, *4*(1), 2012, pp.65-70.
35- 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.
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- 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.
38- 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.
39- Zhou, Z., Tan, J., Liu, J. Two new polyols and a new phenylpropanoid glycoside from the basidiomyceteLactariusdeliciosus, Fitoterapia 82 ., 2011, PP 1309–1312.