Effect of Ethanolic extracts of four plant species in the inhibition of growth of three *Aspergillus* sp. spesies in Vitro

Rana Alajallad*

(Received 3 / 8 / 2025. Accepted 30 / 12 /2025)

□ ABSTRACT □

The research included a test of the efficiency of ethanolic extracts of *Gardenia jasminoides*, *Citrus sinensis* and *Chrysanthemum coronarium* flowers and *Rhus coriaria* fruits in inhibiting the radial growth of three spesies of *Aspergillus*, A.*niger*, *A. flavus* and *A. terreus*, in three concentrations 5%, 10% and 15% on PDA in vitro.

The results showed that all of the tested extracts in all concentrations inhibited in vary proportions growth of the tested fungies, there were significant differences between the different concentrations of each extract and the inhibitaion increased as the concentration increased.

The results also showed that *R. coriaria* fruits extract and *C. sinensis* flowers extract were the most effective inhibiting growth of tested fungies , the inhibitaion at concentration 15% ranged from 91.47% to 100% and *G. jasminoides* flowers extract ranged from 86.20% to 100% and finally *Ch. coronarium* flowers extract was (78.66% to 100%) against three tested pathogens.

Keywords: ***Aspergillus*****،** *Rhus ,Gardenia, Citrus , Chrysanthemum,* botanical extract

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

***Work Supervisor, Faculty of Agricultural Engineering, latakia University(formerly Tishreen), Lattakia,Syria** rana.aljallad@latakia-univ.edu.sy

تأثير المستخلصات الايتانولية لأربعة أنواع نباتية في تثبيط نمو بعض أنواع الفطر *Aspergillus* sp مخبرياً

رنا الجلاد*

(تاريخ الإيداع 3 / 8 / 2025. قبل للنشر في 30 / 12 / 2025)

ملخّص

تضمن البحث اختبار لكفاءة المستخلصات الايتانولية لأزهار كل من الغارديني *Gardenia jasminoides* والبرتقال الحلو *Citrus sinensis* والأقحوان التاجي *Chrysanthemum coronarium* وثمار السماق *Rhus coriaria* في تثبيط النمو الشعاعي لثلاثة أنواع من فطور *Aspergillus* وهي *A. niger* و *A. flavus* و *A. terreus* عند استخدامها بثلاثة تراكيز(5%- 10%- 15%) على المستنبت الغذائي PDA في المختبر.

بينت النتائج أن جميع المستخلصات المختبرة وبجميع التراكيز، سببت تثبيطاً بنسب متباينة لنمو الفطور المختبرة وكانت هناك فروقاً معنويةً بين التراكيز المختلفة لكل مستخلص، وازدادت نسبة التثبيط بزيادة التركيز.

أظهرت النتائج أنّ مستخلصي ثمار السماق وأزهار البرتقال كانا أكثر المستخلصات المختبرة فعالية في تثبيط نمو الفطور المختبرة، حيث تراوحت نسبة التثبيط عند التركيز 15% بين 91.47% و100% لمستخلصي ثمار السماق وأزهار البرتقال فيما بلغت 86.20 %- 100% في مستخلص أزهار الغارديني و 78.66 % - 100% في مستخلص أزهار الأقحوان .

الكلمات المفتاحية: *Aspergillus* ،السماق ، غارديني، البرتقال الحلو، الاقحوان، مستخلصات نباتية

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*مشرف على الأعمال- كلية الهندسة الزراعية -جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) -اللاذقية- سوريا.
rana.aljallad@latakia-univ.edu.sy

مقدمة:

تعد أنواع الفطر *Aspergillus* من أكثر الكائنات الحية انتشاراً على وجه الأرض، ومنها الأنواع *A.flavus* و *A. niger* و *A. terreus* ورغم أن بعضها كالفطر *A. terreus* ينتج مركبات هامة من الناحية الطبية كمركب اللوفوستاتين الذي يعد من أهم الادوية الناجحة تجارياً في خفض الكوليسترول إضافة لاشتقاق العديد من المضادات الحيوية ومضادات الأورام من مستقلبات *Aspergillus* [1]، كذلك الفطر *A. niger* الذي استخدم في التخمير الصناعي بما في ذلك صناعة الأغذية وإنتاج الأنزيمات وحمض الستريك ومعالجة النفايات [2]، لكن الجانب السلبي لفطور *Aspergillus* يكمن في تدهور المنتجات الزراعية كالحبوب والبذور الزيتية كبذور القطن والذرة والفول السوداني والمكسرات والفواكه المجففة قبل وبعد الحصاد، إضافة لخفض نسبة إنبات البذور ونموها [1] كما أنّ بعض الأنواع تسبب أمراض للإنسان والحيوان وبعضها يسبب الحساسية [1] كما أنّها تنتج سموم الأفلاتوكسينات وهي نواتج استقلاب ثانوية تضر بالبشر والحيوان و تسبب في جرعاتها المنخفضة تثبيطاً للمناعة وتحفيزاً للسرطان ومشاكل في النمو عند الاطفال، وتكون الجرعات العالية قاتلة غالباً [1] حيث ينتج الفطر *A. flavus* السموم الأفلاتوكسين B1 (Aflatoxin B1) بشكل رئيس وحمض سيكلوبازوفيك (Cyclopiazonic acid) وحمض 3-نيتروبروبيونك (3-Nitropropionic acid) ، أما الفطر *A. niger* فأهمها السم أوكراتوكسين (Ochratoxin A) بينما *A. terreus* فينتج بشكل أساسي السموم باتولين (Patulin) وسيترينين (Citrinin) وسيتريوفيريدين (Citreoviridin) وغليوتوكسين (Gliotoxin)[1]

وقد ساهمت المبيدات الكيميائية في حماية المحاصيل الزراعية المختلفة من الآفات، ولكن استخدامها العشوائي والمستمر، أدّى إلى ظهور العديد من الأضرار في البيئة والإنسان والحيوان ونتيجةً لذلك حفزت الجهات البحثية والعلمية على الاهتمام بطرائقٍ وموادٍ بديلةٍ أقلّ ضرراً على البيئة، وذات فعاليةٍ جيدةٍ في الحد من تأثير الآفات المختلفة، حيث اتجهت الكثير من الأبحاث نحو اكتشاف فعالية المستخلصات الخام للعديد من الأنواع النباتية في مكافحة أمراض النبات المختلفة ، ودراسة إمكانية استخدامها كبدائل عن المبيدات الكيميائية [3].

تم اختبار تأثير العديد من المستخلصاتٍ النباتيةٍ في مكافحة بعض الفطريات والبكتريا المسببة للأمراض الفطرية والبكتيرية الخطيرة على الإنسان والنبات، كونها تشتمل على مجموعةٍ من المركبات التي تثبط نموها وتمنع تشكل المقاومة [4].

فقد أظهر المستخلص المائي لثمار السماق *Rhus coriaria* نشاطاً فعالاً ضد الفطر *Colletotrichum acutatum* المسبب لمرض الانتراكنوز على ثمار البندورة حيث وصلت نسبة التثبيط 92% [5]، كما أدى استخدام المستخلص المائي لثمار السماق بتراكيز 5% – 10%–15% ضد ثلاث عزلات من الفطر *Fusarium sp* المعزولة من جذور نبات السمسم *Sesamum indicum* L من ثلاث مناطق في العراق عام 2020، إلى تثبيط نمو ميسيليوم الفطر، وازداد التأثير بزيادة التركيز و تراوحت نسبة التثبيط 59.35% و 63.17%عند التركيز 15% [6]

وقام [7] عام 2019 بدراسة مستخلصاتٍ مائية وايتانولية واسيتونية لثمار الكزبرة بعدة تراكيز (5 و 10 و 15 و 20 ميكروليتر/مل) ضد مجموعةٍ من الفطور من بينها الفطور *Aspergillus niger* و *Penicillium digitatum* اللذان أظهرا حساسيةً لهذه المستخلصات وبخاصة عند التركيز 20% إذ بلغت نسبة تثبيط للفطرين السابقين 78.16% و 75.62% للمستخلص الايتانولي،، 76.74% و72.16% للمستخلص الاسيتوني، 63.17% و 70.11% للمستخلص المائي على التوالي.

اختبر [8] التأثيرات المثبطة للمستخلصات المائية لأوراق الشيح (*Artemisia absinthium*) ولسان الحمل الرفيع (*Plantago lanceolata*) والخبيزة البرية (*Malva sylvestris*) والهندباء البرية(*Taraxacum officinale*) والحماض البري(*Rumex obtusifolius*) في نمو وإنبات أبواغ الفطرين *A. niger* و *A. flavus*، وكان أفضلها مستخلص نبات الشيح حيث بلغت نسبة التثبيط عند التركيز القياسي S (المستخلص الأم) 74.74% و 61.83% على التوالي.

في عام 2011 في بنغلاديش قام [9] بدراسة تأثير المستخلصات المائية لأوراق وبذور وثمار اثني عشر نباتاً في إنبات بذور الباذنجان (*Solanum melongena* L) وخفض نسبة العدوى بالفطور المنقولة بالبذور ومن بينها *A. niger* و *A. flavus* عن طريق نقع بذور المعاملات في التركيز 100% (المستخلص الأم القياسي) لمدة نصف ساعة والشاهد بالماء المقطر، وقد أظهرت النتائج فعالية عالية في خفض نسبة العدوى التي تراوحت ما بين 4% لمستخلص أوراق الازدرخت *Azadirachta indica* و 10.67% لمستخلص أوراق *Lantana comara* مقارنة بالشاهد التي وصلت نسبة عدوى البذور فيها الى 66%، كما ازدادت نسبة إنبات البذور لتتراوح بين 70.67% لمستخلص أوراق *Luffa cylidrica* ومستخلص ثمار *Lantana comar* و 92% لمستخلص أوراق *Moringa oleifera* مقارنة بالشاهد الذي سجل نسبة انبات 50.67%.

كذلك اختبر [10] أربع مستخلصاتٍ مائيةٍ من ثمار الفلفل الحار *Capsicum annum* واللحاء الجاف للقرفة *Cinnamomum verum* وكبش القرنفل *Dianthus caryophyllus* وأوراق حشيشة الليمون *Cymbopogon citratus* ضد الفطر *Penicillium digitatum* باستخدام ثلاثة تراكيز 2.5% – 5%– 10%، وتبين أنّ جميع المعاملات كان لها تأثيرٌ معنويٌ في خفض وإيقاف نمو الفطر، وكان أفضل تأثير لمستخلص القرنفل عند التركيز 10% حيث بلغت نسبة التثبيط 100% تلاه مستخلص الفلفل الحار بنسبة 97.47% أما نسب التثبيط لمستخلصي القرفة وحشيشة الليمون فكانت 85.49% و80.96% على التوالي عند نفس التركيز.

أهمية البحث وأهدافه:

من أجل البحث عن موادٍ بديلةٍ للمبيدات الكيميائية وآمنة على صحة الإنسان والحيوان والكائنات النافعة، والتقليل ما أمكن من التلوث البيئي الناتج عن الاستخدام المفرط للمبيدات، وتخفيض تكاليف الإنتاج على المزارعين؛ تم البحث عن مواد متوفرة في الطبيعة وإيجاد طرائق سهلة لتحضيرها و استخدامها كبدائل عن تلك المبيدات.

لذا هدف البحث إلى دراسة تأثير المستخلصات الايتانولية لأزهار كل من البرتقال الحلو *Citrus sinensis*، والغاردينيا *Gardenia jasminoides*، والأقحوان التاجي *Chrysanthemum coronarium* وثمار السماق *Rhus coriaria*، في النمو الشعاعي لثلاثة أنواع تتبع الفطر *Aspergillus* وهي *A. niger* و *A. flavus* و *A. terreus*.

طرائق البحث ومواده:

- المادة النباتية المستخدمة: أزهار البرتقال الحلو والغاردينيا والأقحوان التاجي تم جمعها خلال أشهر نيسان وأيار، وثمار السماق جمعت بشهر تموز عام 2024 (قرية الحويز– ريف جبلة)، ثم جففت بالظل وطحنت بمطحنة كهربائية، وحفظ مسحوق الطحن في عبوات محكمة الإغلاق في البراد عند درجة الحرارة 4°س لحين الاستخدام.
- الفطور المختبرة: استخدم المستنبت الغذائي Potato Dextrose Agar (PDA) في العزل والتنقية.

- كحول ايتيلي 95 %، ماء مقطر ومعقم، شاش وقطن.
- الفطور *A. niger* و *A. flavus* و *A. terrus* تم الحصول عليها مخبرياً بزراعة بذور بازلاء تم إحضارها من السوق في أطباق بتري تحتوي المستنبت الغذائي PDA وتم تحضينها لمدة أسبوع ومن ثم التنقية للحصول على مستعمرات نقية من كل فطر وقد تم التعرف عليها من خلال الخصائص المورفولوجية للمستعمرات الفطرية على المستنبت الغذائي والخصائص المجهرية للفطر وفق[1].

النباتات المستخدمة في التجربة

الغاردينيا *Gardenia jasminoides* تنتمي للعائلة *Rubiaceae*

هي نبات زينة شجيري، أزهاره ذات رائحةٍ عطريةٍ، تستخدم الأوراق والجذور والساق في صناعة مستخلصاتٍ طبيةٍ ومكملاتٍ غذائيةٍ مختلفةٍ وزيوتٍ عطريةٍ [11] استخدمت في الطب الشعبي قديماً كمضادٍ لداء السكري ومضادٍ للالتهابات ومضادٍ للأكسدة، وتبين أنّ مستخلص الزهرة له نشاطٌ مضادٌ للميكروبات والفطريات والفيروسات [12]، كما استخدم الصباغ الأصفر الموجود في الثمار وهو مركب الكروسيتين الذي ينتمي لمجموعة مركبات الكاروتينويد القابلة للذوبان بالماء، مثل الكركم كتوابل وفي تلوين الطعام، وتم تحديد المركبات الأساسية المتطايرة في الزيت العطري وهي الأحماض الأليفاتية والكيتونات والألدهيدات والاسترات والكحولات والمشتقات العطرية [13]، وقد أظهر التحليل الكيميائي لمستخلص الأزهار احتواءه على التربينويدات والقلويدات والعفص والفلافونويد والسابونين والسيترول والفينول والكينون واللجنين والجليكوسيد وعناصر Ca, Co, Mn, P, Zn, Fe, K, Na, Pb [13].

البرتقال الحلو *Citrus sinensis* يتبع للعائلة *Rutaceae*

تتمتع شجرة البرتقال بأهميةٍ كبيرةٍ في السوق العالمية وتزرع في أكثر من 140 دولةً حول العالم[14]، وتحتوي ثمارها على مزيجٍ من فيتامينات ومعادن وعناصر غذائيةٍ أساسيةٍ، ولها استخدامات طبية عديدة كمضادٍ للأكسدة ومضادٍ للسرطان ومضادٍ للميكروبات ومطهرةً ومضادةً للفطريات ومضادةً للفيروسات ومدراً للبول وعلاج للإمساك وفي مستحضرات التجميل وصناعة الصابون والعطور ومواد لتبييض البشرة وتنظيفها ومعطراتٍ للغرف [15]، وتحتوي التربينات الأحادية التي يستخدمها النبات في الدفاع ضد الحيوانات العاشبة ومسببات الأمراض النباتية أو كجاذباتٍ للملقحات، ومن أهم التربينات الأحادية في الأزهار هو اللينالول وبيتاميرسين وبيتا سيترونيلول [15]، وقد حدد [16] الليمونين باعتباره المكون الرئيسي الذي يتراوح بين 65.3% وحتى 95.9%، وتعتبر الأوراق والأزهار مصدراً هاماً لمركبات الليمونين واللينالول.

الأقحوان التاجي *Chrysanthemum coronarium* يتبع للفصيلة *Asteraceae*

هو نبات عشبي حولي، يستخدم كغذاءٍ في الصين واليابان وكوريا والهند، ويحتوي على فيتامينات وله قيمةٌ غذائيةٌ عاليةٌ لاحتوائه على الكاروتين وعناصر دقيقةٍ وكربوهيدراتٍ بسيطةٍ ومعقدةٍ وبروتيناتٍ وفلافونويدات ولاكتونات [17].

يستخدم للوقاية من السرطان وحمى المستنقعات وحصى الكلى وأمراض القلب والأوعية وارتفاع ضغط الدم والروماتيزم، وينشط جهاز المناعة ويحوي مضادات أكسدة ومضاد للأورام [18]، وكمبيد حشري [19] ومبيد نيماتودا [20]، وله خصائص مضادةٌ للمكروبات، وقد ثبت له نشاطٌ ضد البكتريا موجبة الغرام، ونشاطٌ مضادٌ للفطريات [18]، وقد حدد [17] حوالي 40 مركباً في الزيت العطري أهمها أسيتات كريسانثينيل وأسيتات كريسانثينيل العابرة وبتا فارنيسين وجيرماكرين–D والكافور وغيرها من المركبات التي أظهرت نشاطاً قوياً مضاداً للفطريات.

سمّاق، سمّاق الخلّ، سمّاق الدبّاغين *Rhus coriaria* من الفصيلة *Anacardiaceae*

شجيرة متساقطة الأوراق، تستخدم ثمارها المجففة كتوابل في العديد من دول البحر المتوسط والشرق الأوسط [21]، وتستخدم أوراقه ولحاءه كدواءٍ شعبيٍّ لعلاج العديد من الأمراض بما فيها السرطان، وأمراض الكبد وخفض الكوليسترول، وكمضادات أكسدة ومضادات التهاب وخافضة لسكر الدم وخافض للدهون [21]، وقد حدد [22] التركيب الكيميائي لمستخلص الثمار بـ 211 مكوناً نباتياً بما في ذلك العفص والايزوفلافونويد والتربينويدات والانثوسيانين، والعناصر المعدنية، إضافة إلى الفيتامينات كالثيامين والريبوفلافين والبيروكسين والسيانوكولاتين والنيكوتيناميد والبيوتين وحمض الأسكوربيك [23]، كما أنّ له أنشطة مضادة للأكسدة والفطريات والبكتريا لذلك يستخدم كمادةٍ حافظةٍ طبيعيةٍ في صناعة الأغذية واللحوم.

تحضير المستخلصات الايتانولية

تم نقع كمية 10 غ من كل مسحوق نباتي من النباتات المستخدمة في 100 مل كحول ايتيلي 95% لمدة 24 ساعة في الظلام ضمن حرارة الغرفة، ثم تمّ ترشيح المزيج باستخدام عدة طبقاتٍ من الشاش الطبيّ للتخلص من الشوائب، وتم تبخير المذيب في حمامٍ مائيٍّ حرارته 60 °س لمدة نصف ساعةٍ [24]، ثم أكمل الحجم المتبقي إلى 100 مل باستخدام الماء المقطر والمعقم وحفظت المستخلصات في عبواتٍ محكمة الإغلاق في الثلاجة عند حرارة 4°س لحين الاستخدام، تمت عملية الاستخلاص في شهر تموز 2024.

تنفيذ التجربة

استخدم في التجربة ثلاثة تراكيز لكل مستخلص نباتي وهي 5% –10%– 15 % على أساس حجم المستخلص إلى حجم المستنبت الغذائي وبمعدل ثلاثة مكررات لكل تركيز، إضافةً إلى معاملة الشاهد وهي عبارة عن المستنبت الغذائي فقط دون إضافة.

تمّ تحضير المستنبت الغذائي (PDA) بإضافة 39غ مستنبت إلى ليتر ماءٍ، وتم التعقيم في الأوتوغلاف عند حرارة 121 °س لمدة 15 دقيقة، وعند وصول حرارة الوسط المغذي إلى 40 -45°س تمّ إضافة المستخلصات النباتية حسب التركيز المحدد، ثمّ صبّ المستنبت في أطباق بتري زجاجية معقمة قطرها 9 سم بمعدل 15مل للطبق، وبعد تصلب المستنبت تم تلقيح الأطباق بأقراص بقطر0.4 سم من مستعمرات فتية للفطور المختبرة بعمر أسبوع، ثم حضنت الأطباق عند حرارة المختبر 25±2 °س في الظلام لمدة أسبوع، ثم أنهيت التجربة وتم قياس قطر المستعمرة الفطرية بأخذ قياس قطرين متعامدين ثم حساب متوسطهما ثمّ حسبت النسبة المئوية للتثبيط وفق المعادلة [25].

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

تم تحليل النتائج لكل مستخلصٍ بتراكيزه الثلاثة وفق برنامج التحليل الإحصائي Genstat12 بمقارنة قيمة LSD عند المستوى 1% للتجارب المخبرية واستخدام اختبار دانكان لتحديد الفروق المعنوية بين المعاملات.

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير المستخلصات المدروسة في نمو الفطر *A. niger*: أظهرت النتائج أن مستخلص الغارديني ومستخلص الأقحوان أثرا بشكل معنوي في نمو الفطر عند التراكيز الثلاثة المدروسة (5%–10%–15%) وبلغت نسب التثبيط

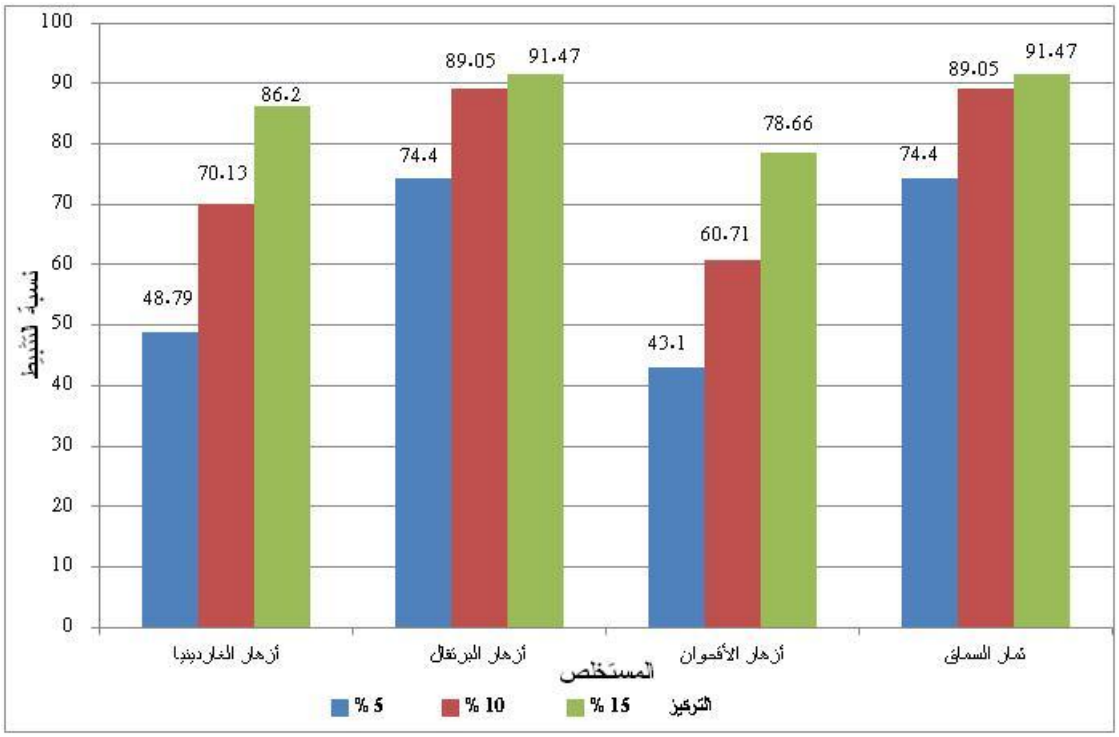
لمستخلص الغاردينيا 48.79% –70.13%– 86.20% ولمستخلص الاقحوان 43.10% – 60.17% – 78.66 % على التوالي.

أما مستخلص البرتقال والسماق فكان لهما ذات التأثير حيث وجد فرق معنوي بين الشاهد والتراكيز 5% و 10% وسجلا نسب التثبيط ذاتها 74.40% و 89.05% على التوالي بينما لم يكن هناك فرق معنوي عند التركيز 15% وبلغت نسبة التثبيط لكليهما 91.43% جدول (1) والشكل (1).

جدول (1) متوسط قطر مستعمرة الفطر *A. niger* بـ (سم) تحت تأثير تراكيز مختلفة من المستخلصات الأربعة المدروسة.

المستخلص	متوسط قطر المستعمرة الفطر *A. niger* (سم)				
	المُعاملات				
	الشاهد	5%	10%	15%	LSD1%
أزهار الغارديني	7.03a	3.6b	2.1c	0.97d	0.296
أزهار البرتقال	7.03a	1.8b	0.77c	0.6c	0.177
أزهار الأقحوان	7.03a	4b	2.8c	1.5d	0.285
ثمار السماق	7.03a	1.83b	0.77c	0.6c	0.274

تم تقريب متوسط قطر المستعمرة لرقمين بعد الفاصلة.



الشكل (1) تأثير المستخلصات النباتية في تثبيط نمو الفطر *A. niger* عند التراكيز المختبرة

ثانياً: تأثير المستخلصات المدروسة في نمو الفطر *A. flavus*:

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الشاهد وجميع التراكيز المستخدمة لمستخلصات الغارديني والبرتقال والأقحوان وبلغت نسب تثبيط مستخلص الغارديني 31.22% – 69.57% – 89.63%، ومستخلص البرتقال

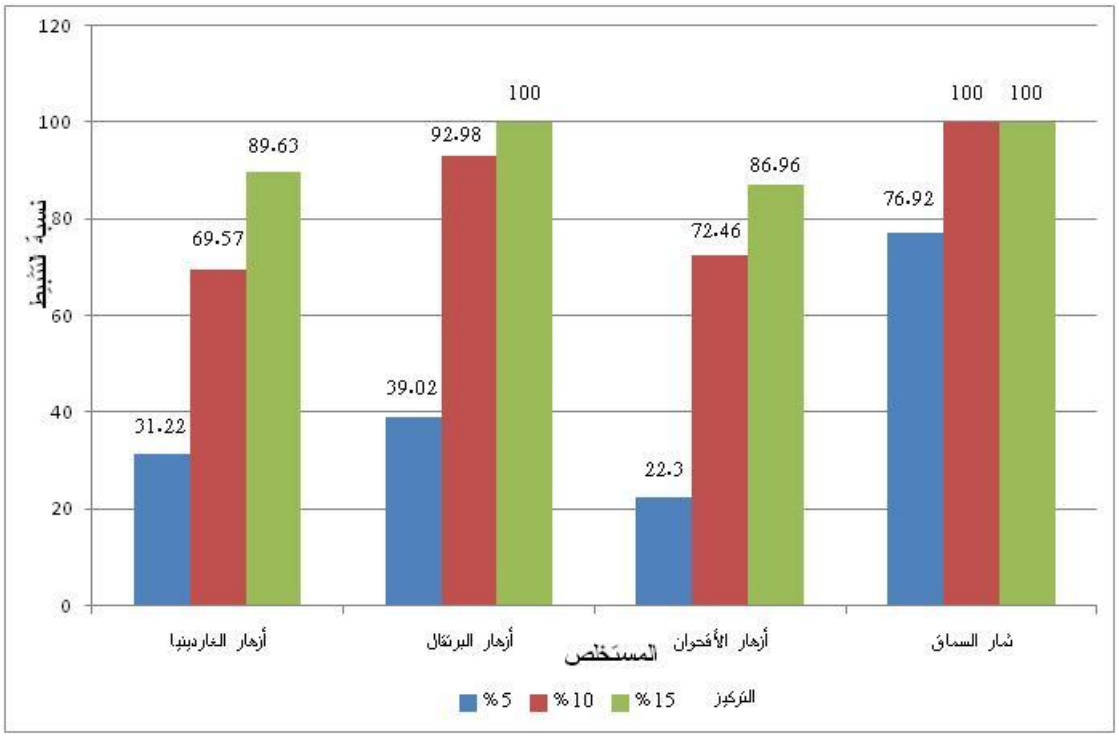
39.02 % – 92.98% – 100%، اما مستخلص الاقحوان فكانت نسب التثبيط 22.3% – 72.46% – 86.96% على التوالي.

أما في مستخلص السماق فقد وجدت فروق معنوية بين التركيز 5% و الشاهد وبلغت نسبة التثبيط 76.92% ، بدون فروق معنوية بين التركيزين 10% و15% وبلغت نسبة التثبيط لكليهما 100% جدول (2) والشكل (2) .

جدول (2) متوسط قطر مستعمرة الفطر *A. flavus* بـ (سم) تحت تأثير تراكيز مختلفة من المستخلصات الأربعة المدروسة

المستخلص	متوسط قطر المستعمرة الفطر *A. flavus*				
	المُعاملات				
	الشاهد	5%	10%	15%	LSD1%
أزهار الغارديني	8.97a	6.17b	2.73c	0.93d	0.440
أزهار البرتقال	8.97a	5.57b	0.63c	0d	0.137
أزهار الأقحوان	8.97a	6.97b	2.47c	1.17d	0.158
ثمار السماق	8.97a	2.07b	0c	0c	0.111

تم تقريب متوسط قطر المستعمرة لرقمين بعد الفاصلة



الشكل (2) تأثير المستخلصات النباتية في تثبيط نمو الفطر A. flavus عند التراكيز المختبرة

ثالثا: تأثير المستخلصات المدروسة في نمو الفطر *A. terreus*:

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الشاهد وجميع التراكيز المستخدمة لمستخلصات الغاردينيا والأقحوان وبلغت نسب تثبيط مستخلص الغاردينيا 42.32% –69.12%– 100%، أما مستخلص الأقحوان فكانت نسب التثبيط 55.36% – 73.21% – 100% على التوالي.

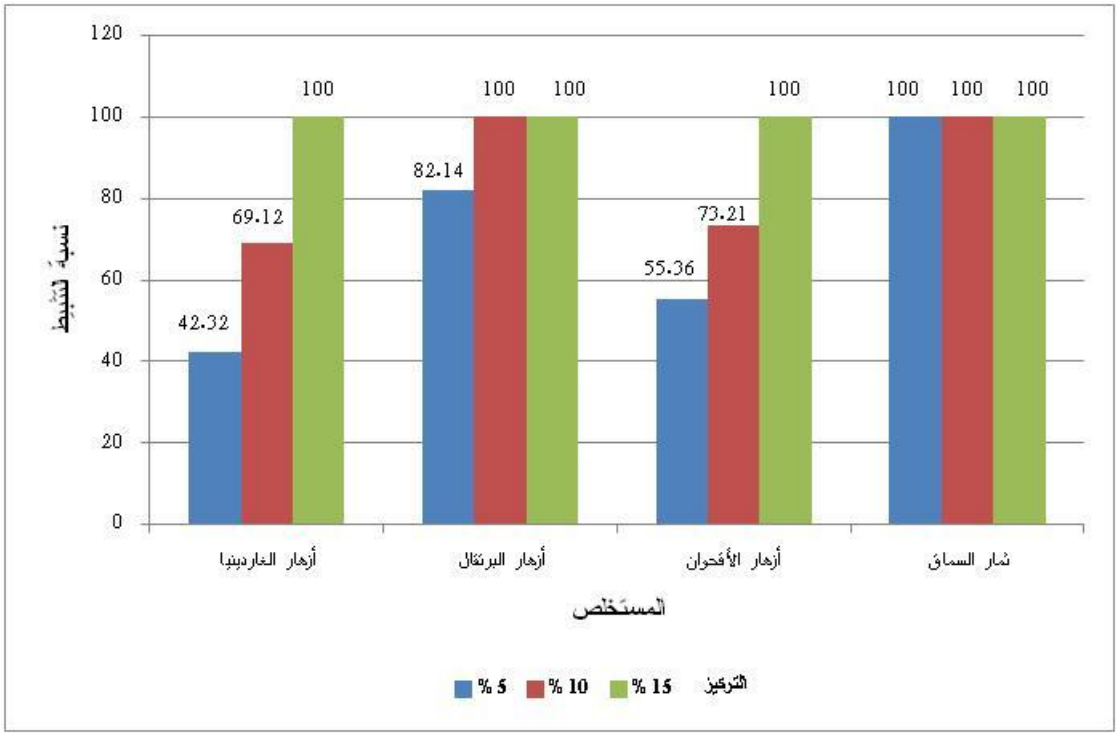
بينما مستخلص البرتقال فوجدت فروق معنوية بين الشاهد والتركيزين 5% و10% وبلغت نسب التثبيط 82.14% و100% على التوالي وبدون فروق معنوية عند التركيز 15% وبلغت نسبة التثبيط 100%.

أما مستخلص السماق فوجد فرق معنوي بين الشاهد والتركيز 5% فقط وبلغت نسبة التثبيط عند جميع التراكيز 100% جدول (3) والشكل (3) .

جدول (3) متوسط قطر مستعمرة الفطر *A. terreus* بـ (سم) تحت تأثير تراكيز مختلفة من المستخلصات المدروسة

المستخلص	متوسط قطر المستعمرة الفطر *A. terreus*				
	المُعاملات				
	الشاهد	5%	10%	15%	LSD1%
أزهار الغاردينيا	5.6a	3.23b	1.73c	0d	0.447
أزهار البرتقال	5.6a	1b	0c	0c	0.137
أزهار الأقحوان	5.6a	2.5b	1.52c	0d	0.137
ثمار السماق	5.6a	0b	0b	0b	0.137

تم تقريب متوسط قطر المستعمرة لرقمين بعد الفاصلة



الشكل (3) تأثير المستخلصات النباتية في تثبيط نمو الفطر *A. terreus* عند التراكيز المختبرة

يتضح من النتائج أن مستخلص ثمار السماق تفوق على المستخلصات الأخرى في تثبيط نمو جميع الفطور المختبرة، تلاه مستخلص أزهار البرتقال الذي أبدى فعاليةً عاليةً في التثبيط ثم مستخلص أزهار الغاردينيا فالأقحوان على التوالي،

وأبدى الفطر *A. terreus* حساسية عالية تجاه جميع المستخلصات التي سجلت جميعها نسبة تثبيط 100% عند التركيز 15% تلاه الفطر *A. flavus* بنسب تراوحت ما بين (86.96% و 100%) و (78.66% و91.47%) على التوالي وعند نفس التركيز كما بينت النتائج أن نسبة التثبيط تزداد بزيادة تركيز المستخلص يتفق ذلك مع نتائج الأبحاث [10،7،6].

إنّ استخدام هذه المستخلصات النباتية أعطى فعاليةً عاليةً ضد الفطور المختبرة، وذلك لما تحتويه هذه المستخلصات من مركباتٍ طبيعيةٍ ذات تأثير فعالٍ تجعلها تلعب دوراً مضاداً للفطريات، و يتفق هذا مع ما ذكرته بعض المراجع حول قدرة هذه النباتات الطبية على كبح تلك الممرضات بما تحتويه من مركباتٍ نشطةٍ تعمل كمبيداتٍ حيويةٍ [26]، حيث أبدى السماق فعاليةً عاليةً في منع نمو جميع الفطور الممرضة المختبرة، نظرا لغناه بالمركبات الفينولية والفلافونويدات التي تثبط عمل الأنزيمات ووظائف الغشاء الخلوي للفطريات وهذا يتفق مع ما ذكرته المراجع [27،6،5]، كما تعزى أيضاً فعالية مستخلصات أزهار البرتقال والأقحوان والغارديني لاحتوائها على مركبات الفلافونويدت والمركبات الفينولية والتربينات والعفص التي تعطيها خصائص مضادة للمكروبات [18،15،14،13،11].

نستنتج من هذا البحث أن المستخلصات النباتية المستخدمة تمتلك قدرة جيدة على تثبيط نمو الفطور المستهدفة، مما يجعلها وسيلةً ناجعةً كمركباتٍ بديلةٍ عن المبيدات الفطرية ويستفاد منها في السيطرة على بعض أنواع الفطر *Aspergillus* والتي تشكل خطراً كبيراً على المحاصيل الحبية بشكلٍ خاصٍ، فضلاً عن خطورتها من الناحية الطبية والغذائية، مع ضرورة إجراء المزيد من الدراسات على مركبات أخرى ضد الفطور الممرضة وتحديد الطريقة المناسبة لاستخدامها.

References:

[1]- M. A. Klich. Identification of common *Aspergillus* species.Centerabureau Voor Schimmelcultures, Utrecht, the Netherlands. 124p. (2002).

[2]- E. Tawfik., M. Alqurashi., S. Aloufi., A. Alyamani., L. Baz and E. Fayd. Characterization of Mutant *Aspergillus niger* and the Impact on certain plants. Sustainability, vol 14 (3). 1936. (2022).

[3]- C. A. Harris., M. J. Renfrew and M. W. Woolridge. Assessing the risk of pesticide residues to consumers recent and future deveopments". Food Additives and Contaminants. Vol.18(12),1124-1129, (2001).

[4]- D. S. S. Shuping and J. N. Eloff . The use of plants to protect plants and food against fungal pathogens: A review. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines vol. 14, 120–127, (2017).

[5]- T.S. Rashid., H. K. Awla and K. Sijam. Antifundal effects of *Rhus coriaria* L fruits extracts against tomato anthracnose used by *Colletotrichum acutatum*. Industrial Crops and Products. 113(3): 391-397. (2.18).

[6]- H. Salim., M. Alsaady.., A. Al-Zuhairi and F. Kassoub. Evaluation of fungicidal activity of the aqueous extracts of some medicinal plant against *Fusarium* Spp. Revisita Bionatura. Vol. 8(2/84), 1-8, (2023).

[7]- H. A. Mohamed., M. Abdelaziz and R. Yakoub. Effect of coriander (*Coriandrum sativum*) extracts on growth of the photypathogenic fungi, *Fusarium oxysporum, Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. Arab Journal of Plant Protection. Vol. 37(4), 335-341, (2019).

[8]- S. Parveen., A.H. Wani., M.Y. Bhat., A.R. Malik., J.A. Koka and N. Ashraf. Antimycotic potential of some phytoextracts on some pathogenic fungi. Journal of Biopesticides. Vol.10(1), 60-65, (2017).

[9]- S. K. Kuri., M.R. Islam and U. Mondal. Antifungal potentiality of some botanical extracts against important seedborne fungal pathogen associated with brinjal seeds, *Solanum melongena* L. Journal of Agricultural Technology. Vol. 7(4), 1139- 1153, (2011).
[10]- S. H. El-Helaly., A.Y. Allam and M.Z. Shennawy. Effect of Some Aqueous Plant Extracts on Controlling Orange Mold Disease and Quality of "Washington" Navel Orange.Alexandaria Science Exchange Journal. Vol .43 (1), 141-149, (2022).
[11]- S. Sivaranjani, M. Priyanka, M. Bhuvana, J. Kowsar Nachiya and T. Uma. Formulation of herbal gel and phytochemical screening of anti-microbial activity (in vitro study) of *Gardenia jasminoides* Ellis flour extract. World Journal of Pharmaceutical Research.Vol. 12 (5),1075-1085, (2023).
[12]- W. Xiao., S. Li., S. Wang and C.T.Ho. Chemistry and bioactivity of *Gardenia jasminoides*. Journal of food and drug analysis. Vol. 25(1), 43-61, (2017).
[13]- S. Y. Wu., G.F. Wang., Z.Q. Liu., J.J. Rao., L.Lü., W.Xu., S.G. Wu and J.J. Zhang. Effect of geniposide, a hypoglycemic glucoside, on hepatic regulating enzymes in diabetic mice induced by a high-fat diet and streptozotocin. Acta Pharmacologica Sinica, vol. 30(2), 202-208, (2009).
[14]- S. S. Mansour., M. Carpena., P. Donn., P. Garcia-Oliveira., J. Echave., P. Barciela., M. Fraga-Corral.,L. Cassani., J. Simal-Gandara and M. A. Prieto. Profiling of phenolic compounds in *Citrus* flowers and their biological activities. Eng. Proc. Vol.48(1), 37, (2023).
[15]- S. Dönmez. Determination of volatile components of Citrus flowers and leaves growing in Hatay, Türkiye. Bio Resources . Vol. 19(2), 2935-2947, (2024).
[16]- R. Tisser and R. Young. Essential oil safety : AGuide for Health Care Professionals, Second Edition, Elsevier Health. Sciences. Churchill Livingstone, New York, USA. (2013).
[17]- K. Hosni., I. Hassen., H. Sebei and H. Casabianca. Secondary metabolites from *Chrysanthemum coronarium* (Garland) flower heads: chemical composition and biological activities. Industrial Crops and Products. Vol. 44, 263-271, (2013).
[18]- I. Ivashchenko . Phenolic compounds identified in *Chrysantemum coronarium* L. introduced in Ukrainian Polissya. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, health and Life Quality. Vol. 1,200-204, (2017).
[19]- M. L. Shonouda., S. Osman., O. Salamaand and A. Ayoub. Insecticidal Effect of *Chrysanthemum coronarium* L. flowers on the pest *Spodoptera littoralis* Boisd and its parasitoid *Microplitis rufiventris* Kok. with identifying the chemical composition. Journal of Applied Sciences. Vol. 8(10), 1859–1866, (2008).
[20]- M. Bar-Eyal., E. Sharon and Y. Spiegel. Nematicidal activity of *Chrysanthemum coronarium*. European Journal of Plant Pathology. Vol. 114(4),427-433 (2006).
[21]- H. Alsamri., K. Athamneh., G. Pintus. A. H. Eid and R. Iratni. Pharmacological and Antioxidant Activities o f *Rhus coriaria* L. (Sumac). National Library of medicine. Vol. 10(1), 73, (2021).
[22]- I. M. Abu-Reidah., M.S. Ali-Shtayeh., R.M. Jamous., D. Arráez-Román and A. Segura-Carretero. HPLC-DAD-ESI-MS/MS Screening of Bioactive Components from *Rhus coriaria* L. (Sumac) Fruits. Food Chem. Vol. 166, 179–191, (2015).
[23]- R. Kossah., C. Nsabimana., H. Zhang and W. Chen. Optimization of extraction of polyphenols from Syrian sumac (*Rhus coriaria*L.) and Chinese sumac (Rhus typhina L.) fruits. Research Journal of Phytochemistry. Vol. 4(3),146-153, (2010).
[24]- A . A. Al Askar and Y.M. Rashad. Efficacy of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* on pea. Journal of Plant Protection Reasearch.Vol. 50(3), 239-243, (2010).
[25]- W.S. Abbot. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. Vol. 18,265-267, (1925).

[26]- E. M. Fawzi., A.A. Khlil and A.F.Afifi. Anti fungal effect of some plant extracts on Alternaria alternate and *Fusarium oxsysporum*. African journal of. Biotchnology. Vol. 8(11),2590-2597, (2009).
[27]- S. A. Gabr and a. H. Phytochmical analysis and in vitro antifungal activities of bioactive fraction from leaves of *Rhus coriaria* (sumac). Journal of pure and Applied Microbiology vol 9 (1): 559-565. (2015).