وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان
كلية التربية الاساسية

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Misan
College of Basic Education

Misan Journal for Academic Studies
Humanities, social and applied sciences

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

ISSN (Print) 1994-697X
(Online)- 2706-722X

المجلد 24 العدد 53 اذار 2025

VOL24 Issue53 Mar 2025

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الإنسانية والاجتماعية والتطبيقية

كلية التربية الأساسية / جامعة ميسان / العراق

Misan Journal for Academic Studies

Humanities, social and applied sciences

College of Basic Education/University of Misan/Inq

ISSN (Print) 1994-697X (Online) 2706-722X

المجلد 24	العدد 53	اذار	2025
VOL24	Issue53	Mar	2025

INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE

OJS / PKP

www.misan-jas.com

IRAQI Academic Scientific Journals

Crossref

ORCID

OPEN ACCESS

journal.m.academy@uomisan.edu.iq

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق بغداد 1326 في 2009

الصفحة	فهرس البحوث	ت
14 - 1	**Evaluation of anti-plaque and anti-inflammatory efficacies of mouth rinse containing green tea and Salvadora Persica L. in the management of dental biofilm-induced gingivitis** Aliaa Saeed Salman Maha Abdul Azeez Ahmed	1
26 - 15	**Evaluation of galectin-3 and peptidyl arginine deiminase-4 levels in saliva for periodontal health, gingivitis and periodontitis** Yusur Ali Abdulrazzaq Alaa Omran Ali	2
37 - 27	**EFFECT OF HYPOCHLOROUS ACID ON SURFACE ROUGHNESS AND WETTABILITY OF ZINC OXIDE EUOGENOL IMPRESSION PASTE** Israa J.Taha Shorouq M. Abass	3
47 - 38	**Annual groundwater recharge estimation in Nineveh plain, northern Iraq using Chloride Mass Balance (CMB) method** Fatima AJ. Abdul Wahab Alaa M. Al-Abadi	4
61 - 48	**A Theoretical Study for Excitation of Electrons Collides with Positive Nitrogen Ions** Hawraa S. Kadhim Alaa A. Khalaf	5
72 - 62	**Green synthesis of gold nanoparticles (AuNPs) using pathogenic bacteria Acinentobacter baumanii with evulation their antibacterial activity** Hawraa Khalaf Abbood Rashid Rahim Hateet	6
82 - 73	**Structural, Optical and Gas Sensor Properties of Zinc Oxide Nanostructured thin films prepared by Chemical Spray Pyrolysis** Ameer I. Khudadad Ezzulddin Abdoulsahib Eesee	7
91 - 83	**Soft denture liner and its additives (A review of literature)** Ibrahim Ali Al-Najati Ghasak Husham Jani	8
103 - 92	**A Critical Discourse Analysis of the Language of Persuasion in Political Discourse** Mohammed Hussein Hlail	9
116 - 104	**A Comprehensive Review of Rice Husk Derived Silica As Nano Filler (A review of literature)** Azza Walaaldeen Khairi Huda jaafar naser	10
125 - 117	**Evaluation of Superoxide Dismutase and their association with Diabetic neruopathy and Heart disease in Iraq populations** Zainab A. Salman	11
139 - 126	**Schema Theory in Sarah Moss's "The Fell": A Cognitive Stylistic Study** Salah R. Al-Saed Nazar Abdul Hafidh Abeid	12
149 - 140	**Validation and Development of UV spectroscopy method for the Estimation of Diclofenac sodium in Bulk and dos protected mode interface** Mohammed R . Abdul - Azeez	13
167 - 150	**Using A Genetic Algorithm to Solve the Inventory Model with A Practical Application** Ahmed Jamal Mohammed Al-Botani Faris Mahdi Alwan Al-Rubaie	14
180 - 168	**Seasonal Variatins of Polychlorinted Biphenyls compounds in Water of Tigris River , Maysan Province / Iraq** Halima Bahar Kazem and Salih Hassan Jazza	15

200 - 181	**The Reasons Behind the Societal Reversal on the Governance of Amir al-Mumineen After the Prophet's Death (Peace (PBUH)) Through the Sermons of Lady Fatima al-Zahra (Peace Be Upon Her)** Fatima Abd Saeed Al-Maliki	**16**
217 - 201	**The place and its Implications in Adghat Madinah novel "** Saja Jasim Mohammed Assistant Instuctor	**17**
233 - 218	**The Level of Strategic Thinking Among School Principals in the Center of Misan Governorate from the Perspective of Their Teachers** Multaka Nasser Jabbar	**18**
253 - 234	**The reality of the practice of Arabic language teachers in the primary stage of reciprocal teaching from the perspective of the specialty supervisors** Khadija Najm Abdel Qader Ramla Jabbar Kazem	**19**
274 - 254	**Optimal storage model to sustain the operation of Baghdad stations Establish an** Faris Mahdi Alwan Ahmed Ali Mohammed	**20**
284 - 275	**Poetry on the tongue of the other, a media vision. The poetry of Abu Marwan al-Jaziri (396 AH) is an example** Sabreen Khalaf Hussein	**21**
297 - 285	**Saudi-Japanese relations1938-1973(historical study** Ali Joudah Sabih Al-Maliki Faraqed Dawood Salman Al-Shallal	**22**
313 - 298	**Influences on Al-Asma'i's Critical Judgment (A Critical Study)** Hussam Kadhim Atiyah	**23**
334 - 314	**The Effect of Felder and Silverman's Model in the Achievement of Fifth High School Female Students and Their Lateral Thinking in Mathematics.** Shaymaa Kareem Hassoon	**24**
344 – 335	**Enzymatic Activity of Fungi Isolated From the Bases of Stems and Roots of Faba Bean Plants Infected with Root Rot Disease** Asia N Kadim Ali A Kasim Ghassan Mahdi Daghir	**25**
364 - 345	**Alternative Means for Resolving Disputes Arising from Trading in the Securities Market (A Comparative study)** Saja Majed Daoowd	**26**

Misan Journal for Academic studies
Vol 24 Issue 53 Mar 2025
مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية
مجلد 24 العدد 53 اذار 2025

Enzymatic Activity of Fungi Isolated From the Bases of Stems and Roots of Faba Bean Plants Infected with Root Rot Disease

Asia N Kadim[1] , Ali A Kasim[2*] , Ghassan Mahdi Daghir[3]
.1.2 Department of Biology, College of Science, University of Misan, Maysan, Iraq.
1scipg2206@uomisan.edu.iq ,2alimycol@uomisan.edu.iq,
[2]ORCID: 0000-0003-4491-8596
[3] Department of plant protection, College of Agriculture, University of Misan, Maysan, Iraq.
3daghirg@uomisan,edu.iq,
ORCID: 0000-0001-9548-1609,

ISSN (Print) 1994-697X
ISSN (Online) 2706-722X

DOI:
https://doi.org/10.54633/2333-024-053-025

Received:12/11/2024
Accepted: 20/1/2025
Published online:31/3/2025

Abstract:

Six fungi isolated from faba bean plant infected with stem and root rot were selected to measure their enzymatic activity. All fungi produced cellulase and protease, and showed difference in their ability to produce pectinase. *R.solani* and *M.phaseolina* secreted all enzymes, while *F.solani* and *F.oxysporum* did not produce pectinase. There was no relationship between diameters of colony and the enzymatic activity. *F.solani* gave the highest activity for cellulase, (75mm), *R.solani* showed the lowest activity. *A.flaves* gave the highest activity for pectinase (42 mm), *F.solani* and *F.oxysporum* did not show activity. *A.niger* and *R.solani* gave the highest protease activity (80 mm), *F.solani* and *M.phaseolina* gave the lowest activity.

Keywords: Root Rot Disease ،Enzymatic Activity ، *Vicia faba* L ، Cellulase ، Pectinase ، Chitinase

الفعالية الانزيمية للفطريات المعزولة من قواعد سيقان وجذور نبات الباقلاء المصابة بمرض تعفن الجذور

اسيا نعمة كاظم[1] علي عبدالواحد قاسم[2] غسان مهدي داغر[3]
2.1 قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة ميسان / العراق
3. قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة ميسان / العراق

المستخلص:

اختيرت 6 فطريات معزولة من جذور وسيقان الباقلاء المصابة بتعفن السيقان والجذور لقياس فعاليتها الانزيمية فلوحظ ان جميع الفطريات انتجت السليليز والبروتيز ووجد اختلافا في مقدرتها على انتاج البكتينيز، لوحظ ان *R.solani* و*M.phaseolina* اظهرا قابلية على افراز جميع الإنزيمات و*F.solani* و*F.oxyosporum* لم يعطي كشفا موجب للبكتينيز، وانه لا توجد علاقة بين قطر المستعمرة وقطر الهالة التي تمثل الفعالية الانزيمية. وجد ان *F.solani* اعطى اعلى نشاط للسليليز بلغت 75ملم واظهر *R.solani* اقل نشاط، أعطى *A.flaves* اعلى نشاط

للبكتينيز (42ملم) و*F.solani* و*F.oxysporum* لم يظهرا أي نشاط. وجد ان *A.niger* و*R.solani* اعطيا اعلى نشاط للبروتيز (80ملم)، بينما ان *F.solani* و*M.phaseolina* اعطيا اقل نشاط.

الكلمات المفتاحية: مرض تعفن الجذور، الفعالية الانزيمة ، الباقلاء ، السليليز ، البكتينيز ، البروتيز

1. المقدمة Introduction

تلعب الفطريات دور مهم في تحلل النسيج النباتي بسبب قدرتها على إنتاج مجموعة واسعة من الانزيمات المحللة المواد السليلوزية والكاربوهيداتية والبكتينية إلى مركبات بسيطة يسهل امتصاصها من قبل الفطريات، تتباين الانزيمات المحللة بين الأنواع الفطرية حسب نوع تغذيتها ومكان تواجدها (El-Sayed, 2022 ; El-Sayed *et al.*, 2020).

يتركب جدار الخلية البناتية بشكل أساسي من ثلاثة طبقات رئيسية متمثلة بجدار الخلية الابتدائي والصفيحة الوسطى وجدار الخلايا الثانوي، تتكون هذا الطبقات من السليلوز وانصاف السليلوز وسكريات غير سليلوزية والبكتين وبروتينات ومركبات الفينولية (Misra *et al.*, 2023)، تعتمد قدرة الفطريات في تحليل النسيج النباتي على عدة عوامل منها درجة الحرارة ورطوبة التربة والمواد الغذائية المتوفرة (Kumar *et al.*, 2016)، إضافة الى مقاومة البنات للمسببات الامراضية من خلال انتاج مواد مضادة للفطريات تثبط عمل الانزيمات الفطرية المحللة (Kubicek *et al.*, 2014 ; Yan *et al.*, 2021).

تمتلك الفطريات الواطئة مثل الفطريات الكتريدية Chytridiomycota والاحياء البيضية الشبيه بالفطريات Oomycota قدرة ضئيلة جدا على تحلل اللكنين المكون الأساسي لجدار الخلايا النباتية لذلك تعتبر من الفطريات التي تسبب امراض النبات بنسب قليلة أي انها تقتصر على خلايا النباتات الغير الملكننة (Daniel, 2016) ، اما الفطريات الكيسية Ascomycota والبازيدية Basidiomycota فتمتلك قدرة عالية في تحلل اللكنين لذلك تعتبر من المسببات الرئيسية لإمراض النبات (Ren *et al.*, 2024).

ان اهم الانزيمات التي تفرزها الفطريات الممرضة للبنات هي السليليز Cellulase و البكتينيز Pectinase والكايتينيز Chitinase والبروتيز Protease واللايبيز Lipase (Komeil and Saad, 2021 ; Gawade *et al.*, 2017) ، إضافة إلى أنزيمات الهيميسليليز Hemicellulase والفوسفولايبيز Phospholipase والامايليز Amylase التي تلعب دور مهم في تحليل مكونات جدار الخلايا النباتية مما يؤدي إلى تدمير الخلايا وبالتالي تعمل على زيادة القدرة الأمراضية للفطريات (Kumar and Chandra, 2020) كما أن أنزيم β-galactosidase يعمل على تحليل Lactose أحد مكونات جدران الخلايا النباتية مما يؤدي تليين النسيج النباتي (Felix *et al.*, 2018).

وجد Ogórek (2016) ان أنواع جنس *Fusarium* لها القابلية على انتاج انزيمي Cellulase وChitinase المحلل السليلوز والكايتين على التوالي، والمكونة لجدران الخلايا النباتية وتاثيرها على استقرار الاغشية الخلوية. بينما لاحظ Janusz *et al.* (2017) قابلية جنس *Rhizoctonia* spp. على افراز عدد من الانزيمات التي لها تأثير كبير في تحلل جذور بنات الذرة من بينها انزيم Cellulase التي تلعب دور مهم في تحلل جدار الخلايا النباتية. إضافة الى الانزيمات المحللة فالفطريات الممرضة للنبات تفرز أيضا السموم الفطرية التي يمكن ان تلعب دور رئيسي في تطور الامراض النباتية مما يؤثر سلبا على النباتات المضيفة (Yang *et al.*, 2020)، وتعرف السموم الفطرية بانها مستقلبات ثانوية منخفضة الوزن الجزيئي يمكن ان توثر على النبات وتنتج امراض محددة مثل الذبول وتثبيط النمو وتبقع وشحوب الأوراق واصفرارها (Jajić *et al.*, 2020).

ان آلية عمل نواتج الايض الثانوي للفطريات ومن ضمنها الانزيمات وتأثيرها على البنات معقدة وتعمل بشكل أساسي على غشاء الخلية والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء وبالتالي تدمير الخلية النباتية او يمكنها التدخل في عملية التمثيل الغذائي للنبات وبالتالي تأثيرها على العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات (Shang *et al.*, 2016)، إضافة الى ذلك فإنه يمنع تخليق البروتينات

والاحماض النووية في النبات مما يؤدي الى اضطراب في العمليات الحيوية للنبات وبالتي موت الخلايا وممكن ان تؤدي الى موت النبات (Zeilinger *et al.,* 2016) .

يصاب نبات الباقلاء *Vicia faba* L المزروعة مناطق واسعة في محافظة ميسان بالكثير من الامراض الفطرية ومن ضمنها مرض تعفن الجذور ، لذلك تهدف هذه الدراسة الى معرفة قابلية بعض الفطريات المعزولة من جذور نبات الباقلاء المصابة على افراز انزيمات السليليز والبكتينيز والبروتيز

2. المواد وطرق العمل Materials and Methods

تم اختيار 6 انواع من الفطريات المعزولة من جذور نبات الباقلاء المصابة وهي *Aspergillus flaves* و *A. nige* و *Fusarium oxysporum* و *F. solani* و *Macrophomina phaseolina* و *Rhizoctonia solani* لقياس قابليتها على إفراز ثلاثة الأنزيمات (السليليز Cellulase والبكتنيز Pectinase والبروتيز Protease) على الأوساط الزرعية الصلبة ومن ثم قياس فعاليتها الأنزيمية . لقحت الأطباق الحاوية على وسط الاختبار Test Medium الخاص بكل أنزيم بأقراص قطرها 5 ملم أخذت من حواف المزارع الفتية للفطريات المختبرة .

1.2. وسط الكشف عن انزيم السليليز Cellulase

حضر وسط السليليز حسب طريقة Mandels *et al.* (1975) ومن المواد التالية اليوريا 0.3غم و$MnSO_4.H_2O$ 0.16غم و KH_2PO_4 2 غم و$(NH_4)_2SO_4$ 1.4غم و $MgSO_4.7H_2O$ 0.3غم و$CaCl_2$ 0.3غم و$FeSO_4.7H_2O$ 0.04 غم و $ZnSO_4.7H_2O$ 0.14غم و $CoCl_2$ 0.02غم و بيبتون 0.8غم و CMC 10غم و اكار 20غم بعد اذابة جميع المواد (عدا اليوريا) في 1 لتر من الماء المقطر ثم عقم الوسط بجهاز المؤصدة ، بينما عقم المحلول المائي لليوريا بإمراره محلولها المائي عبر Millipor قطر 0.22 مايكرون وبعد إن برد الوسط أضيف إليه محلول اليوريا المعقم . ,وتم الكشف عن انزيم السليليز بإضافة كاشف اليود – حامض الهيدروكلوريك (Solution HCl–Iodine) والمحضر من 500 مل من 2% يوديد البوتاسيوم مع 1% يود و100 مل حامض HCl (1عياري) بدلالة وزن/حجم (Yeoh *et al.,* 1984) . قبلَ صول النمو إلى حافة الطبق تم إضافة الكاشف بمعدل 4 مل/طبق ولمدة 3–5 دقائق ثم سكب بعدها الكاشف من الطبق وتم الاستدلال على فعالية هذا الانزيم بتكوين هالة صفراء حول المستعمرة

2.2. وسط الكشف عن انزيم البكتينيز Pectinase

حضر هذا الوسط حسب طريقة Hankin and Anagnostakis (1975) ويتكون الوسط من المواد الآتية KH_2PO_4 0.4غم و $FeSO_4.7H_2O$ 0.0007غم و $CaCl_2$ 2غم و $(NH_4)_2SO_4$ 2غم و $MnSO_4$ 1غم و$ZnSO_4$ 0.07غم و $CuSO_4$ 0.05غم و Na_2HPO_3 5غم و MgSO4 0.01غم و Yeast extract 1غم و آكار 20غم وبكتين 5غم . عقم هذا الوسط بالمؤصدة Autoclave وبعد انتهاء التعقيم ترك الوسط ليبرد وتم ضبط درجة الاس الهيدروجيني (pH) الى 7 باستخدام حامض الهيدروكلوريك المخفف (1 %) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم (5%) . وتم الكشف عن فعالية انزيم البكتنيز باستعمال كاشف أنزيم البكتينيز والمكون المحلول المائي لمادة Cetyl trimethyle ammonium bromide وبتركيز 1%. تم الكشف عن فعالية هذا الانزيم بتكوين هالة شفافة حول المستعمرة.

3.2. وسط الكشف عن انزيم البروتيز Protease

حضر هذا الوسط حسب طريقة Hankin and Anagnostakis (1975) ، يتكون هذا الوسط من 20 غم Nutrient Agar و % 0.8 Gelatin و 8 % محلول الجيلاتين . عقم الوسط بصورة منفصلة عن محلول الجيلاتين 8 % الذي عقم على حده ، وبعد انخفاض

درجتي حرارتهما إلى ما قبل التصلب أضيف محلول الجيلاتين وبنسبة 5 مل لكل 100 وسط زرعي (pH 7.4) وقد حددت الفعالية عن طريق قياس قطر الهالة الشفافة Clear Zone (ملم) على الوسط الزرعي باستخدام مسطرة قياس.

3. النتائج والمناقشة Results and Discussion

تم اختيار قابلية 6 انواع من الفطريات المعزولة من جذور وسيقان النباتات المصابة بتعفن السيقان والجذور لقياس فعاليتها الانزيمية خارج الخلوية Exocellular Enzymatic Activityعلى الأوساط الصلبة (جدول 1) اظهرت النتائج ان جميع الفطريات المدروسة لها القابلية على إفراز إنزيمي السليليز والبروتيز بينما وجد ان هناك تفاوتاً في مقدرتها على انتاج إنزيم البكتينيز.

لوحظ ان الفطرين *R.solani* و *M. phaseolina* اظهرا قابلية على افراز جميع الإنزيمات المدروسة ، بينهما وجد ان الفطرين *F.solani* و*F.oxyosporum* لم يعطي كشفا موجب الإنزيم البكتينيز (جدول 1)

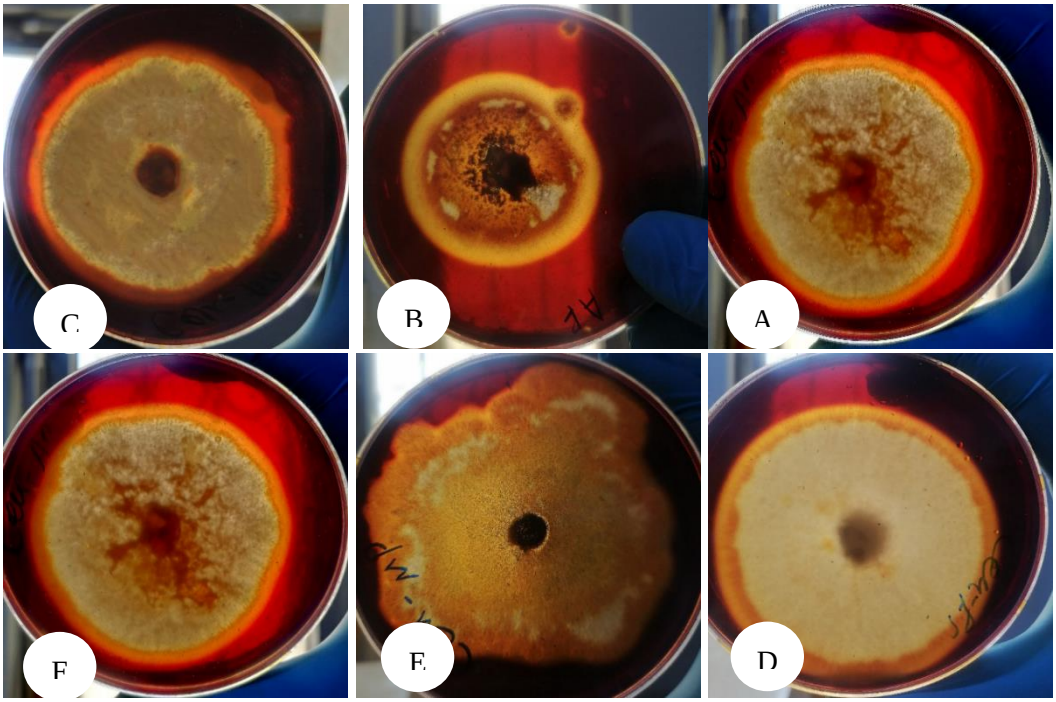
عند قياس الفعالية الانزيمية للفطريات المختبرة ومقارنتها بقطر النمو لمستعمرات هذه الفطريات وجد انه غالبا لا توجد علاقة بين قطر المستعمرة وقطر الهالة المتكونة والتي تمثل الفعالية الانزيمية ، وهذا ظهر واضحا في الفطرين *A.flaves* و *R.solani* اللذان اعطيا كلاهما 80 ملم لقطر الهالة الشفافة والتي تمثل الفعالية الانزيمية بينما كانت اقطار المستعمرات مختلفة (67 و 59 ملم لكل منهما على التوالي) ، ونفس الشيء لبقية الفطريات.

عند قياس الفعالية الانزيمية لإنزيم السليليز وجدت الدراسة ان الفطر *F.solani* اعطى اعلى نشاط إنزيمي له اذ بلغت الهالة الشفافة 75 ملم *A. niger* و *M.phaseolina* و *F. oxysporum* حيث بلغ النشاط الإنزيمي لها 64 و62 و 61 ملم لكل فطر على التوالي ، في حين اظهر الفطر *R.solani* اقل نشاط إنزيمي حيث بلغ 25 ملم (شكل 1) ، أما إنزيم البكتنيز فقد أعطى الفطر *A.flaves* اعلى نشاط انزيمي بلغ نشاطه 42 ملم ، تلاه الفطريات *M. phaseolina* و *R.solani* و *A.niger* اذ بلغ الفعالية الانزيمية 40.5 ملم و32 ملم و28 ملم لكل منهم على التوالي ، من جهة أخرى وجد ان الفطرين *F.solani* و *F. oxysporum* لم يظهرا أي نشاط إنزيمي لانزيم البكتينيز (شكل 2). وعند قياس الفعالية الانزيمية لانزيم البروتيز فقد اوجد ان جميع الفطريات أعطت كشفا موجبا لهذا الانزيم اذ اعطى الفطر *A.niger* والفطر *R.solani* اعلى نشاط انزيمي اذ بلغ نشاطهم 80 ملم لكليهما ، تلاهما الفطر *A.niger* الذي اعطى فعالية انزيمية بلغت 77.5 ملم ، بينما لوحظ ان الفطرين *F.solani* و *M.phaseolina* اعطيا اقل نشاط انزيمي بلغ 70.5 ملم لكل منهما (شكل 3 ، جدول 1).

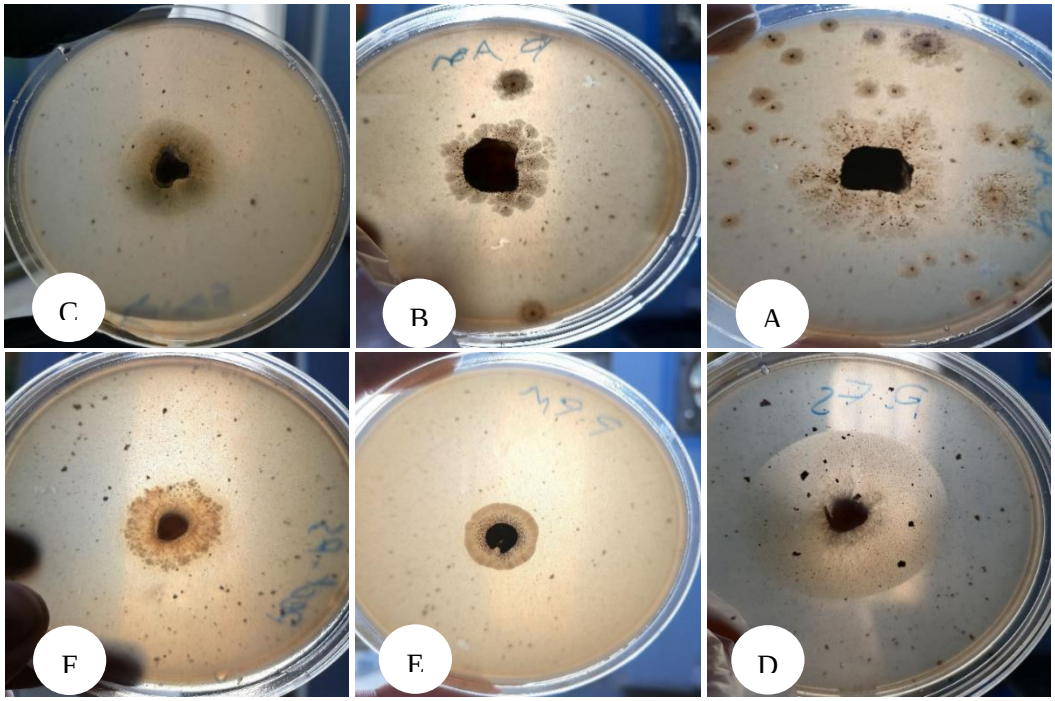
جدول (1): الفعالية الأنزيمية وأقطار المستعمرات (ملم) للفطريات المعزولة من قواعد سيقان وجذور نبات الباقلاء على الأوساط الصلبة

الفطريات	السليليز		البكتينيز		البروتيز	
	ق م	ف أ	ق م	ف أ	ق م*	ف أ
A.flaves	43	49	34	42	67	80
A.niger	56	64	23	27	66	77.5
F.oxysporum	58	61	-	-	50	73.5
F.solani	55.5	75	-	-	41.5	70.5
M.phaseolina	58	62	33	40.5	49.5	70.5
R.solani	22	25	21	32	59	80

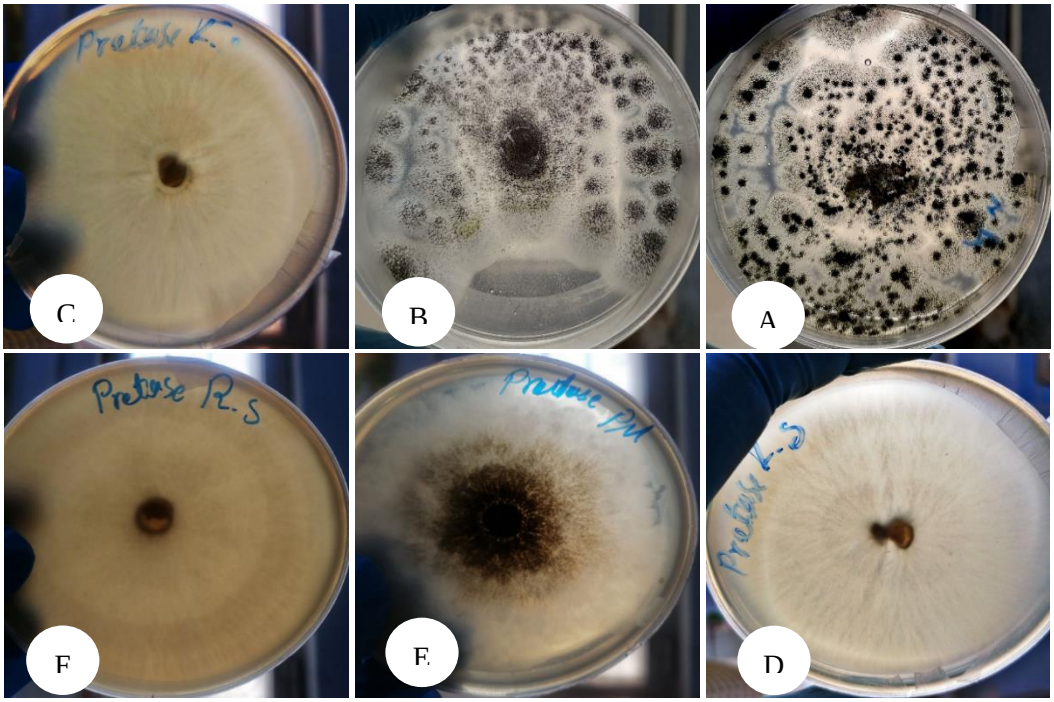
ق م: تمثل قطر المستعمرة (ملم) للفطريات المختبرة. ف أ: تمثل الفعالية الأنزيمية (ملم)



شكل (1): قابلية افراز انزيم السليليز للفطريات المختبرة، A: : *A.flaves* ، B: *A.niger* ، C: *F. oxysporum*
D: *F.solani* ، E: *M. phaseolina* ، F: *R.solani*



شكل (2): قابلية افراز انزيم البكتينيز للفطريات المختبرة، A: *A.flaves* ، B: *A.niger* ، C: *F. oxysporum*
D: *F.solani* ، E: *M. phaseolina* ، F: *R.solani*



شكل (3): قابلية افراز انزيم البروتيز للفطريات المختبرة، A: *A.flaves* ، B: *A.niger* ، C: *F. oxysporum*
D: *F.solani* ، E: *M. phaseolina* ، F *R.solani*

اوضحت الكثير من الدراسات قدرة الفطريات الممرضة التي تصيب جذور النباتات وخصوصا جذور نبات الباقلاء على افراز الكثير من الانزيمات التي تعمل على تحليل جدران ومحتويات خلايا الجذور (Gawade *et al.,* 2017). ووجد ان هناك علاقة موجبة بين شدة إمراضيه الفطر او نسبة الإصابة العالية له وبين افراز انزيمات المحللة ومنها السليليز والبكتينيز والبروتيز (Mezzomo *et al.,* 2019) حيث وجد ان لها دور مهم في أحداث الاصابة لأنها تعمل على تحطيم جدران خلايا النبات وبالتالي تتمكن الخيوط الفطرية من غزو انسجته (Araceli *et al.,* 2016 ; Bandare *et al.,* 2018).

وجد ان الفطريات *F. oxysporum* و *F. solani* و *R. solani* و *M. phaseolina* أظهرت قابلية مختلفة في افراز انزيمي السليليز والبكتينيز وان الفطر *F. solani* كان الأكثر كفاءة في انتاج هذين الانزيمين وافضل من الفطر *R. solani* ، دراسات عديدة اشارت الى نتائج قريبة لنتائج دراستنا فوجد Singh *et al.* (2002) الذي درس القدرة الانزيمية لبعض أنواع جنس *Fusarium* ان الفطرين *F.solani* و*F.oxysporum* لهما القدرة على انتاج انزيم السليليز الذي يعمل على تحطيم جدران الخلايا النباتية، كما أوضح Jadhav *et al.* (2017) ان بعض أنواع الجنس *Fusarium* spp. يفرز عدد من الانزيمات من ضمنها السليليز والبروتيز والتي لها تأثير مباشر في عملية اختراق الانسجة النباتية،

ووجد ان أنواع كثيرة من جنس *Fusarium* انتجت كميات كبيرة كم انزيمي البكتينيز والبروتيز ادت الى تحطيم جدران خلايا الجذور (Dendouga *et al.,* 2016) . ووجد Dehghanpour–Farashah *et al.,* (2019) ان جميع عزلات *Fusarium* كان لها القابلية على افراز انزيمي السليليز والبكتينيز وأشاروا الى وجود علاقة موجبة بين تحطم جدران الخلايا النباتية وامراضية تلك العزلات ، مما يجعل الخيوط الفطرية قادرة على اختراق الانسجة الداخلية للنبات المصاب. ولوحظ ان الفطر *F.oxysporum* له قدرة كبيرة على انتاج انزيم البكتينيز عندما يكون فطر داخلي (Endophytes) (Sunitha *et al.,* 2013) وأشار Noureddine *et al.* (2014) الى وجود اختلاف كبيرة بين عزلات مختلفة لهذا الفطر عزلت من مناطق مختلفة في قابليتها على افراز انزيم

البكتينيز فلوحظ ان بعض العزلات لا تمتلك القدرة على افراز هذا الانزيم ، وأشار El– Sayed *et al.* (2020) الى ان الفطر *F.solani* يستطيع إصابة النباتات المقاومة وذلك عن طريق افراز انزيمي البكتينيز والسليليز والتي تعمل على تحليل جدران خلايا تلك النباتات ، من جهة أخرى وجد ان العزلات المختلفة للفطر *F. solani* أظهرت أيضا قابلية مختلفة في افراز انزيمات مختلفة من ضمنها السليليز و البكتينيز و البروتيز (Hussein *et al.,* 2020) وقد يعود سبب هذا الاختلافات الى ضراوة العزلة فالعزلة شديدة الضراوة تمتلك قابلية كبيرة على افراز الانزيمات المحللة (Noureddine *et al.* 2014) ، او يعود الى تأثير البيئة او نوع النبات ومقاومته (EL–Sayed *et al.,* 2020) ، او بسبب التغايرات الجينية او تأثير بعض المواد الموجودة في بيئة هذه الفطريات ومن ضمنها المركبات الكيميائية التي تفرزها الاحياء المجهرية الأخرى كالفطريات والبكتيريا (Lafta and Kasim, 2019 ; Zhao *et al.,* 2024 ; Rhouma *et al.,* 2024) . وهذا يتفق مع دراسة Mezzomo *et al.* (2019) الذين أشاروا الى ان عزلات عديدة للفطرين *F. solani* و*F. Oxysporum* أظهرت اختلافات كبيرة في قابليتها على افراز الانزيمات المحللة للأنسجة النباتية والتي من ضمنها السليليز والبكتينيز

اشارت الدراسة الى قابلية الواضحة للفطر *M.phaseolina* على افراز جميع الانزيمات المختبرة وهي تتفق مع ما توصل اليه Bandara *et al.* (2018) الذين اكدوا على قابلية هذا الفطر على افراز الكثير من الانزيمات ومن ضمنها البكتينيز والسليليز .

يعتبر الفطر الفطر *R. solani* من الفطريات الأكثر إصابة وامراضية لجذور نبات الباقلاء بسبب قدرتة العالية على افراز الكثير من النواتج الايضية ذات الكفائة العالية في الإصابة ومن ضمنها الانزيمات وهذا ما اكدت عليه دراسات عديدة ومنها ما توصل إليه Abdelrhim *et al.* (2024) حيث أوضح قابلية بعض عزلات *R.solani* على انتاج انزيمي السليليز والبكتينيز والبروتيز ، كما أوضح (Mondal *et al.,* 2013) ان الفطر *R.solani* اظهر قابلية واضحة في انتاج انزيم البكتينيز ، بينما لوحظ وجود اختلافات في قابلية عزلات الفطر *R.solani* على افراز الكثير من الانزيمات و مها السليليز وقد تكون بكميات قليلة (Misra *et al.,* 2023) .

4. الاستنتاج Conclusions

وجدت الدراسة ان الفطريات المختبرة كان لها القابلية على افراز الانزيمات المدروسة على الأوساط الزرعية الصلبة وان جميعها أظهرت قدرة على افراز انزيمي السليليز والبروتيز بينما وجد ان هناك فطريات لم تظهر أي قدرة على انتاج إنزيم البكتينيز. ولوحظ أيضا ان قطر الفعالية الانزيمية غالبا ليس له علاقة بقطر المستعمرة الفطرية.

References:

- Abdelrhim, A. S., Abdellatif, Y. M., Hossain, M. A., Alamri, S., Pessarakli, M., Lessy, A. M., & Dawood, M. F. (2023). Comparative study of three biological control agents and two conventional fungicides against coriander damping-off and root rot caused by Rhizoctonia solani. *Plants*, *12*(8), 1694. https://doi.org/10.3390/plants12081694
- Araceli, M.; Gally, R. M.; Szapiro, G.; Itzcovich, T.; Carabajal, M. and Levin, L (2016). In vitro growth and cell wall degrading enzyme production by Argentinean isolates of Macrophomina phaseolina, the causative agent of charcoal rot in corn. Rev. Argent. Microbiol., 48: 267-273. https://doi.org/10.1016/j.ram.2016.06.002
- Bandara, A. Y.; Weerasooriya, D. K.; Liu, S. and Little, C. R. (2018). The necrotrophic fungus Macrophomina phaseolina promotes charcoal rot susceptibility in grain sorghum through induced host cell-wall-degrading enzymes. Phytopathology, 108: 948-956. https://doi.org/10.1094/PHYTO-12-17-0404-R
- Daniel, G. (2016). Fungal degradation of wood cell walls. In *Secondary xylem biology* (pp. 131-167). Academic https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802185-9.00008-5.

- Dehghanpour-Farashah, S., Taheri, P., & Falahati-Rastegar, M. (2019). Virulence factors of Fusarium spp., causing wheat crown and root rot in Iran. *Phytopathologia Mediterranea*, *58*(1), 115-126. doi: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-23860
- Dendouga, W., Boureghda, H., & Belhamra, M. (2016). Biocontrol of wheat Fusarium crown and root rot by Trichoderma spp. and evaluation of their cell wall degrading enzymes activities. *Acta phytopathologica et entomologica Hungarica*, *51*(1), 1-12. DOI: 10.1556/038.51.2016.1.1
- El-Sayed, S. A. (2022). Collaborative potentialities of Trichoderma spp. and Saccharomyces cerevisiae against damping-off and root rot diseases of Faba bean. *Egyptian Journal of Phytopathology*, *50*(1), 65-78. DOI 10.21608/ejp.2022.134177.1060
- El-Sayed, H. Z., Moataza, M. S., Khames, A. H., Mohamed, A. E. A. E. N., Mostafa, H. M., & Magdy, G. E. R. E. S. (2020). In vitro: stem cutting a simple technique for determination aggressive potential of fungal isolates causing root rot disease of grapevine. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, *11*(1), 141-147. https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.11.1.0094
- Félix, C., Libório, S., Nunes, M., Félix, R., Duarte, A. S., Alves, A., & Esteves, A. C. (2018). Lasiodiplodia theobromae as a producer of biotechnologically relevant enzymes. *International Journal of Molecular Sciences*, *19*(2), 29. doi:10.3390/ijms19020029
- Gawade, D. B., Perane, R. R., Suryawanshi, A. P., & Deokar, C. D. (2017). Extracellular enzymes activity determining the virulence of Rhizoctonia bataticola, causing root rot in soybean. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, *100*, 49-56. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2017.06.003
- Hankin,L. and Anagnostakis,S.L.(1975). The use of solid media for detection of enzyme production by fungi. Mycologia.67:597-607. https://doi.org/10.1080/00275514.1975.12019782
- Hussein, M. A., Gherbawy, Y., & El-Dawy, E. G. (2020). Characterization, pathogenicity and enzymatic profile of Fusarium solani associated with potato tubers in Upper Egypt. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, *53*(11-12), 495-508. https://doi.org/10.1080/03235408.2020.1761223
- Jadhav, H. P., Shaikh, S. S., & Sayyed, R. Z. (2017). Role of hydrolytic enzymes of rhizoflora in biocontrol of fungal phytopathogens: an overview. *Rhizotrophs: Plant growth promotion to bioremediation*, 183-203. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4862-3_9
- Jajić, I., Dudaš, T., Krstović, S., Krska, R., Sulyok, M., Bagi, F., ... & Stankov, A. (2019). Emerging Fusarium mycotoxins fusaproliferin, beauvericin, enniatins, and moniliformin in Serbian maize. *Toxins*, *11*(6), 357. doi:10.3390/toxins11060357
- Janusz, G., Pawlik, A., Sulej, J., Świderska-Burek, U., Jarosz-Wilkołazka, A., & Paszczyński, A. (2017). Lignin degradation: microorganisms, enzymes involved, genomes analysis and evolution. *FEMS microbiology reviews*, *41*(6), 941-962. doi: 10.1093/femsre/fux049
- Komeil, D. A., & Saad, M. M. (2021). The antagonistic activity of certain fungal endophytes against some phytopathogenic fungi through their metabolites and extracellular enzymes. *Phytoprotection*, *101*(1), 21-30. https://doi.org/10.7202/1082602ar
- Kubicek, C. P., Starr, T. L., & Glass, N. L. (2014). Plant cell wall–degrading enzymes and their secretion in plant-pathogenic fungi. *Annual review of phytopathology*, *52*(1), 427-451. DOI: 10.1146/annurev-phyto-102313-045831
- Kumar, A., & Chandra, R. (2020). Ligninolytic enzymes and its mechanisms for degradation of lignocellulosic waste in environment. *Heliyon*, *6*(2). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03170
- Lafta, Anfal A. and Kasim, A. A. 2019. Effect of Nematode-trapping fungi, Trichoderma harzianum and Pseudomonas fluorescens in controlling Meloidogyne spp. Plant Archives. 19 (1) : 1163-1168. (plantarchives.org)

- Mandels, M., Sternberg, D., & Andreotti, R. E. (1975). Growth and cellulase production by Trichoderma. In *Symposium on enzymatic hydrolysis of cellulose*. https://cir.nii.ac.jp/crid/1574231874698790400
- Mezzomo R, Rolim JM, dos Santos AF, Poletto T, Walker C, Maciel CG, Muniz M. 2019. Aggressiveness of Fusarium oxysporum and Fusarium solani isolates to yerbamate and production of extracellular enzymes. Summa Phytopathol. 45(2):141–145. https://doi.org/10.1590/0100-5405/172270
- Misra, V., Mall, A. K., & Singh, D. (2023). Rhizoctonia Root-Rot Diseases in sugar beet: Pathogen diversity, pathogenesis and cutting-edge advancements in management research. *The Microbe*, 100011. doi.org/10.1016/j.microb.2023.100011
- Mondal, A., Dutta, S., Kuiry, S. P., Chakraborty, D., Nandi, S., Das, S., ... & Chaudhuri, S. (2013). The biochemical constituents and pectinase activities associated with the virulence of Rhizoctonia solani isolates in rice in West Bengal, India. *African Journal of Agricultural Research*, *8*(23), 3029-3035. DOI: 10.5897/AJAR12.2119
- Noureddine, K., Gharbi, S., Mebrouk, K., & Eddine, H. J. (2014). Study of pectinolytic activity of Fusarium oxysporum f. sp albedinis agent responsible for bayoud in Algeria. *Int J Agron Agric Res*, *5*(2), 40-45. http://www.innspub.net
- Ogórek, R. (2016). Enzymatic activity of potential fungal plant pathogens and the effect of their culture filtrates on seed germination and seedling growth of garden cress (Lepidium sativum L.). *European Journal of Plant Pathology*, *145*, 469-481. DOI 10.1007/s10658-016-0860-7
- Ren, F., Wu, F., Wu, X., Bao, T., Jie, Y., & Gao, L. (2024). Fungal systems for lignocellulose deconstruction: From enzymatic mechanisms to hydrolysis optimization. *GCB Bioenergy*, *16*(5), e13130. DOI: 10.1111/gcbb.13130
- Rhouma, A., Hajji-Hedfi, L., Bouqellah, N. A., Khaire, P. B., Dali, S., Bargougui, O., ... & Al-Ani, L. K. T. (2024). Uniting the Role of Entomopathogenic Fungi against Rhizoctonia solani JG Kühn, the Causal Agent of Cucumber Damping-Off and Root Rot Diseases. *Phyton (0031-9457)*, *93*(11). DOI: 10.32604/phyton.2024.057591
- Shang, Y., Xiao, G., Zheng, P., Cen, K., Zhan, S., and Wang, C. (2016). Divergent and convergent evolution of fungal pathogenicity. Genome Biol. Evol. 8, 13741387–doi: 10.1093/gbe/evw082
- Sunitha, V. H., Devi, D. N., & Srinivas, C. (2013). Extracellular enzymatic activity of endophytic fungal strains isolated from medicinal plants. *World Journal of Agricultural Sciences*, *9*(1), 01-09. DOI: 10.5829/idosi.wjas.2013.9.1.72148
- Yan, Y., Mao, Q., Wang, Y., Zhao, J., Fu, Y., Yang, Z., ... & Ahammed, G. J. (2021). Trichoderma harzianum induces resistance to root-knot nematodes by increasing secondary metabolite synthesis and defense-related enzyme activity in Solanum lycopersicum L. *Biological Control*, *158*, 104609. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104609
- Yang, J., Guo, W., Wang, J., Yang, X., Zhang, Z., and Zhao, Z. (2020). T-2 toxin induced oxidative stress leads to imbalance of mitochondrial fission and fusion to activate cellular apoptosis in the human liver 7702 cell line. Toxins 12:43. doi: 10.3390/toxins12010043York
- Yeoh, H. H., Tan, T. K., & Tian, K. E. (1984). Cellulolytic enzymes of fungi isolated from wood materials. *Mycopathologia*, *87*, 51-55. https://link.springer.com/article/10.1007/BF00436628
- Zeilinger, S., Gupta, V. K., Dahms, T. E., Silva, R. N., Singh, H. B., Upadhyay, R. S,.et al. (2016). Friends or foes? Emerging insights from fungal interactions with plants. FEMS Microbiol. Rev. 40, 182–207. doi: 10.1093/femsre/fuv045.
- Zhao, J., Wang, Z., Jiao, R., Wan, Q., Wang, L., Li, L., ... & Munir, S. (2024). P-hydroxybenzoic acid positively affect the Fusarium oxysporum to stimulate root rot in Panax notoginseng. *Journal of Ginseng Research*, *48*(2), 229-235. https://doi.org/10.1016/j.jgr.2023.11.005

Conflicts of Interest Statement……

Manuscript title: Enzymatic activity of fungi isolated from the bases of stems and roots of faba bean plants infected with root rot disease

The authors whose names are listed immediately below certify that they have NO affiliations with or involvement in any organization or entity with any financial interest (such as honoraria; educational grants; participation in speakers' bureaus; membership, employment, consultancies, stock ownership, or other equity interest; and expert testimony or patent-licensing arrangements), or non-financial interest (such as personal or professional relationships, affiliations, knowledge or beliefs) in the subject matter or materials discussed in this manuscript.

Author names:

1. Asia N Kadim
2. Ali A Kasim
3. Ghassan Mahdi Daghir

1:*Department of Biology*

College of Science

University of Misan

The authors whose names are listed immediately below report the following details of affiliation or involvement in an organization or entity with a financial or non-financial interest in the subject matter or materials discussed in this manuscript. Please specify the nature of the conflict on a separate sheet of paper if the space below is inadequate.

Author names:

Prof. Dr. Ali A Kasim :

Department of Biology

College of Science

University of Misan

Prof.Dr. Ghassan Mahdi Daghir

Department of plant protection

College of Agriculture

University of Misan

This statement is signed by all the authors to indicate agreement that the above information is true and correct (a photocopy of this form may be used if there are more than 10 authors):

Author's name (typed)	Author's signature	Date
Asia N Kadim	Asia	8-3-2025
Ali A Kasim	Ali	8-3-2025
Ghassan Mahdi Daghir	Ghassan	8-3-2025