

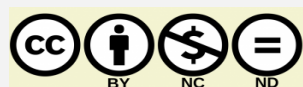


...

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

DOI:

<https://doi.org/10.54633/2333-023-051-023>



Isolate and Identification of *Rhizoctonia solani* Kühn causing Eggplant rot and accompanying bacteria with toxicity studying of fungicides and their effect in vitro

Fatima Chasib Bader^{1*} Alaa Hassan Al-Farttoosy^{2*}

Layla Abdulraheem Benyan³

^{1,2,3}Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq.

¹pgs.fatima.bader@uobasrah.edu.iq,

²alaa.hassan@uobasrah.edu.iq

<https://orcid.org/0000-0002-2222-4561>

Abstract:

The study was conducted at the Mycotoxin Laboratory, Department of Plant Protection / College of Agriculture / University of Basrah for the period 2023-2024. A set of experiments were performed to evaluate the effectiveness of Beltanol (BT), Carbendazim (MBC) and Thiophanate-methyl (TM) fungicides in controlling *Rhizoctonia solani*, which causes eggplant root rot. The genetic matching using BLAST revealed that the bacterial isolates that isolated from non-infected eggplant soils were *Aeromonas caviae*, *Enterobacter cloacae* and *Pseudomonas putida*. The toxicity results of fungicides on *R. solani* also showed the efficiency of the BT in inhibiting the pathogenic fungus by 100% for the tested concentrations of 2, 4, 8, 10, 15, 20, 100, 250, 300, 350, 400 and 500 mg L⁻¹. Both the MBC and TM fungicides demonstrated variation in their efficiency in controlling the pathogen. The toxicity lines confirmed the values of the median effective concentrations (EC₅₀), as they reached 100 and 489.7 mg L⁻¹ for both MBC and TM, respectively. The 50% inhibitory concentration (I₅₀) of BT was estimated at 7.94 mg L⁻¹ for *A. caviae*, *E. cloacae* and *P. putida* respectively. While it was 12.58 mg L⁻¹ for MBC in *A. caviae*, *E. cloacae* and *P. putida* respectively. While it was 31.62 mg L⁻¹ for TM in the case of *A. caviae*, *E. cloacae* and *P. putida* respectively.

Keywords: Root rot fungi, Beltanol, Carbendazim, Thiophanate-methyl, Molecular Identification, Bacterial Isolates.

Rhizoctonia solani عزل وتشخيص الفطر المسبب لمرض تعف جذور الباذنجان

والبكتريا المرافقة للنبات ودراسة تأثير وسمية بعض المبيدات فيهما مختبريا

فاطمة جاسب بدر علاء حسن الفرطوسي ليلي عبد الرحيم بنيان

قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة البصرة-العراق

المستخلص:

نفذت الدراسة في مختبر السموم الفطرية، قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة البصرة للفترة بين ٢٠٢٣-٢٠٢٤. أجريت مجموعة من التجارب بهدف تقييم فاعلية المبيد (BT) Beltanol و (MBC) Carbendazim و (TM) Thiophanate-methyl في مكافحة الفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لمرض لتعفن جذور نبات الباذنجان. بينت النتائج الوراثي باستعمال BLAST بان العزلات البكتيرية التي تم عزلها من تربة نبات الباذنجان غير المصاب هي *Aeromonas caviae* و *Enterobacter cloacae* و *Pseudomonas putida*. كما أظهرت نتائج سمية المبيدات في *R. solani* كفاءة المبيد BT في تثبيط الفطر الممرض بنسبة ١٠٠٪ للتركيزات المختبرة ٢ و ٤ و ٨ و ١٥ و ٢٠ و ١٠٠ و ٢٥٠ و ٣٠٠ و ٣٥٠ و ٤٠٠ و ٥٠٠ ملغم لتر^{-١}. كما أظهر كلا من المبيد MBC و TM تبايناً في كفاءتهما في مكافحة الممرض. إذ أوضحت خطوط السمية قيم التركيزات الفعالة النصفية، إذ بلغت للمبيد MBC و TM ١٠٠ و ٤٨٩.٧ ملغم لتر^{-١} على التوالي. قدرت قيمة التركيز المثبط النصفية لمبيد BT ٧.٩٤ ملغم لتر^{-١} لـ *A. caviae* و *E. cloacae* و *P. putida* على التوالي. بينما بلغت ١٢.٥٨ ملغم لتر^{-١} للمبيد MBC في كل *caviae* و *E. cloacae* و *P. putida* على التوالي. بينما بلغت في حالة مبيد TM ٣١.٦٢ ملغم لتر^{-١} في كل *caviae* و *E. cloacae* و *P. putida* على التوالي.

الكلمات المفتاحية: فطر التعفن والبلتانول والكاربندازيم والثايوفانيت-مثيل والتشخيص الجزيئي، عزلات بكتيرية

المقدمة:

يعد نبات الباذنجان *Solanum melongena* L. من نباتات الخضر المهمة، التي ينتمي الى العائلة الباذنجانية Solanaceae يزرع في المناطق شبه الاستوائية والمناطق الاستوائية (San José et al 2013) ومنها العراق. تحتوي ثماره على البروتين والصوديوم والكربوهيدرات والبوليتاسيوم ويشكل الماء ٩٢٪ من وزن الثمرة (Sharma and Kaushik, 2021). بلغت المساحة المزروعة على مستوى العراق ٤٩.٥٥٢ دونم وبمتوسط إنتاجية وصل ١٨٣.٠٥٦ طن بانخفاض قدرت نسبته ١٥٪ عن إنتاجية عن عام ٢٠٢١ والتي كانت ٢١٦ ألف طن (Central Organization for Statistics, 2022). يصاب الباذنجان بالعديد من الامراض النباتية سواء بالزراعة المكشوفة او المحمية والتي تؤثر في إنتاجيته، ومنها مرض تعفن الجذور المتسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani* (Pant et al., 2024). يعد مرض تعفن الجذور المتسبب عن الفطر *R. solani* من الامراض المهمة والشائعة وتتسبب في خسائر اقتصادية، إذ تتعفن جذور النبات وتصاب قواعد سيقانه القريبة من سطح التربة، مما يضعف النبات ويذبل خاصة عند اشتداد الإصابة (Jasim, 2012). تتميز اعراض المرض باختلاف العائل النباتي وعمر النبات والظروف البيئية (Agrios, 2005). اعتمدت المكافحة الكيميائية بشكل أساسي لمقاومة ممرضات التربة نتيجة سهولة الاستخدام، الا ان الاستخدام المتكرر والمفرط تسبب في ظهور مشاكل بيئية خطيرة. من بين الطرق المستخدمة ضد *R. solani* وذلك بزراعة أصناف مقاومة وتعقيم للتربة فضلاً عن اعتماد أسلوب الدورات الزراعية (Hussain et al., 2011). كما تم تقييم ثمانية مبيدات هي Mendipropomide, Difenconazole ، Fosetyl-aluminium, Propineb, Carbendazim.Thiophanate-methyl and Metriam و Copper oxychloride. لوحظ ان هنالك تباين في انخفاض نمو الفطر اعتمادا على تركيزات المبيدات المستعملة. كانت التركيزات الأعلى من مبيدات الفطريات المختبرة أكثر فعالية من التركيزات المتوسطة والمنخفضة. اثبت المبيد Difenconazole بجميع تركيزه (١-١٠٠٠٠ جزء في المليون) في تثبيط أكثر من ٥٠٪ لفطريات *F. solani* (Somro et al., 2015). في حين قيم (Tekade et al., 2021) فعالية مبيدات جهازية وغير جهازية في الممرضين *Rhizoctonia bataticola* و *Fusarium solani*. أعطى Carbendazim (٠.١٪) و Propiconazole (٠.١٪) و Thiram (٠.٣٪) و

Carbendazim + Mancozeb (0.2%) تثبيطاً بنسبة 100% لـ *Rhizoctonia* و *Fusarium solani*. بشكل عام، كان 0.2% Thiophanate M و 0.2% Chlorothalonil أقل كفاءة ضد *Rhizoctonia bataticola* و *Fusarium solani*. من جانب آخر، أوضح (Sigdel *et al.*, 2022) كفاءة بعض المبيدات الفطرية في كبح الممرضين باستخدام مبيد SAAF (Carbendazim 12% WP + Mancozeb 63% WP) ومبيد Bavistin (Carbendazim 50% WP) ومبيد Vacomil (Copper oxychloride 50% WP) Raze ومبيد (Metalaxyl 15% WP + Copper oxychloride 35% WP) Plus. يعد مبيد Beltanol (8-hydroxyquinolinium) من المبيدات الواعدة ضد في مكافحة ممرضات التربة مثل *Phytophthora* و *Pythium* و *Rhizoctonia* و *Fusarium*. استخدم المبيد بفعالية عالية لمكافحة الفطريات الممرضة وقدرته على توفير حماية للبذور والبادرات من الإصابة بالفطر *R. solani* Kuhun (Japr *et al.*, 2008). لذا هدفت الدراسة الى تقييم عزل وتشخيص المسبب المرضي لتعفن جذور الباذنجان والبكتريا المرافقة للنبات وتقييم فاعلية المبيدات ضدتهما مختبرياً.

المواد وطرائق العمل:

١. جمع العينات:

جمعت عينات التربة من حقول الباذنجان المصابة في المدينة وشط العرب ومحطة ابحات كلية الزراعة للعام 2023-2024 لغرض عزل الفطريات المسببة لمرض تعفن جذور الباذنجان. بينما تم جمع عينات التربة للحصول على العزلات البكتيرية من تربة نبات محطة الابحات لنبات الباذنجان السليمة. وضعت التربة بأكياس نابلون بولي اثلين معقمة وعلم عليها اسم المنطقة المعزول منها النموذج. نقلت الاكياس بعد ذلك للمختبر لغرض عزل الفطريات والبكتريا على التوالي.

٢. عزل وتشخيص الفطر *Rhizoctonia solani* والبكتريا:

تم الحصول على عينات لجذور نبات الباذنجان من مناطق الدير والمدينة. بعد تنظيف جذور النبات بالماء العادي لمدة ساعة لإزالة ما يتعلق بها من التربة. قطعت الجذور على شكل مربعات صغيرة بقطر 1 سم ثم عقت سطحياً باستخدام 5% من هيبوكلورات الصوديوم مع 45% ماء مقطر لمدة 3 دقائق. غسلت بعدها الجذور بماء مقطر لمدة دقيقتين ثم جففت من خلال ورق الترشيح المعقم. نقلت بعدها بواسطة ملقط معقم الى طبق بتري بحجم 9 سم. اذ يحتوي على وسط زرع بطاطا دكستروز أكار Potato (PDA) Dextrose Agar المضاف اليه المضاد الحيوي Tetracycline، بعد ان تم تعقيمها بجهاز الموصدة عند درجة حرارة 121 °م وضغط 1 جو لمدة 15 دقيقة. اذ استخدمت 5 قطع لكل طبق تركت الاطباق في الحاضنة في درجة حرارة 25±1 °م لمدة خمسة ايام. ثم تمت التنقية بعد 4-5 ايام وذلك بنقل جزء من حواف النمو الفطري للمستعمرة الى اطباق بتري تحوي وسط PDA وتم حفظها بالحاضنة لحين اكمال فترة النمو. عزلت الفطريات بعدما عمل سلسلة من التخفيف. اذ اخذ 1 غم من التربة المأخوذة من حقل باذنجان تظهر عليه اثار الاصابة وأضيف الى 9 مل ماء مقطر معقم. تالف سلسلة التخفيف من 10⁻¹ الى 10⁻¹⁰. أما البكتريا فتم اخذ 1 غم من تربة نبات الباذنجان الذي لم تظهر عليه اي اعراض اصابة واتبعت نفس طريقة التخفيف للفطريات. حضر الوسط الزرع الغذائي P.D.A. واجري تعقيمه باستعمال جهاز التعقيم الموصدة Autoclave عند درجة حرارة 121 °م وضغط 15 باوند/انج². أضيف 250 ملغم/ لتر مضاد حيوي للوسط الزرع في حالة عزل الفطريات، بينما لم تتم الاضافة في حالة عزل البكتريا. تم معاملة الاطباق بـ 0.1 مل طبق⁻¹ (100 مايكرو ليتر) من التخفيف السابع 10⁻⁷. بعد ذلك، تم تحضين الاطباق عند درجة حرارة 30 ± 1 °م بشكل مقلوب لمدة ثلاثة ايام (Salih and Hasan, 2023).

٣. تنقية الفطريات والبكتريا

اجري تنقية للفطريات النامية، بأخذ ٠.٥ سم من الفطر على شكل قرص بواسطة الثاقب الفليني من حافة الطبق الى اطباق تحتوي P.D.A. معقم وحضنت على نفس الظروف السابقة لمدة سبة ايام. شخست الفطريات مظهرياً من قبل الدكتور يحيى عاشور صالح/ قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة/ جامعة البصرة اعتمادا على الصفات التصنيفية التي أوردتها (Booth, 1971). تم حفظ العزلة الفطرية على وسط صلب مائل slant في الثلاجة في درجة حرارة ٥ °م. أما العزلات البكتيرية، فقد تم عزلها بنفس الطريق اعلاه، واعيد تنقيتها بواسطة طريقة التخطيط Streaking وذلك بأخذ مستعمرة نقية وتخطيطها في اطباق بتري تحتوي P.D.A. وحضنت تحت درجة حرارة ٣٠ ± 1 °م لمدة ٢٤ ساعة. اخذت المستعمرات (العزلات) النقية وحفظت في وسط غذائي سائل (Broth) لمدة ٢٤ ساعة ثم حفظت في درجة حرارة ٥-٦ °م في الثلاجة.

٥. التشخيص الجزيئي للفطر *R. solani* والبكتريا

تم اجراء تجارب التشخيص الجزيئي لعزلة الفطر *R. solani* والبكتريا في مختبر الجينوم في البصرة. اجري استخلاص وتنقية وبرنامج التفاعل المتسلسل للفطر وفق البروتوكول الموصوف في (Waham and Naser, 2024) بينما اتبع البروتوكول الموصوف في (Fouad et al., 2002) الخاص باستخلاص وتنقية وتشخيص البكتريا.

٦. دراسة سمية بعض المبيدات الفطرية في الفطر الممرض *R. solani* على الوسط الزراعي P.D.A.

تم في هذه التجربة اختبار ثلاثة مبيدات فطرية هي Beltanol و Carbendazim و Thiophanate-methyl وذلك باستعمال الاوساط الغذائية المسممة بواقع ست تراكيز لكل مبيد ١٠٠ و ٢٥٠ و ٣٠٠ و ٣٥٠ و ٤٥٠ و ٥٠٠ ملغم لتر^{-١} بواقع ٣ مكررات لكل تركيز. بينما استخدمت التراكيز الاتية ٥ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥ و ٣٥ للمبيد BT وذلك بسبب عدم نمو الفطريات الممرضة له على التراكيز المستخدمة على المبيدين MBC و TM. في حين استخدم الماء كعامل مقارنة. تم إضافة التراكيز المحضرة الى الوسط الزراعي P.D.A. بعد تبريده ورج الوسط جيداً لضمان توزيع المبيد وتجانسه مع الوسط. ثم زرعت اقراص بقطر ٠.٥ سم مأخوذة من حافة مستعمرة الفطر *R. solani* المنمى على الوسط الغذائي P.D.A. بعمر ثمانية أيام. كررت كل معاملة ثلاث مرات اما معاملة المقارنة فقد احتوت على الوسط الغذائي P.D.A. فقط. تم تحضين الاطباق عند درجة حرارة ٢٨ ± ٢ °م. سجلت النتائج النهائية بعد ثمانية ايام باستعمال برنامج ImageJ وذلك بحساب متوسط قياس قطرين متعامدين للمستعمرات الفطرية. كما تم النسبة المئوية للنمو باتباع المعادلة الاتية: -

$$\% \text{ للنمو الفطري} = \frac{\text{متوسط قطر المعاملة}}{\text{متوسط قطر المقارنة}} \times 100$$

متوسط قطر المقارنة

$$\text{أما التثبيط حسب المعادلة الاتية: } - \% \text{ تثبيط} = \frac{\text{متوسط قطر المقارنة} - \text{متوسط قطر المعاملة}}{\text{متوسط قطر المقارنة}} \times 100$$

متوسط قطر المقارنة

٧. دراسة سمية المبيدات الفطرية في العزلات البكتيرية باستعمال جهاز الطيف المرئي على وسط Nutrient Broth

اجري التجربة كما في الفقرة (٩.٣). اذ حضنت البكتريا لمدة ٢٤ ساعة في درجة حرارة ٢٨ ± ١ °م لمدة ٢٤ ساعة. تم حساب نمو البكتريا باستعمال جهاز الطيف المرئي عند ٦٠٠ نانومتر طول موجي.

٨. التحليل الاحصائي والحسابات

اتبعت الطرق المذكورة في (Sha'ban and Al-Malah, 1993) لحساب ورسم خطوط السمية. كما تم حساب معدلات النمو والنسب المئوية للنمو والتثبيط وفقاً لما مذكور في (Hendricks et al., 2017).

النتائج والمناقشة

وصف الفطر *Rhizoctonia solani*

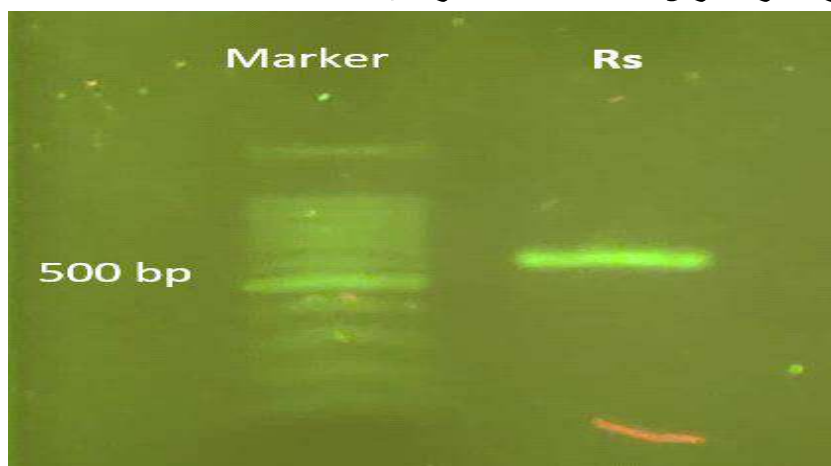
يبين الشكل (١) مستعمرة الفطر *R. solani* والتي تظهر بأنها بيضاء مائلة قليلاً إلى اللون البني الفاتح على وسط الزرعي. الغزل الفطري كثيف ظهر المستعمرة أبيض قطر المستعمرة يصل إلى ٩ سم في ٧ أيام. يكون الخيط الفطري سميك وكثير التفرع يصل قطره إلى ٧ مايكرون. يوجد تفرعات قائمه تنشأ من الغزل الفطري يصل قطرها إلى ٧ مايكرون. ويوجد حاجز عرضي يبعد عن منطقة التفرع بمقدار ١٤-١٩ مايكرون ويوجد تخصر في منطقة التفرع وأحياناً يكون هذا التخصر غير واضح.



شكل (١): (A) الفطر *R. solani* (صورة الفطر من الأعلى B) صورة الفطر من الأسفل.

التشخيص الجزيئي للعزلات البكتيرية والفطر *R. solani*

من أجل التأكد بشكل قطعي للعزلات البكتيرية المعزولة من تربة ونبات الباذنجان فضلاً عن المسبب المرضي الفطري، اجري التشخيص الجزيئي باستخدام تقنية التفاعل البوليمري المتسلسل PCR واعتماد الشفرة الجزيئية العالمية ITS بالنسبة للفطر *R. solani*. اذ اجري تطابق للعينات بعد الحصول على نتائج على قواعد النيتروجينية، استعمل برنامج BLAST ومطابقتها في بنك الجينات Gen Bank حيث الحصول على النتائج الموضحة في الشكل (2) والجدول (1). اذ بين الشكل (2) ان المسبب الفطري المعزول من تربة نبات الباذنجان المصاب يعود للفطر *R. solani* بحسب ظهوره عند القاعدة النيتروجينية 500 bp وقد حقق نسبة تطابق عالية وصلت 99.20%. تتفق نتائج التشخيص الجزيئي الحالية مع دراسة (Al-Fadhal et al., 2013; Infante et al., 2019) الذي بينوا بظهور الفطر الممرض *R. solani* عند الحزمة 500 bp.

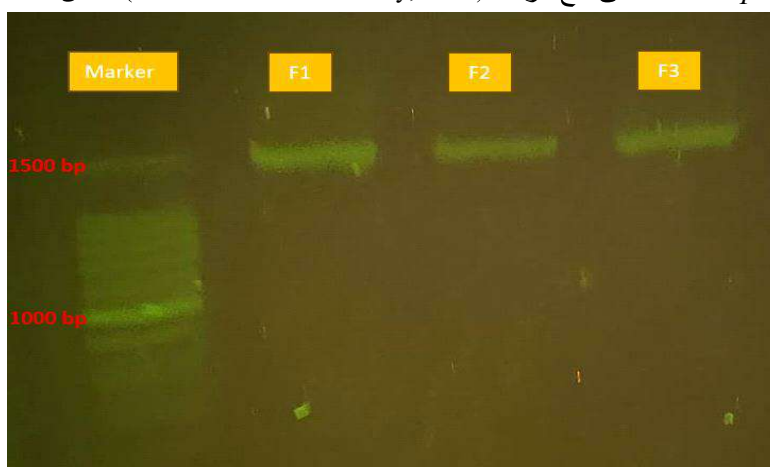


شكل (2): نتائج الترحيل الكهربائي بهلام الاكاروز للمستخلص الفطري *R. solani*.

جدول (1): نسبة التطابق والتغطية ورمز الوصول الجيني للعلزلات البكتيرية والفطر المستخدمة في الدراسة

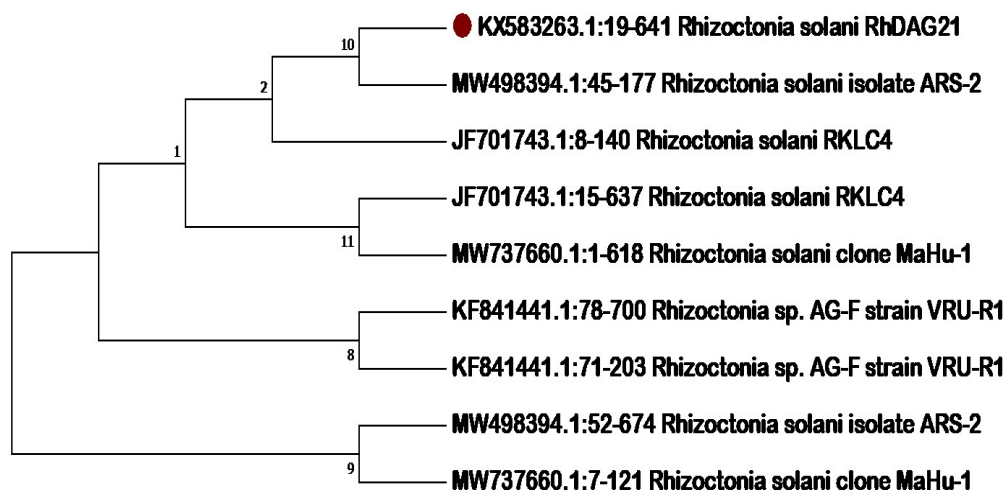
ت	العزلة	رمز العزلة	% للتطابق Identify	% للتغطية Query cover	الرمز الجيني
1	الفطر <i>Rhizoctonia solani</i>	RhDAG21	99.20%	51%	KX583263.1
2	بكتريا <i>Aeromonas caviae</i>	ZXY-3	94.15%	57%	OP824625.1
3	بكتريا <i>Enterobacter cloacae</i>	SDKVG04	96.16%	61%	MN982856.1
4	بكتريا <i>Pseudomonas putida</i>	E1	79.92%	93%	HF572844.1

في حين تم التشخيص الجزيئي للعلزلات البكتيرية باستعمال البادئ 16s rRNA. إذ أوضحت تقنية التفاعل البوليمري المتسلسل بأن العزلات المستحصل عليها من التربة والنبات كانت تعود للبدائية النواة Eukaryotes. حيث ان ظهور الحزم عند 1500 bp. حيث تم اجراء تطابق العينات ببرنامج BLAST وبنك الجينات Gen Bank في الشكل (3) والجدول (1). إذ لوحظ بأن البكتريا *A. caviae* حققت نسبة تطابق 94.15% بينما بكتريا *E. cloacae* 96.16% وبكتريا *P. putida* 79.92% وتعد الأخيرة اعلى نسبة تطابق تم الحصول عليها. تتفق نتائج الدراسة مع دراسات أخرى أجريت لعزل البكتريا منها، دراسة (Mulia et al., 2020) للذين شخصوا بكتريا *A. caviae* و دراسة (Jin et al., 2018) للذين شخصوا بكتريا *E. cloacae* وأخيرا دراسة (Hayashi et al., 2024) حول بكتريا *P. putida*. كما تتفق مع دراسة (Hameed and Al-Farttoosy, 2022) للذان شخصا البكتريا *P. putida*.

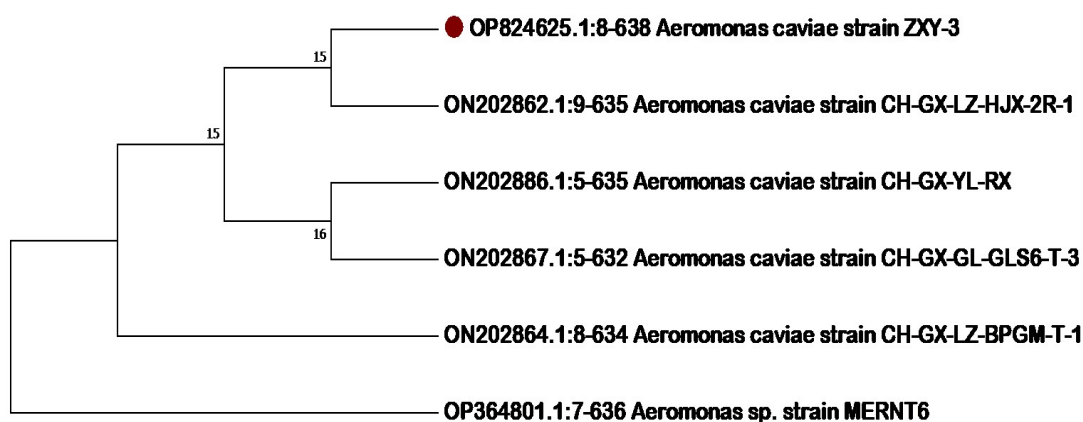


شكل (3): الترحيل الكهربائي للحامض النووي RNA المستخلص للعلزلات البكتيرية F1 و F2 و F3 قيد الدراسة.

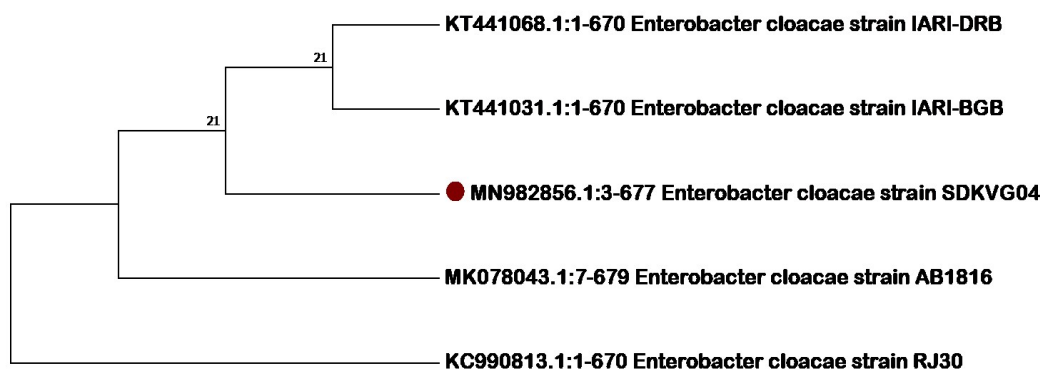
استناداً للنتائج المستحصلة، تم رسم شجرة التطور والنشوء باستخدام برنامج MEGA v-7.0 بطريقة Neighbour-Joining method لإظهار حالة التقارب الوراثي لعزلة الفطر الممرض *R. solani* و للعلزلات البكتيرية (F1 و F2 و F3) من خلال استخدام القواعد النيتروجينية لكل عزلة بكتيرية على حده (الاشكال 4 و 5 و 6 و 7) على التوالي.



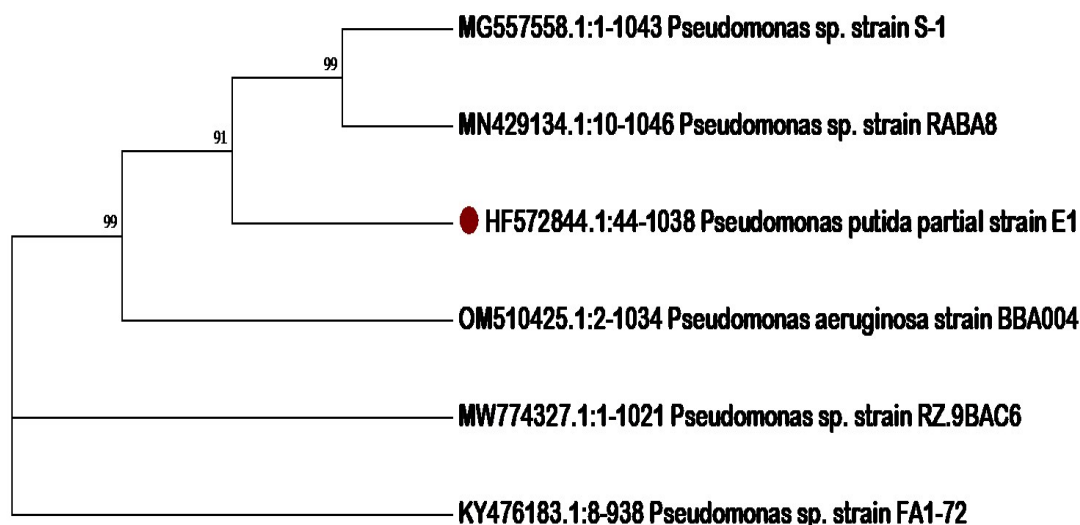
شكل (٤): شجرة النشؤ والتطور Phylogenetic tree المتكونة بطريقة Niebuhr-joining للتشابهة الوراثي للفطر *R. solani* مقارنة بالتشابهات العالمية للقواعد النيتروجينية المسجلة في NCBI/GenBank.



شكل (٥): شجرة النشؤ والتطور Phylogenetic tree المتكونة بطريقة Niebuhr-joining للتشابهة الوراثي للبكتريا *A. caviae* مقارنة بالتشابهات العالمية للقواعد النيتروجينية المسجلة في NCBI/GenBank.



شكل (٦): شجرة النشؤ والتطور Phylogenetic tree المتكونة بطريقة Niebuhr-joining للتشابهة الوراثي للبكتريا *E. cloacae* مقارنة بالتشابهات العالمية للقواعد النيتروجينية المسجلة في NCBI/GenBank.



شكل (٧): شجرة النشؤ والتطور Phylogenetic tree المتكونة بطريقة Niebuhr-joining للتشابهة الوراثي للبكتريا *P. putida* مقارنة بالتشابهات العالمية للقواعد النيتروجينية المسجلة في NCBI/GenBank.

دراسة سمية المبيدات ورسم خط السمية

سمية المبيد BT ضد الفطر *R. solani*

اثبت المبيد BT كفاءة تثبيطه عالية عند استخدامه بالتراكيز (١٠٠ و ٢٥٠ و ٣٠٠ و ٤٥٠ و ٥٠٠) ملغم لتر^{-١}. اذ لم ينمو الفطر مطلقاً على هذه التراكيز. مما اضطررنا الى تقليل التراكيز الى (٢ و ٤ و ٨ و ١٥ و ٢٠) ملغم لتر^{-١}. كذلك اثبت هذه التراكيز كفاءتها العالية في منع نمو الفطر *R. solani* (جدول ٢).

تفق هذه النتيجة مع دراسة (Al-Baldawy *et al.*, 2021) اللذين استخدموا المبيد BT بتركيز ٠.٠٥٪ فوجدوا كفاءة عالية في تثبيط ومنع الفطر الممرض بشكل كامل بنسبة تثبيط ١٠٠٪. كذلك تتفق النتيجة مع ما توصل إليه دراسة (Abdulmoohsin *et al.*, 2019) كفاءة المبيد BT في تثبيط الفطر *R. solani* بنسبة ١٠٠٪ على محصول اللوبيا. اذ تعزى فعالية المبيد BT إلى كونه مبيد فعال ضد مجموعة واسعة من الفطريات المسببة للأمراض اذ يعمل على تكوين مركبات مخرقة مع النحاس في أنسجة العائل مما يسهل طريقه إلى خلايا الفطر الممرض ومن ثم يتحرر ويقتل الفطر الممرض (Al-Machi, 2014). فضلاً عن ذلك، فأنة من المحتمل ان يكون تأثير المبيد BT في الفطر *R. solani* ناجم عن مادته الفعالة (المواد الهيدروكسوية الكينولون والكبريتات) التي تتحد مع بعض المعادن، مما يؤدي الى تكوين المركب المعقد. هذه المعادن مثل الحديد والكبريت مهمه جدا في عمليات التمثيل الغذائي لمسببات الامراض النباتية. كما اثبتت (Jabr *et al.*, 2008) كفاءة المبيد BT في منع نمو الفطر بالكامل مما يدل على كفاءه الحيوي في تثبيط ممرضات التربة خاصة *R. solani*. فضلاً عن ذلك، بين (Fani *et al.*, 2022) ان استخدام المبيد BT بتركيز ٠.٣ مل لتر^{-١} خفض الإصابة بالفطر *Phytophthora melonis* الى ٥٠٪ بينما التركيزين ٠.٤ و ٠.٥ مل لتر^{-١} قلل الإصابة بالفطر الى ٥٩.٥٥ و ٤٤.٤٧٪ مقارنة بمعاملة المقارنة. في حين اكدت نتيجة (Khudier and Abdulmoohsin, 2023) كفاءة مبيد BT في خفض معدل الإصابة وشدها للفطر *F. solani* الى صفر٪.

جدول (٢): سمية مبيد BT في النمو الشعاعي والنسبة المئوية للنمو الفطري ونسبة التثبيط المئوية في الفطر *R. solani*.

التركيز ملغم لتر ^{-١}	النمو الشعاعي سم	النمو %	التثبيط %
2	0	0	100
4	0	0	100
8	0	0	100
10	0	0	100
15	0	0	100
20	0	0	100
100	0	0	100
250	0	0	100
300	0	0	100
350	0	0	100
450	0	0	100
500	0	0	100

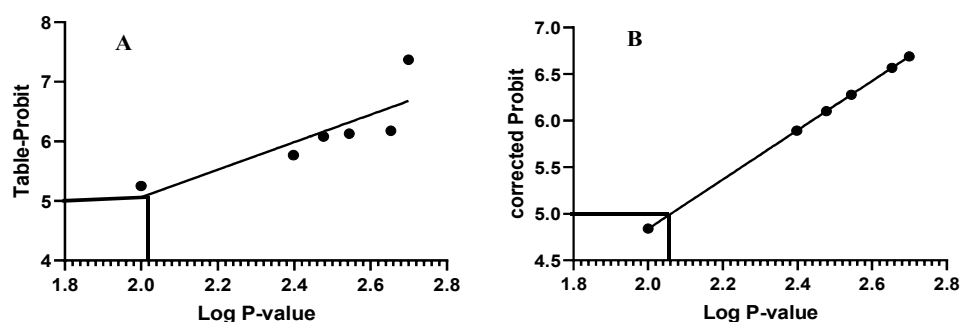
سمية المبيد MBC ضد الفطر *R. solani*

تبين النتائج في الجدول (٣) كفاءة مبيد MBC في التأثير في نمو الفطر الممرض *R. solani*. إذ يلاحظ ان مقدار النمو الشعاعي يقل كلما زاد تركيز المبيد المستخدم. إذ انخفض معدل النمو من ٣.٥٢ سم الى ٠.٧٧ سم عند التركيزين ١٠٠ و ٥٠٠ ملغم لتر^{-١} على التوالي. بالتالي ينعكس ذلك على نسبة النمو % إذ تقل بزيادة التركيز. بينما يؤدي ذلك الى زيادة نسبة التثبيط المئوية. إذ تزداد بزيادة التركيز، حيث ارتفعت نسبة التثبيط المئوية من ٦٠.٨٥ % الى ٩١.٣٥ % عند التركيزين ١٠٠ و ٥٠٠ ملغم لتر^{-١} على التوالي.

أما النتائج بالشكل (٨) فتبين رسم خط السمية للمبيد MBC. إذ تم رسم الخط المستقيم بدلالة لوغاريتم التركيز مع وحدات الاحتمال مما أعطى خط سمية في الشكل (٨-A). ثم اجري تصحيح لرسم خط التثبيط المئوي (شكل 8-B). من ملاحظة خط التثبيط للمبيد MBC يمكن ان يبين ان هنالك استجابة لمدى واسع من التراكيز، وعليه، ان هذا النوع من تحليل دراسات السمية يعطي مؤشراً مهماً عن مدى استجابة الممرضات لتراكيز من المبيد من جانب، والتوقع بوقت ظهور صفة المقاومة من جانب اخر. بينما اثبتت دراسة (Kushwaha et al., 2017) كفاءة مبيد MBC عند استخدامه بالتراكيز ٥ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ ملغم لتر^{-١} في مكافحة مرض اللفحة المتأخرة في الفاصوليا، إذ وجد أن المبيد MBC فعالاً في تقليل النمو الشعاعي لـ *R. solani* بنسبة ٩٣.٣٣ %. كما استنتجوا بأن الرش الورقي للمبيد MBC متفوق على المعالجات الأخرى حيث أعطى انخفاضاً بنسبة ٨٥.٧٧ % في شدة المرض وأقصى محصول للحبوب (١٥٩٠٠.٤٥ كجم / هكتار).

جدول (٣): سمية مبيد MBC في النمو الشعاعي والنسبة المئوية للنمو الفطري ونسبة التثبيط المئوية في الفطر *R. solani*.

التركيز ملغم لتر ^{-١}	النمو الشعاعي	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
100	3.52	0.18	39.15	2.01	60.85	2.01	5.25
250	1.95	0.28	21.74	3.14	78.25	3.14	5.77
300	1.08	0.25	13.54	2.82	86.45	2.82	6.08
350	1.05	0.006	12.10	0.06	87.89	0.06	6.13
450	0.77	0.09	11.76	1.08	88.23	1.08	6.18
500	0.77	0.15	8.65	1.68	91.35	1.68	7.37



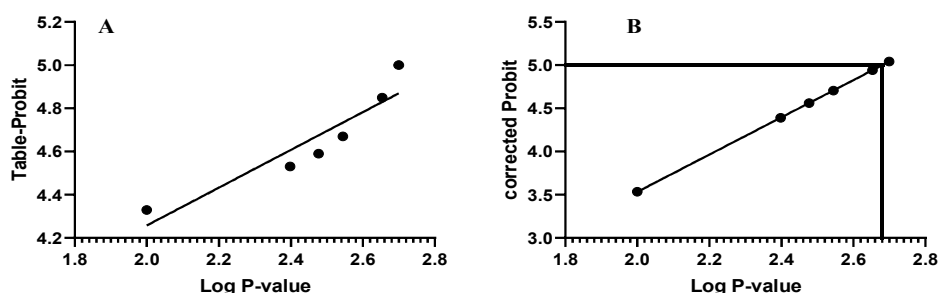
الشكل (٨): تحديد التركيز الفعال المتوسط MBC ضد فطر *R. solani* (A) قبل التصحيح و (B) بعد التصحيح. قيمة EC50 = ١٠٠ ملغم لتر^{-١}.

سمية المبيد TM ضد الفطر *R. solani*

تشير النتائج المبينة في الجدول (4) تأثير المبيد TM في النمو الشعاعي و% للنمو و% للتثبيط للفطر *R. solani*. إذ أشار بأن لمبيد TM تأثيراً واضحاً في معدل النمو الشعاعي للفطر *R. solani* إذ خفض معدل النمو من ٦.٦٦ سم إلى ٤.٤٢ سم و% للنمو من ٧٤.٠٩% إلى ٤٩.٢١% و% للتثبيط من ٢٥.٩ إلى ٥٠.٧٨% ملغم لتر^{-١} على التوالي. بينما أشارت نتائج رسم خط السمية استجابة الفطر *R. solani* لمدى واسع من التركيزات. إذ بلغ ميل خط التثبيط المستقيم ٢.١٥ (الشكل ٩).

جدول (4): سمية مبيد TM في النمو الشعاعي والنسبة المئوية للنمو الفطري ونسبة التثبيط المئوية في الفطر *R. solani*.

التركيز ملغم لتر ^{-١}	النمو الشعاعي	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
100	6.66	1.48	74.09	16.53	25.90	16.53	4.33
250	6.11	1.26	67.95	14.10	32.04	14.10	4.53
300	5.87	1.15	65.24	12.80	34.75	12.80	4.59
350	5.58	1.12	62.06	12.53	37.93	12.53	4.67
450	4.90	0.29	54.48	3.30	45.51	3.30	4.85
500	4.42	0.59	49.21	6.65	50.78	6.65	5.00



الشكل (9): تحديد التركيز الفعال المتوسط TM ضد فطر *R. solani* (A) قبل التصحيح و (B) بعد التصحيح. قيمة EC_{50} = 489.7 ملغم لتر⁻¹.

تتفق نتيجة الدراسة مع دراسة (Lai *et al.*, 2017) اللذين اثبتوا كفاءه مبيد TM في خفض معدل إصابة البطاطا بالقشرة السوداء المتسبب عن الفطر *R. solani* بنسبة ٨٣.٧% (في عام ٢٠١٢-٢٠١٣) و ٦٧.٥% (في عام ٢٠١٣-٢٠١٤). كما خفض شدة المرض بنسبة ٨٢.٦% (في عام ٢٠١٢-٢٠١٣) و ٦٠.٤% (في عام ٢٠١٣-٢٠١٤). كذلك ما توصلت اليه دراسة (Mihajlović *et al.*, 2022) لاحظ حساسية الفطر *R. solani* لجميع المبيدات المختبرة ومنها مبيد TM. اذ بلغت قيمة EC_{50} ١.٨٤ ملغم لتر⁻¹ وهذا يدل على سميتها العالية للفطر. كذلك مع دراسة (Abd-El-Khair *et al.*, 2019) اللذين توصلوا الى كفاء استخدام المبيد TM بشكل منفرد او مع الفطر *Trichoderma spp.* لمعالجة بذور نبات الفاصوليا اعطى كفاءة وفعالية عالية في خفض مرض تساقط البادرات وتغفن الجذور والذبول. فضلاً عن ذلك، استنتجوا إمكانية استخدام المبيد TM مع عزلات الفطر *Trichoderma spp.* في تحفيز المقاومة الجهازية.

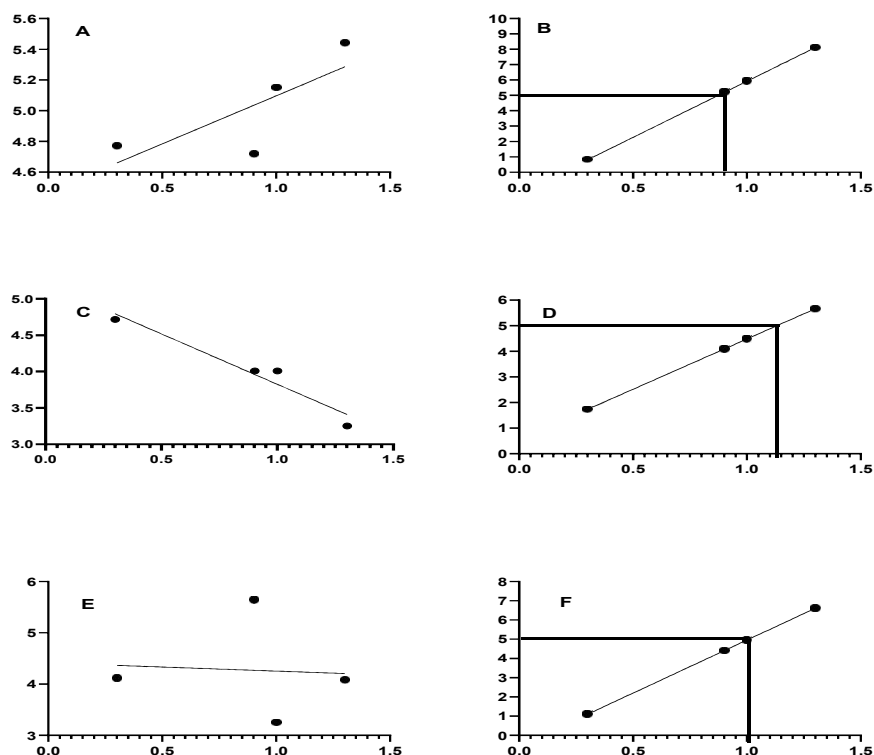
دراسة سمية المبيدات في السلالات البكتيرية وتقدير التركيز المثبط النصفى MIC

تبين النتائج في الشكل (10) خطوط سمية المبيدات BT و MBC و TM ضد البكتريا *A. caviae*. اذ يلاحظ بان ميل خط السمية في الشكل (10-B) يبلغ ٧.٢٩ في المبيد BT بينما في الشكلين (10-F و 10-D) ٣.٩٢ و ٥.٥٢ للمبيدين MBC و TM على التوالي. بالتالي، قدر MIC لهذه المبيدات ٧.٩٤ و ١٢.٥٨ و ٣١.٦٢ ملغم لتر⁻¹ على التوالي. يدل ذلك على تجانس افراد المجموعة للاستجابة للمبيد المختبر. الا ان استجابة الافراد للمبيد BT تدل على شدة الحساسية للمبيد BT وبالفعل يعد المبيد BT من المبيدات الأكثر فاعلية سواء للفطريات او للبكتريا كونه مبيدا بكتيريا أيضاً. بينما تقل حساسية المبيد MBC و TM باعتبارهما مبيدات فطرية ولا تمتلك تأثيراً بكتيرياً.

من جانب اخر، تشير النتائج في الجدول (5) والجدول (6) والجدول (7) الى سمية المبيدات في مساحة نمو البكتريا في الاطباق والنمو النسبي والنسبة المئوية للتنشيط. اذ يلاحظ من الجدول (5) سمية مبيد BT اذ زادت مساحة نمو البكتريا بزيادة التركيز من ٢ و ٨ ملغم لتر⁻¹ ثم انخفضت عند التركيز ١٠ و ٢٠ ملغم لتر⁻¹. كذلك بالنسبة للنمو النسبي % اذ بلغ ٦٠.٣ عند التركيز ٨ ملغم لتر⁻¹ وانخفض الى ٣٢.٢% عند التركيز ٢٠ ملغم لتر⁻¹.

في حين لوحظ من الجدول (6) انه كلما زاد تركيز مبيد MBC زادت مساحة النمو البكتيري والنمو النسبي % وقلت نسبة التنشيطه %. يرجع ذلك الى كون المبيد MBC مبيداً فطرياً ولا يؤثر في البكتريا اذ من المرجح ان البكتريا استفادت منه كمصدر للطاقة. يرجع زيادة نمو البكتريا *A. caviae* نتيجة استعمال مبيد MBC لما أثبتته (Silambarasan and Abraham, 2020) بقدرة البكتريا على تحليل ٢٠٠ ملغم لتر⁻¹ من المبيد MBC في غضون ٤-٩ أيام. حيث بلغ ثابت التحلل ٥٣.١٦ يوم-١ وهذا يثبت صحة نتيجتنا. أما فيما يتعلق بالجدول (7) فيظهر هنا تذبذب المبيد TM في نمو البكتريا. ففي الوقت الذي سجل التركيز ٢

ملغم لتر⁻¹ نسبة نمو وصلت ١.١٤، فأن التركيز ٨ ملغم لتر⁻¹ خفض مساحة نمو البكتريا الى ٠.٣٥ سم ثم لتعود وترتفع عند التركيز ١٠ الى ١.١٢٨ سم وتخفض الى ١.١٥ سم عند التركيز ٢٠ ملغم لتر⁻¹. انعكس هذا التذبذب في تأثير المبيد TM في نسبة التثبيط %.



شكل (10): خطوط السمية ضد البكتريا *A. caviae* (A) خط سمية المبيد TB قبل التصحيح و (B) خط سمية المبيد TB بعد التصحيح و (C) خط سمية المبيد MBC قبل التصحيح و (D) خط سمية المبيد MBC بعد التصحيح و (E) خط سمية المبيد TM قبل التصحيح و (F) خط سمية المبيد TM بعد التصحيح.

جدول (5): سمية مبيد TB في نمو بكتريا *A. caviae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبق	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.820	0.001	58.476	2.356	41.523	2.356	4.77
8	0.847	0.007	60.375	2.434	39.624	2.434	4.72
10	0.607	0.001	43.289	1.651	56.710	1.651	5.15
20	0.452	0.004	32.211	1.089	67.788	1.089	5.44
المقارنة	1.405	0.053	100	-	-	-	-

جدول (6): سمية مبيد MBC في نمو بكتريا *A. caviae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبق	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.848	0.002	60.466	2.266	39.533	2.266	4.72
8	1.164	0.004	83.011	3.056	16.988	3.057	4.01
10	1.164	0.004	83.007	2.963	16.992	2.963	4.01
20	1.36	0.019	95.751	1.066	4.248	1.067	3.25
المقارنة	1.420	0.033	100	-	-	-	-

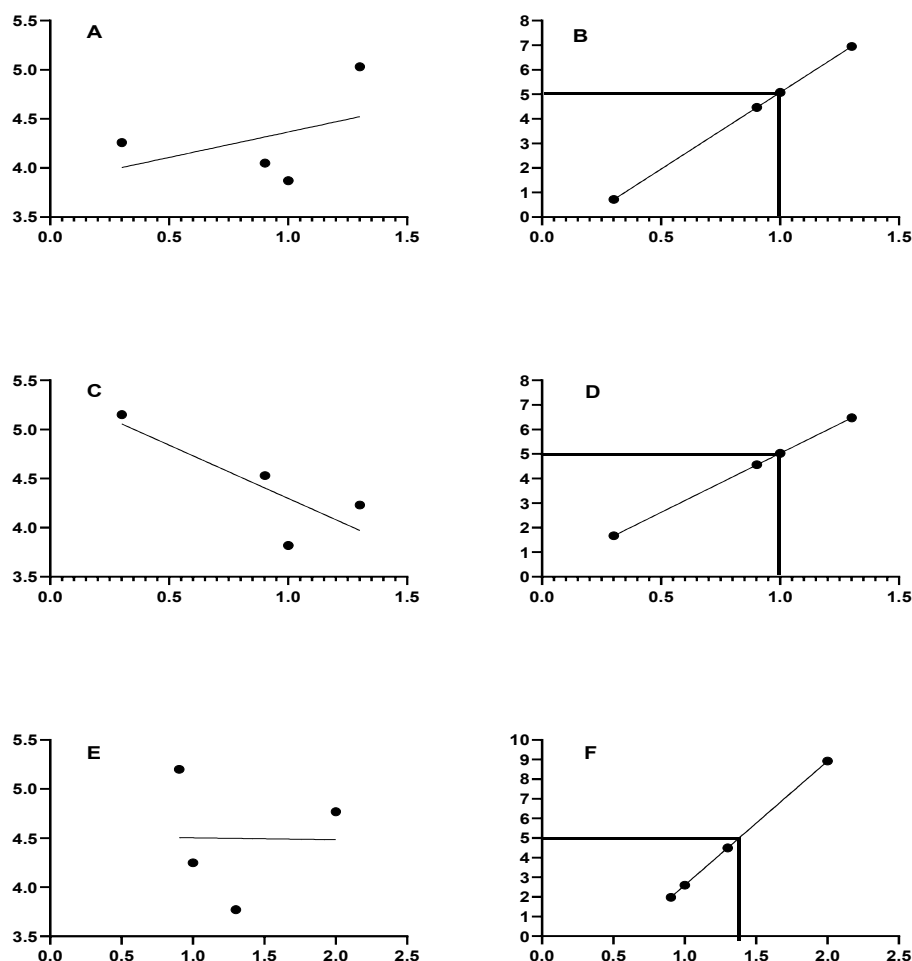
جدول (7): سمية مبيد TM في نمو بكتريا *A. caviae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبق	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	1.148	0.006	80.896	1.862	19.103	1.862	4.12
8	0.355	0.003	25.046	0.525	74.953	0.525	5.64
10	1.285	0.008	90.543	2.032	9.456	2.032	3.25
20	1.157	0.001	81.530	1.843	18.469	1.843	4.08
المقارنة	1.420		100	-	0		

اما فيما يخص سمية المبيدات ضد البكتريا *E. cloacae*، فتشير خطوط سمية المبيد BT (الشكل 11-A و 11-B) والمبيد MBC (الشكل 11-C و 11-D) والمبيد TM (الشكل 11-E و 11-F) عن حساسية واستجابة الافراد لهذه المبيدات. تم تقدير MIC للمبيدات كالاتي ٧.٩٤ و ١٢.٥٨ و ١٢.٥٨ ملغم لتر⁻¹. اذ يلاحظ ان ميل خط السمية للمبيد TB البالغ ٠.٥١٨ أكبر بالمقارنة مع ميل خط سمية المبيدين MBC و TM اللذان بلغا 0.108 - و 0.9 - على التوالي. هذا يدل على ان الافراد المختبرة كانت اعلى حساسية في المبيد TB. هذه النتيجة تتفق مع كثير من الدراسات كون المبيد TB مبيدًا متخصصاً ضد البكتريا. مثلاً اتفقت دراستنا مع دراسة من تأثير المبيد BT (الجدول 8) في البكتريا المسببة لمرض البقع الزاوية على الأوراق الناتج عن *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Gomah, 2008).

من جانب اخر، يمكن ان تأثير المبيد MBC في البكتريا *E. cloacae* كان متذبذباً، اذ زاد معدل نمو البكتريا في الطبق بزيادة طردية بين التركيز ٢ و ٨ و ١٠ ملغم لتر⁻¹ ثم انخفض عند التركيز ٢٠ ملغم لتر⁻¹. من المرجح يعود السبب في ذلك لعد مقدرة البكتريا على تحمل التركيز الأعلى مما سبب لها انكماش في النمو والنمو النسبي % (الجدول 8).

على العكس منه، أظهرت البكتريا *E. cloacae* استجابة لتركيز المبيد TM حيث زاد معدل النمو بالطبق بزيادة التركيز وترجع قلة حساسية مبيد TM لبكتريا *E. cloacae* لما بينته دراسة (Cycon' et al., 2011) اللذين أكدوا مقدرة البكتريا *Enterobacter* sp في تحليل المبيد TM بتركيز ٥٠ ملغم لتر⁻¹. وهذا واضح جلياً في الجدول (8) الذي يبين بان زيادة التركيز يقابله مقدرة البكتريا على النمو في الطبق وبذلك زادت النسبة المئوية للنمو النسبي وقل التثبيط %.



شكل (11): خطوط السمية ضد البكتريا *E. cloacae* (A) خط سمية المبيد TB قبل التصحيح و (B) خط سمية المبيد TB بعد التصحيح و (C) خط سمية المبيد MBC قبل التصحيح و (D) خط سمية المبيد MBC بعد التصحيح و (E) خط سمية المبيد TM قبل التصحيح و (F) خط سمية المبيد TM بعد التصحيح.

جدول (8): سمية مبيد TB في نمو بكتريا *E. cloacae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التراكيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبق	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.818	0.002	76.013	0.882	23.986	0.882	4.26
8	0.998	0.002	92.730	0.651	7.269	0.651	4.05
10	1.041	0.002	96.695	0.983	3.304	0.983	3.87
20	0.518	0.001	48.146	0.511	51.853	0.511	5.03
المقارنة	1.076	0.009	100	0	0	0	

جدول (9): سمية مبيد MBC في نمو بكتريا *E. cloacae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

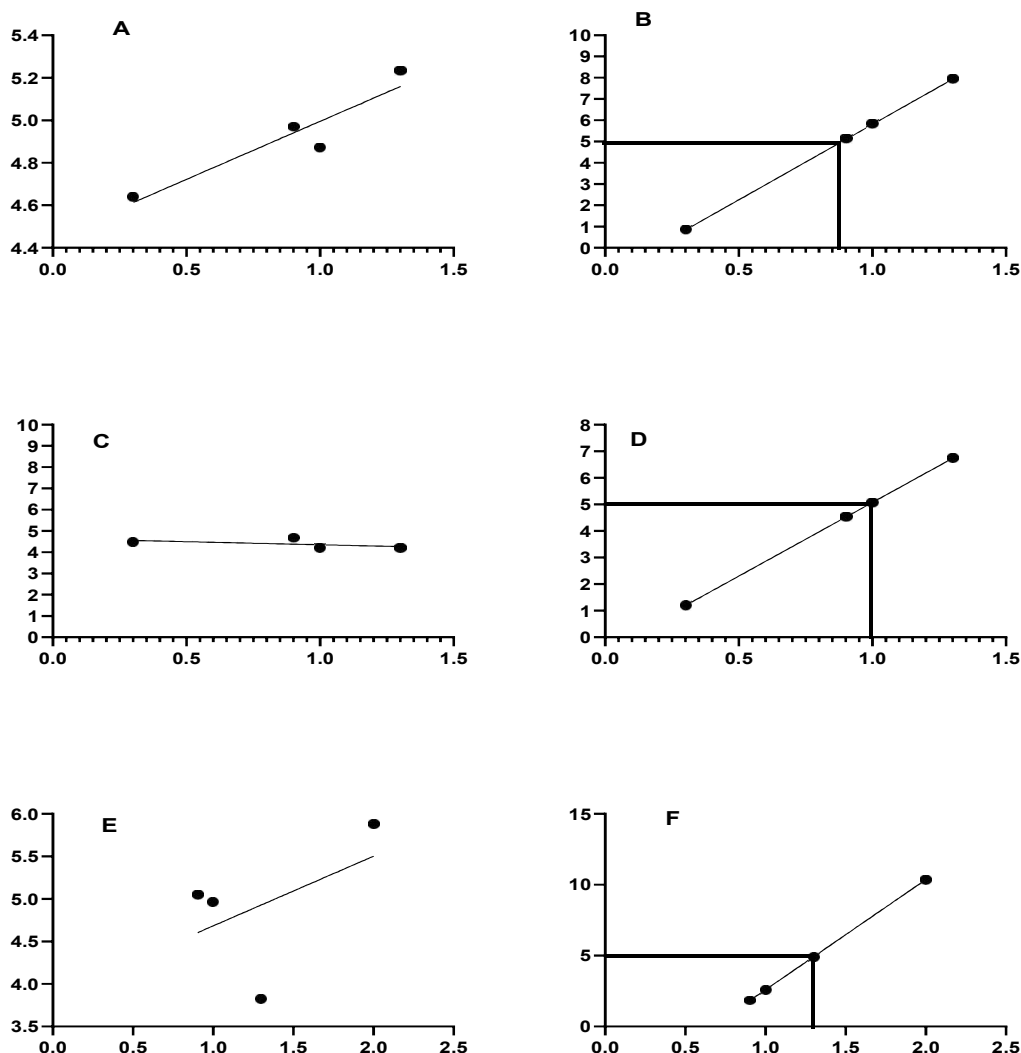
التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبقة	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.472	0.001	43.841	0.262	56.158	0.262	5.15
8	0.728	0.001	67.682	0.507	32.317	0.508	4.53
10	1.052	0.003	97.745	0.714	2.254	0.714	3.82
20	0.832	0.008	77.336	0.166	22.663	0.167	4.23
المقارنة	1.076	0.009	100	0	0	0	

جدول (10): سمية مبيد TM في نمو بكتريا *E. cloacae* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبقة	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.629	0.003	58.484	0.295	41.515	0.295	4.77
8	0.451	0.002	41.920	0.131	58.079	0.131	5.2
10	0.817	0.008	75.943	0.239	24.056	0.239	4.25
20	0.952	0.003	88.461	1.069	11.538	1.069	3.77
المقارنة	1.076	0.009	100	0	0	0	

اما عن نتائج الشكل (12) تبين تأثير المبيد BT و TM في البكتريا *P. putida* فيلاحظ ان ميل خط المستقيم اشار الى حساسية البكتريا للمبيدين. حيث بلغت قيمة MIC لهما ٧.٩ و ٣١.٦٢ ملغم لتر⁻¹ على التوالي. بينما بلغ في حالة المبيد MBC ١٢.٥٤ ملغم لتر⁻¹. اما ميل خطوط السمية بلغت ٧.٧٧ و ٧.٠٩ للمبيدين BT و TM على التوالي. بينما بلغ في حالة المبيد MBC ٥.٥٤.

اما عن علاقة المبيد BT مع بكتريا *P. putida* فيلاحظ من الجدول (11) ان النمو البكتيري يقل كلما زاد التركيز وعليه يقل النمو النسبي % ونسبة التثبيط %. وربما يعود ذلك كونه مبيد بكتيري. أما نتائج الجدول (12) تبين ان التراكيز الواطنة للمبيد MBC كانت مؤثرة في نمو البكتريا *P. putida* ثم بدء النمو يزداد عند التركيزين ١٠ و ٢٠ ملغم لتر⁻¹ على التوالي. اما عن الجدول (13) فيبين تأثير المبيد TM في نمو البكتريا *P. putida* اذ كذلك يلاحظ بان نمو البكتريا يزداد بزيادة التركيز. ويعود السبب في ذلك الى مقدرة البكتريا *P. putida* من الاستفادة من المبيد MBC وخاصة الكربون في نموه. اذ تتفق هذه النتيجة مع (Hameed and Al-Farttoosy, 2022) التي اثبتت كفاءة البكتريا في استغلال الكربون من المبيد MBC للنمو. وطالما ان المبيد TM ينتمي لنفس المجموعة لتي فيها مبيد MBC فان البكتريا كذلك أظهرت مقدرتها في الاستفادة من المبيد كطاقة.



شكل (12): خطوط السمية ضد البكتريا *P. putida* (A) خط سمية المبيد TB قبل التصحيح و (B) خط سمية المبيد TB بعد التصحيح و (C) خط سمية المبيد MBC قبل التصحيح و (D) خط سمية المبيد MBC بعد التصحيح و (E) خط سمية المبيد TM قبل التصحيح و (F) خط سمية المبيد TM بعد التصحيح.

جدول (11): سمية مبيد TB في نمو بكتريا *P. putida* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبقة	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	1.022	0.001	63.163	1.244	36.836	1.244	4.64
8	0.819	0.002	50.584	1.038	49.415	1.038	4.97
10	0.877	0.002	54.166	1.046	45.833	1.046	4.87
20	0.657	0.002	40.597	0.726	59.402	0.726	5.23
المقارنة	1.619	0.029	100	0	0	0	

جدول (12): سمية مبيد MBC في نمو بكتريا *P. putida* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبقة	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.748	0.001	69.508	0.509	30.491	0.509	4.48
8	0.664	0.001	61.675	0.413	38.324	0.413	4.69
10	0.847	0.005	78.678	1.147	21.321	1.147	4.19
20	0.850	0.016	78.970	0.865	21.029	0.865	4.19
المقارنة	1.076	0.009	100	0	0	0	

جدول (13): سمية مبيد TM في نمو بكتريا *P. putida* ونموها النسبي ونسبة التثبيط المئوية.

التركيز ملغم لتر ⁻¹	مساحة النمو في الطبقة	الانحراف القياسي	النمو %	الانحراف القياسي	التثبيط %	الانحراف القياسي	وحدات الاحتمال
2	0.454	0.004	28.082	0.659	71.917	0.659	5.88
8	0.767	0.002	47.372	0.923	52.627	0.923	5.05
10	0.813	0.002	50.230	0.778	49.769	0.778	4.97
20	1.423	0.001	87.926	1.533	12.073	1.533	3.82
المقارنة	1.619	0.029	100	0	0	0	

الاستنتاجات:

توصل التشخيص الجزيئي لعزلة الفطر الممرض المعزولة من تربة نبات الباذنجان المصاب بأنه الفطر *R. solani*. كما اثبت التشخيص الجزيئي للعزلات البكتيرية هي *A. caviae* و *E. cloacae* و *P. putida*. كما بينت الدراسة بأن السلالات البكتيرية *E. cloacae* و *A. caviae* خفض لنسبة انبات بذور الباذنجان، بينما كان للسلالة البكتيرية *P. putida* دوراً معزراً في نسبة انبات بذور الباذنجان. كما توصلت الدراسة الى كفاءة المبيد BT بالتركيز الواطئة 2 و 4 و 8 و 10 و 15 و 20 و التركيز المرتفعة 100 و 250 و 300 و 350 و 450 و 500 ملغم لتر⁻¹ في تثبيط الممرضين بنسبة 100%. حدد قيم E₅₀ للمبيد MBC في الفطر *R. solani* ب 100 ملغم لتر⁻¹، بينما قدر التركيز المثبط النصفى للمبيد TM في الفطر *R. solani* ب 489.7 ملغم لتر⁻¹. بلغت قيمة MIC للمبيد TB في البكتريا *A. caviae* و *E. cloacae* و *P. putida* ب 7.94 ملغم لتر⁻¹. بينما بلغت للمبيد MBC 12.08 و 1.99 و 12.05 على التوالي للترتيب أعلاه. في حين كانت القيم في حالة المبيد TM 31.62 و 1.99 و 1.99 على التوالي للترتيب أعلاه.

References

- Abd-El-Khair, H., Elshahawy, I. E., & Haggag, H. K. (2019). Field application of Trichoderma spp. combined with thiophanate-methyl for controlling Fusarium solani and Fusarium oxysporum in dry bean. *Bulletin of the National Research Centre*, 43, 1-9.
<https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-019-0062-5>

- Abdulmoohsin, R. G., Lahuf, A. A., Husain, Y. N., & Hameed, Z. L. (2019). Bioefficiency of some indigenous biocontrol agents against *Rhizoctonia solani* causing cowpea seed rot and preemergence damping-off. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 388, No. 1, p. 012011). IOP Publishing. <https://agriculture.uokerbala.edu.iq/wp/en/blog/2020/06/17/bioefficiency-of-some-indigenous-biocontrol-agents-against-rhizoctonia-solani-causing-cowpea-seed-rot-and-preemergence-damping-off-rajaa-g-abdulmoohsin1-adnan-a-lahuf1-yasir-n-husain1-and-zainab/>
- Agrios G. N. (2005). Plant Pathology. 5th Ed. Elsevier Inc. USA. 998pp. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1257092>
- Al-Baldawy, M. S. M., Matloob, A. A., & Almammory, M. K. (2021, April). Effect of Plant Extracts and Biological control agents on *Rhizoctonia solani* Kuhn. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 735, No. 1, p. 012079). IOP Publishing. https://repository.atu.edu.iq/uploads/repo_file_15_23_06_22_40.pdf
- Al-Fadhal, F. A., Al-Abedy, A. N., & Alkhafije, D. A. (2019). Isolation and molecular identification of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* isolated from cucumber (*Cucumis sativus* L.) and their control feasibility by *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29, 1-11. <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186/s41938-019-0145-5>
- Al-Machi, S. H. (2014). The Effect of Nutrition Systems and Exchange of Diets on Some Productive Performance of Broilers. *Al-Qadisiyah Journal For Agriculture Sciences*, 4(2), 40-49. <https://www.iasj.net/iasj/article/97276>
- Central Organization for Statistics. (2022). Production of crops and vegetables for 2022. Directorate of Agricultural Statistics/Ministry of Planning, Republic of Iraq. 20 pages. <https://mop.gov.iq/archives/11935>. Last access ٢٠٢٤/٦/١٦
- Cycoń, M., Wójcik, M., & Piotrowska-Seget, Z. (2011). Biodegradation kinetics of the benzimidazole fungicide thiophanate-methyl by bacteria isolated from loamy sand soil. *Biodegradation*, 22, 573-583.
- Fani, S. R., Azimi, H., & Probst, C. (2022). Efficacy of Beltanol (SL 37.5%) on damping-off disease of cucumber. *Journal of Crop Protection*, 11(3), 425-431. <https://jcp.modares.ac.ir/article-3-58616-en.html>
- Fouad, A. F., Barry, J., Caimano, M., Clawson, M., Zhu, Q., Carver, R. & Radolf, J. D. (2002). PCR-based identification of bacteria associated with endodontic infections. *Journal of clinical microbiology*, 40(9), 3223-3231. <https://journals.asm.org/doi/pdf/10.1128/jcm.40.9.3223-3231.2002>
- Gomah, A. A. (2008). Efficiency of some copper compounds and bactericides in controlling angular leaf spot disease of cucumber. *Journal of Plant Production*, 33(4), 2589-2597. DOI: 10.21608/JPP.2008.164836
- Hameed, S. N., & Al-Farttoosy, A. H. (2022). Biodegradation of Carbendazim using four bacterial Strains. *Misan Journal for Academic Studies*, 21(44), 346-358. <https://misan-jas.com/index.php/ojs/article/view/395>
- Hayashi, S., Umezawa, K., Tsuzukibashi, O., Fukatsu, A., Fuchigami, M., Komine, C., ... & Nomoto, T. (2024). Study on Distribution of Four *Pseudomonas* Species in Living Environment Using Multiplex PCR. *Open Journal of Stomatology*, 14(2), 77-86. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=131146>
- Hendricks, K. E., Christman, M. C., & Roberts, P. D. (2017). A statistical evaluation of methods of in-vitro growth assessment for *Phyllosticta citricarpa*: Average colony diameter vs. area. *PloS one*, 12(1), e0170755. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0170755>

- Hussain, R., Arif, S., Sikander, M. A., & Memon, A. R. (2011). Effect of using bio-control agents on growth, yield, head quality and root rot control in Broccoli plants. 71-80. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20123153552>
- Infante, D., Reyes, Y., Gonzalez, N., & Martínez, B. (2013). Molecular identification of thirteen isolates of *Trichoderma* spp. and evaluation of their pathogenicity towards *Rhizoctonia solani* Kühn. *Biotechnologia aplicada*, 30(1), 23-28. <https://elfosscientiae.cigb.edu.cu/PDFs/Biotechnol%20Apl/2013/30/1/BA003001OL023-028.pdf>
- Jabr, Salman Jabr, Farhan Dayab Abdul Wahid and Ahmed Hamid Rashid (2008). Evaluate the efficiency of certain biological control agents and Beltanol against *Rhizoctonia solani* and *Fusarium oxysporum* causing seed rot and damping off of watermelon. *Journal of Iraqi Agricultural Sciences* vol. (39) No. (2): 68-78. <http://194.127.137.90:8080/repoAnbar/handle/123456789/8316>
- Jasim, Naji Salem (2012). Evaluate the efficiency of Salicylic Acid (SA) and *Trichoderma harzianum* in resisting root rot disease in Okra caused by *Rhizoctonia solani*. *Karbala University Journal*. 2nd Scientific Conference of the Faculty of Agriculture. 778-787 <https://www.iasj.net/iasj/article/92236>.
- Jin, C., Zhang, J., Wang, Q., Chen, H., Wang, X., Zhang, Y., & Wang, H. (2018). Molecular characterization of carbapenem-resistant *Enterobacter cloacae* in 11 Chinese cities. *Frontiers in microbiology*, 9, 1597. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01597>
- Khudier, N. H., & Abdalmoohsin, R. G. (2023). Assessment the Efficiency of the Bioagent *Bacillus velezensis* and the Biohealth Formula with Fungicide Beltanol in Control of *Fusarium solani* Causing Pepper Root Rot. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1262, No. 3, p. 032010). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1262/3/032010>
- Kushwaha, K. P. S., & Singh, G. (2017). Evaluation of systemic and non-systemic fungicides against *Rhizoctonia solani* causing web blight in urdbean. *Journal of Hill Agriculture*, 8(2), 206-209. [10.5958/2230-7338.2017.00038.6](https://doi.org/10.5958/2230-7338.2017.00038.6)
- Lai, M., Yadav, S., & Chand, S. (2017). Thiophanate methyl 45% + Pyraclostrobin 5% FS: A new molecule for potato tubers treatment against black scurf disease caused by *Rhizoctonia solani*. *Indian Journal of Plant Protection*, 45, 177-180. https://www.researchgate.net/profile/Mehi-Lal/publication/323573779_Thiophanate_methyl_45_Pyraclostrobin_5_FS_A_new_molecule_for_potato_tubers_treatment_against_black_scurf_disease_caused_by_Rhizoctonia_solani/links/5ab9f24e0f7e9b68ef538dec/Thiophanate-methyl-45-Pyraclostrobin-5-FS-A-new-molecule-for-potato-tubers-treatment-against-black-scurf-disease-caused-by-Rhizoctonia-solani.pdf
- Mihajlović, M., Rekanović, E., Hrutić, J., Grahovac, M., Stevanović, M., & Tanović, B. (2020). Effects of fungicides and biofungicides on *Rhizoctonia solani*, a pathogen of pepper. *Pesticides and Phytomedicine/Pesticidi i fitomedicina*, 35(2), 97-104. <https://asestant.ceon.rs/index.php/pif/article/view/28167>
- Mulia, D. S., Isnansetyo, A., Pratiwi, R., & Asmara, W. (2020). Molecular characterizations of *Aeromonas caviae* isolated from catfish (*Clarias* sp.). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20203600153>
- Pant, H., Maurya, A., John, V., & Kumar Singh, M. (2024). *DISEASES OF EGGPLANT (SOLANUM MELONGENA) AND THEIR MANAGEMENT* (pp. 202-211). <https://doi.org/10.58532/V3BCAG6P1CH17>

- Salih, Y. A., & Hasan, N. A. (2023). Evaluation of efficiency of the bioagents *Trichoderma koningii* and *T. viride* in controlling the pathogenic fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in the pots. *Misan Journal of Academic Studies*, 22(45), 264- 279. <https://www.iasj.net/iasj/article/274548>
- San José, R., Sánchez, M.C., Cámara, M.M., Prohens, J., 2013. Composition of eggplant cultivars of the occidental type and implications for their improvement of nutritional and functional quality. *International Journal of Food Science and Technology* 48, 2490–2499. Sigdel, S., Ranabhat, S., Bhandari, S., Magar, P. B., Shrestha, J., & Subedi, S. (2022). In vitro evaluation of different fungicides against *Rhizoctonia solani* and *Alternaria citri* infecting citrus. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 5(1), 138–149. <https://doi.org/10.3126/janr.v5i1.50703>
- Sha'ban, Awad and Nazar Mustafa Mallah. (1993) The Pesticides. Dar Al-Bookshop Foundation for Printing and Publishing. University of Mosul. 520 pages.
- Sharma, M., & Kaushik, P. (2021). Biochemical composition of eggplant fruits: A review. *Applied sciences*, 11(15), 7078. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/15/7078>
- Sigdel, S., Ranabhat, S., Bhandari, S., Magar, P. B., Shrestha, J., & Subedi, S. (2022). In vitro evaluation of different fungicides against *Rhizoctonia solani* and *Alternaria citri* infecting citrus. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 5(1), 138–149. <https://doi.org/10.3126/janr.v5i1.50703>
- Silambarasan, S., & Abraham, J. (2020). Biodegradation of carbendazim by a potent novel *Chryseobacterium* sp. JAS14 and plant growth promoting *Aeromonas caviae* JAS15 with subsequent toxicity analysis. *3 Biotech*, 10(7), 326.
- Soomro, K., Syed, R., Khanzada, M., & Lodhi, A. (2015). FUNGITOXICITY OF DIFFERENT CHEMICAL FUNGICIDES TO SEED BORNE AND ROOT INFECTING FUNGI ASSOCIATED WITH *SOLANUM MELONGENA* L. 223–232. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20153243299> or https://www.researchgate.net/profile/Khalilullah-Soomro/publication/344173872_FUNGITOXICITY_OF_DIFFERENT_CHEMICAL_FUNGICIDES_TO_SEED_BORNE_AND_ROOT_INFECTING_FUNGI_ASSOCIATED_WITH_SOLANUM_MELONGENA_L/links/5f58bc4da6fdcc9879d8e630/FUNGITOXICITY-OF-DIFFERENT-CHEMICAL-FUNGICIDES-TO-SEED-BORNE-AND-ROOT-INFECTING-FUNGI-ASSOCIATED-WITH-SOLANUM-MELONGENA-L.pdf
- Tekade A., Mina D. K., Kothikar R. B. and Kirde C. V. (2021). Evaluation of Fungicides and Antagonists Against *Rhizoctonia bataticola* and *Fusarium solani* Causing Root rot in Plant Agoovata. *J.Pl.Dis.Sci.*, Vol 16(1) 2021 :28-30. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:jpbs&volume=16&issue=1&article=006>
- Waham , A. A. and Naser, L.A. (2024). Detection of Exoenzyme Effectors and Determination The MIC of Antibiotics for *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from Ear Infections Patients in Basrah Province, Iraq. *Missan Journal for Academic Studies*, 23(50), 1–18.