العنوان البحث :تأثير المستخلص (الكحولي) لبعض الحشرات الطبية (ذبابة البطل الزرقاء والزنبور الاحمر الشرقي) في تثبط فطري (*Trichophyton rubrum , Candida Spp*)

اسماء الباحثين : عدنان سعد مزاحم1 ,سعيد ماهر لفته2 ,سهى ماهر عبدالرشيد3
جامعة تكريت / كلية العلوم /قسم علوم الحياة
[1]Adnan.s.muzahem.bio2022235@st.tu.edu.iq/
saeed.m.lafta@tu.edu.iq [2]
dr.suhamaher@tu.edu.iq[3]

الخلاصة

اجريت الدراسة من 2022/11/1م والى 2023/4/1م في مختبرات كلية العلوم- قسم علوم الحياة – جامعة تكريت حيث كانت الدراسة تهدف الى اختبار فاعلية مستخلص اجسام حشرتي (ذبابة البطل الزرقاء *Calliphora vomitori* ,والزنبور الاحمر الشرقي *Vespa Orientalis*) وبتراكيز(100ملغم/ملتر ,50ملغم/ ملتر ,25 ملغم/ ملتر , 12.5 ملغم/ ملتر) ضد عدد من الانواع الفطرية الممرضة وهي : *Candida* و *Trychophyton*.

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي, لبيانات اختبار انتشار المستخلص بالحفر, لمستخلص جسم لحشرة ذبابة البطل الزرقاء, وبمذيب الميثانول ان فطريات *Trichophyton* كانت اكثر حساسية تجاه المستخلص عند التركيز(100ملغم/ملتر) , بينما اظهرت فطريات *Candidia* اقل حساسية عند التركيز(25 ملغم/ ملتر), وهذا يبين فرقا معنويا واضحا بينهما . كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي, لبيانات اختبار انتشار المستخلص بالحفر, لمستخلص جسم لحشرة الزنبور الاحمر الشرقي, وبمذيب الميثانول ان فطريات *Trichophyton* كانت, اكثر حساسية تجاه المستخلص عند التركيز (100ملغم/ملتر) بينما اظهرت فطريات *Candidia* , اقل حساسية تجاه المستخلص عند التركيز (12.5ملغم/ ملتر) وهذا يبين فرقا معنويا واضحا بينهما .

خلصت الدراسة الى حساسية ونوعية المركبات الفعالة الخاصة بكل مستخلص هي محدد ضروري لتثبيط نمو انواع بكتريا وفطرية ممرضة عن سواها .

المقدمة

الحشرات هي اكثر مجموعه من الكائنات الحية على سطح الارض ، تشغل نسبة 90 % من الحيوانات اللافقرية ، اذ تكاد توجد في كل مكان وفي اي بيئة وفي مختلف الظروف البيئية ، وكذلك توجد داخل المنازل وخارجها وهي على تماس مباشر مع الانسان بحيث تسبب له الفائدة أو الضرر(Schimitschek,1968).

وقد أدى ظهور هذه المضادات, ألى تحسين الحالة الصحية, للبشرية بشكل كبير . أن الأستعمال غير ا لمنظم والمفرط, وغير المناسب للمضادات الحيوية وبيعها, غير المنظم قد ادى ألى زيادة, مستمرة في مقاومة المضادات الميكروبيةAntimicrobial resistance (AMR)، وتعتبر هذه الحالة من أكبر, المشكلات المتعلقة بالصحة

العالمية تقوم, بعدم القدرة على علاج الألتهابات, البكتيرية بنجاح . وبحلول عام 2050 تؤكد التقديرات, ألى أن ما يقارب 10 ملايين, شخص محتمل موتهم كل عام, بسبب هذه المقاومة واصبح في, البحث عن استراتيجيات علاجية جديدة, (مثل الببتيدات المضادة للميكروبات) ضروريا والسبب في ذلك, هو لعلاجا البكتريا والتعامل مع آليات, عمل هذه الكائنات الدقيقة ومقاومة, المضادات الحيوية التقليدية ,(Sala واخرون ,2018), فقد بحث عن مضادات حيوية جديدة ذات أصول طبيعية, ولا سيما من الموارد البحرية,(Rahman واخرون ,2010) والنباتات (Nagaraj واخرون ,2014) ، ومع ذلك ، فإن الدراسات التي بحثت في إمكانية, أكتشاف عامل مضادات الميكروبات من الحشرات النادرة . فقد أظهرت نتائج الأبحاث عن, وجود ميزات علاجية لدى كثير, من الحشرات ولذلك استخدمت كمصادر, طبية منذ العصور القديمة بسبب, تكوينها مركبات كيميائية مثل الفرمونات والسموم وغيرها، بالإضافة إلى ذلك فأنهم كانوا, مستخدمونها في الروحينات عند السحره, من ثقافات الشعوب (Costa-Neto, 2005). وكذلك, استخدم الفراعنة في مصر حشرة, الزنبور للسع في مكان الورم, وذلك لغرض التخفيف من الآلم وازالة الاحتقان، إذ تقوم حشرة الزنبور بأنتاج, مواد كيميائية تساعد في التخفيف, من أعراض الإصابة (Gomes Goncalves, 2017). وعلى الرغم من تواجد الحشرات, وازديادها أعدادها في العدد والنوع, إلا أنه قد قل الاهتمام, بها كمصادر علاجية لعلاج العديد من الأمراض، والسبب يعود الى اكتشاف المضادات الحيوية, في بثنائيات القرن العشرين الذي, يمثل عصر المضادات الحيوية الحديثة بمفهوم Erlich Poul (Aminova, 2010). وقد اثبتت التجارب ان عائلة الذباب النافع Calliphoridae-Blow Flies ومنها ذبابة Calliphara vomitaria ذات أهمية طبية وتشخيصية جنائية . فقد اثبتت الدراسات السابقة أن الأخراج والأفراز Exeretion / Secretion (E/S)الناتجة من الذبابة وتكون فعالة لمعالجة جروح الأرانب التي تصاب بداء السكري وعلاجا محتمل لمسببات الأمراض البكتيرية (Septimus, 2018).

الهدف من الدراسة :

1- اختبار فعالية مستخلص اجسام بعض الانواع الحشرية كمضاد حيوي ضد الانواع الفطرية المرضية للانسان والحيوان .

2- التحليل الكيميائي لمستخلص اجسام الحشرات وتحديد المركبات الكيميائية له .

3- تحديد المركبات الفعالة ذات الاثر التثبيطي لبعض الانواع الفطرية بشكل دقيق .

4- محاولة انتاج مركب حيوي كمضاد حيوي من المستخلصات الحشرية المتوفرة في البيئة العراقية والتي يمكن اكثار مختبريا .

5- اجراء اختبار الفعل المثبط لنوعين من الفطريات لمستخلصات عدة لأنواع من الحشرات من بيئات ملوثة ميكروبيا .

المواد وطرق العمل

1- نماذج الحشرات

تم الحصول على الحشرات من أماكن تواجدها في بيئتها الطبيعية المختلفة، فجمع الزنبور الاحمر الشرقي من امام المناحل وكذلك جمعت على اعشاش الزنابير ليلا وفي داخلها اليرقات, اما الذبابة الزرقاء تم الحصول, عليها وذلك بتربيتها في اقفاص لتربية, الذباب ابعادها 1×1×2 متر في حدائق, كلية العلوم بجامعة تكريت, جلبت اسماك طازجة من سوق, المدينة للاسماك وقطعت ووضعت في الاقفاص واختيرت الاسماك بسبب رائحتها النفاذة ونسبة البروتين العالية وكانت الاقفاص تحوي, على فتحات كبيرة نسبيا لتسمح, بدخول بالغات الذباب للتزاوج ووضع, البيض على قطع اللحم المتفسخ, في داخل القفص وحصل على, الطور اليرقي الثالث بعد 7-10 ايام, بعد وضع قطع السمك داخل الاقفاص. وبعد جمع العينات جففت في, الظل خلال فصل الصيف, أما في الشتاء فقد تم, تجفيفها في الفرن بدرجة حرارة 35 م

,وأصبحت العينات مهيأة للسحق وحفظت, فيما بعد في أوعية محكمة في الثلاجة بدرجة حرارة 4 م. وتم تشخيص الذبابة الزرقاء والزنبور الاحمر الشرقي من قبل متحف التاريخ الطبيعي جامعة بغداد قسم الحشرات واللافقريات حسب الكتاب 22 في 2023/4/9 .

2- الاجهزة المطلوبة لغرض التربية والحفظ واجراء التجارب :

الجدول(2) المواد المستخدمة	
1	جهاز الطرد المركزي centrifuge
2	كابينة الامان الحيوي Hood
3	حاضنة
4	ثلاجة
5	مجموعة من الأواني الزجاجية المختلفة
6	جهاز الخلط Magnatic stirrer
7	فرن حراري
8	ورق ترشيح رقم 1 وقماش الشاش
9	ميزان حساس
10	جهاز التعقيم autoclave
11	وسط Sabrouads Dextrose Agar

3- الوسط الزرعي للفطريات

الوسط المستخدم في زراعة الفطريات لأجراء تجارب الحساسية عليها فكان Sabrouads Dextrose Agar (SDA)، ويحضر الوسط الزرعي حسب تعليمات, الشركة المصنعة بوزن 65غرام, من مسحوق (Sabrouads Dextrose Agar) والمعد مسبقا، ثم يوضع المسحوق في دورق حجمي، وإضافة 1لتر ماء مقطر إليه. يوضع الدورق على المحرك المغناطيسي, (Magnetic stirrer) لتسخينه وتقليبه لمدة دقيقتين ليذوب الوسط، يتم وضعه في جهاز التعقيم, (المؤصدة) بدرجة حرارة (121) م , وضغط (1.5) باوند/انج لمدة 30 دقيقة، ويرفع الدورق من جهاز التعقيم, ويترك معرضا للهواء لخفض درجة حرارته ، يسكب الوسط في أطباق بتري Petri dishes قطرها (9 cm)، سعة 25 مل تحت ظروف معقمة في ردهة معقمة (Hood)، ويترك في موضع التعقيم لحين, تصلب الوسط

وخفض درجة حرارته, للتخلص من تكاثف بخار الماء, على السطح الداخلي لغطاء الطبق، تحفظ الأطباق المعقمة بصورة مقلوبة, في الثلاجة لحين استعمالها.

4- زراعة الفطريات

زرعت الفطريات بطريقة الفرش (Swapping method) داخل الهود، بأخذ مسحة من العزلة الفطرية, قيد الدراسة باستعمال مسحة (Swap) معقمة، بمسحها على سطح الآكار المحضر مسبقا، يدور الطبق 90 درجة وتكرر عملية المسح، يترك الطبق لمدة 5 دقائق, ليجف قبل معاماتها بالمستخلص الحشري.

5- اضافة المستخلصات الحشرية للأطباق المزروعة

بما ان الاختبار المستعمل لتقدير الحساسية هو الحفر , لذلك يتم وضع (100مايكرو مل) بالحاقنة الدقيقة Microliterفي كل حفرة. تثبت العلامات التعريفية على غطاء, كل طبق

وثبت تراكيز المستخلص في الجهة الاخرى من الطبق.

النتائج والمناقشة

1- اظهرت نتائج التحليل الاحصائي لبيانات اختبار انتشار المستخلص بالحفر لمستخلص جسم لحشرة الزنبور الاحمر الشرقي, وبمذيب الميثانول والمثبتة في الجدول (1) اختلافا, في الانواع الفطرية المختبرة في مدى, حساسيتها تجاه تراكيز المستخلص المتعاقبة على النحو التالي : اظهر ان فطريات *Trichophyton* كانت, اكثر حساسية تجاه المستخلص وبقطر, تثبيط (19.6ml) بينما اظهرت فطريات *Candidia* , اقل حساسية تجاه المستخلص وبقطر, تثبيط (17.8ml)وهذا يبين فرقا معنويا واضحا بينهما . كما يوضح الجدول ان التركيز, الاكثر تثبيط ولجميع العزلات الفطرية, هو (100mg/ml) وبقطر تثبيط (22.0ml) بينما التركيز الاقل تثبيط هو (12.5mg/ml) ,وبقطر تثبيط (15.5ml) وهذا يبين فروقا معنويا واضحا بينهما , وكذلك توجد فروق معنوية احصائية بين تراكيز (50mg/ml و 25mg/ml). و بالتزامن مع نتائج تحليل GC-MS يتبين, ان مستخلص جسم حشرة الزنبور الاحمر الشرقي, بمذيب الميثانول كانت المواد الفعالة, (2-(4-Hydroxybutyl) Cyclohex- , 2- Cis, Cis-,9,12- Octa decadienyl-loxy ethanol) (Ethyl, 9- hexadecenoate , anol وبنسب عالية .

جدول 1 : الفعل التثبيطي لمستخلص الزنبور الاحمر الشرقي *Vespa Orientalis*

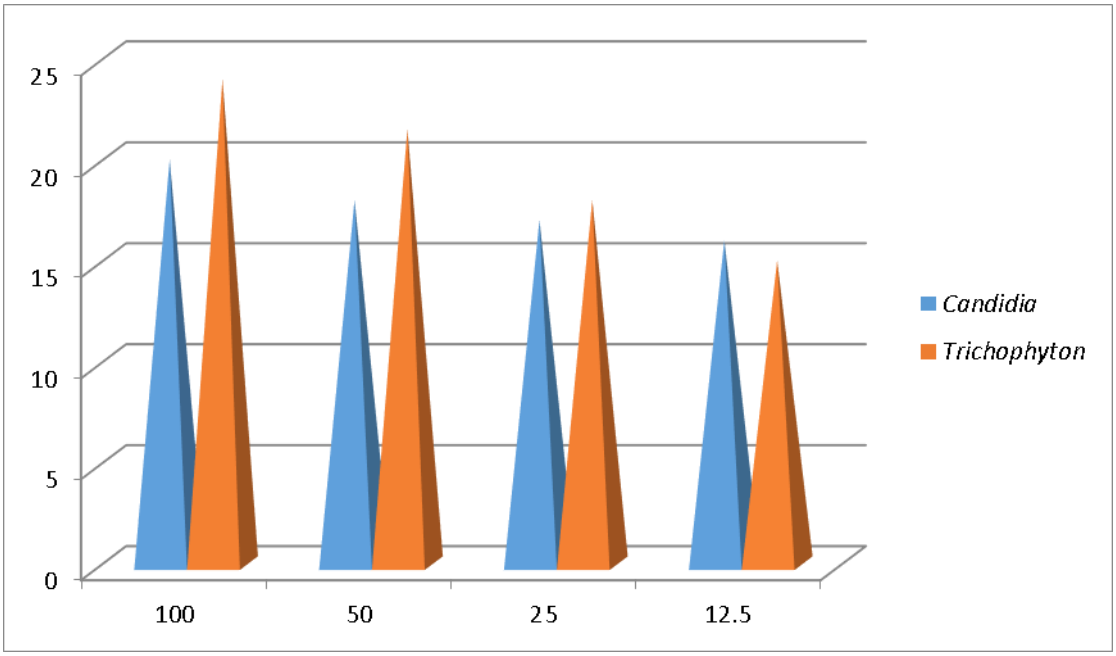
بمذيب الميثانول عند عدة تراكيز

متوسط التركيز	نوع الفطريات		تركيز المذيب (*Mg/ml*)
	Trichophyton	***Candidia***	
22.0 A	24	20	**100**
19.7 B	21.5	18	**50**
17.5 C	18	17	**25**

12.5	16	15	**15.5 D**
متوسط الفطريات	**17.8 b**	**19.6 a**	

الحروف الصغيرة المتشابهة افقيا تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها.

الحروف الكبيرة المتشابهة عموديا تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها.



الشكل (1) يوضح الفعل التثبيطي لمستخلص الزنبور الاحمر الشرقي *Vespa Orientalis* بمذيب الميثانول عند عدة تراكيز ضد نمو عدد من الفطريات وهي *Candidia* و *Trichophyton* وبطريقة الاختبار بالحفر

2- اظهرت نتائج التحليل الاحصائي لبيانات اختبار انتشار المستخلص بالحفر لمستخلص جسم لحشرة ذبابة البطل الزرقاء, وبمذيب الميثانول والمثبتة في الجدول (2), اختلافا في الانواع الفطرية المختبرة, في مدى حساسيتها تجاه تراكيز, المستخلص المتعاقبة على النحو التالي : اظهر ان فطريات *Trichophyton* كانت, اكثر حساسية تجاه المستخلص وبقطر, تثبيط (16.0ml) بينما اظهرت فطريات *Candidia* اقل حساسية, تجاه المستخلص وبقطر تثبيط (13.3ml), وهذا يبين فرقا معنويا واضحا بينهما . كما يوضح الجدول ان التركيز, الاكثر تثبيط ولجميع العزلات الفطرية هو (100mg/ml), وبقطر تثبيط (17.0ml) بينما التركيز, الاقل تثبيط هو (12.5mg/ml) وبقطر, تثبيط (12.5ml) وهذا يبين فروقا معنويا واضحا بينهما , في حين لا توجد فروق معنوية, احصائية بين تراكيز (50mg/ml و 25mg/ml). و بالتزامن مع نتائج تحليل GC-MS يتبين ان مستخلص جسم حشرة ذبابة البطل الزرقاء بمذيب الميثانول كانت المواد الفعالة (5- Butyl- 5- ethylheptadecane , Ethyl, 9- hexadecenoate) وبنسب عالية .

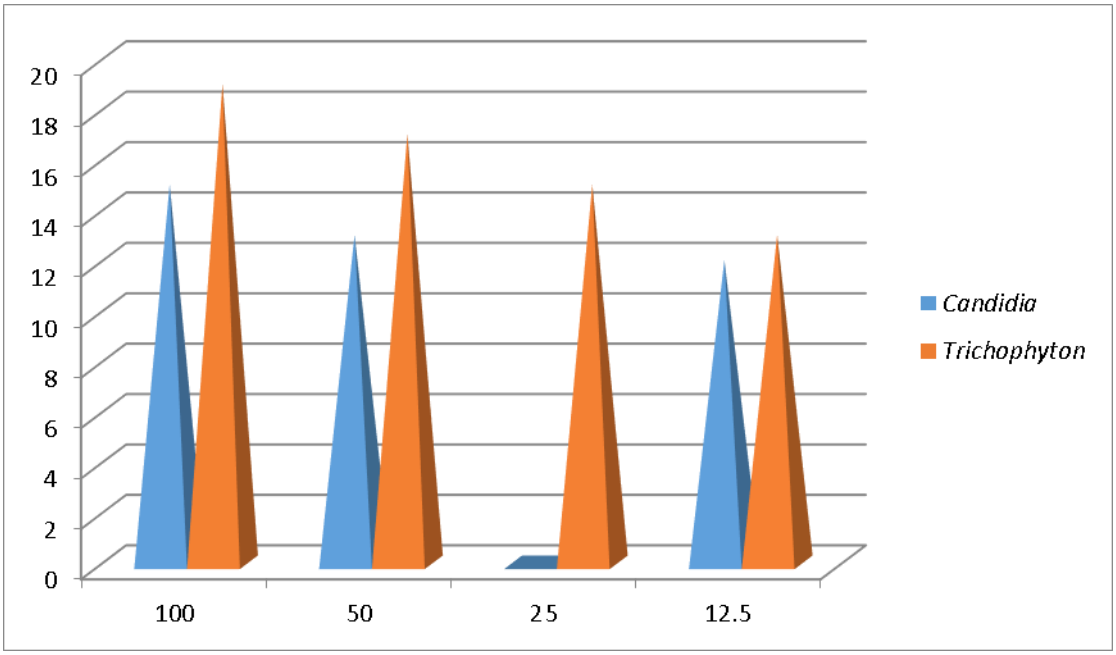
جدول 2 : الفعل التثبيطي لمستخلص ذبابة البطل الزرقاء *Bottle Fly Calliphora vomitoria-Blue* بمذيب الميثانول

متوسط	نوع الفطريات	تركيز المذيب

التركيز	*Trichophyton*	*Candidia*	(*Mg/ml*)
17.0 A	19	15	**100**
15.0 B	17	13	**50**
15.0 B	15	0	**25**
12.5 C	13	12	**12.5**
	16.0 a	**13.3 b**	**متوسط الفطريات**

الحروف الصغيرة المتشابهة افقيا تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها.

الحروف الكبيرة المتشابهة عموديا تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها.



الشكل (2) يوضح الفعل التثبيطي لمستخلص ذبابة البطل الزرقاء *Calliphora vomitoria-Blue Bottle Fly* بمذيب الميثانول عند عدة تراكيز ضد نمو عدد من الفطريات وهي *Candidia* و *Trichophyton* وبطريقة الاختبار بالحفر

الاستنتاجات

1- اظهرت نتائج اختبار حساسية المضادات الحياتية تفاوت بنسب الحساسية حسب الانواع الفطرية لكن على اية حال اعطى المضاد Ketoconazole قدرة تثبيطية اعلى لجميع العزلات .

2- بينت نتائج اختبار القدرة التثبيطية لاجسام الحشرات تباين لافت حسب النوع الفطري وكذلك حسب التركيز.

3- التركيز الاكفاء للمستخلصات بشكل عام كان 100 mg/ml .

المصادر

100 ()

Sala A ،Cabassi CS ،Santospirito D ،Polverini E ،Flisi S ،Cavirani S ،(2018) ،Novel Naja atra cardiotoxin (CTX-1) derived antimicrobial peptides with broad spectrum activity. **PLoS One**.; 13(1): 1-22.

Rahman H ،Austin B ،Mitchell WJ ،Morris PC ،Jamieson DJ ،Adams DR ، (2010) ،Novel anti-infective compounds from marine bacteria. **Mar Drugs.**;8:498–518. doi: 10.3390/md8030498.

Nagaraj R ،Prakash M ،Karmegam N.(2014) ،Antibacterial activity of Morinda umbellate L. (Rubiaceae) leaves by resazurin redox method. **Int J Curr Res Biosci Plant** Biol.;1(5):53–57.

Costa-Neto, E. M. (2005). Entomotherapy, or the medicinal use of insects**. Journal of Ethnobiology**, *25*(1), 93-114 .

Gomes Goncalves, M. P. (2017). Relationship between Meteorological conditions and Beetles in Mata de cocal. **Revista Brasileira de Meteorologia,** 32(4), 543-554 .

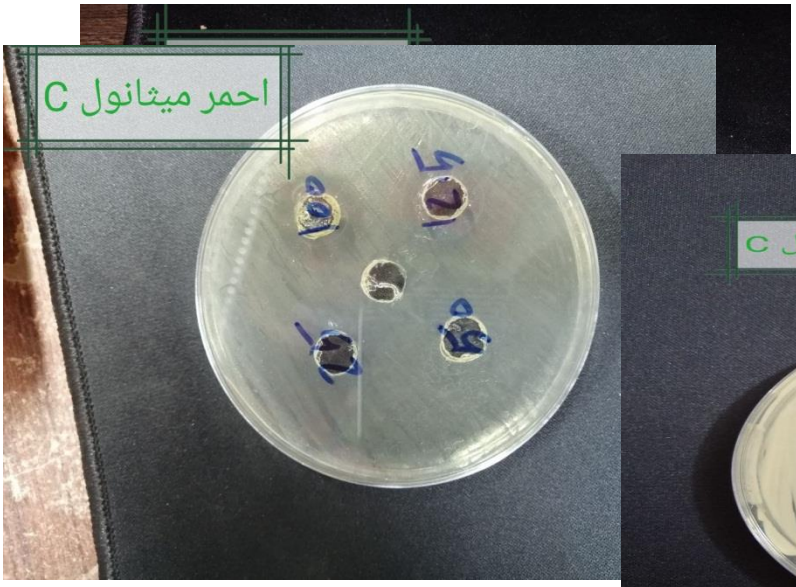
Gomes Goncalves, M. P. (2017). Relationship between Meteorological conditions and Beetles in Mata de cocal. **Revista Brasileira de Meteorologia,** 32(4), 543-554 .

Septimus EJ.(2018). Antimicrobial resistance: anantimicrobial/diagnostic stewardship and infection prevention approach. **Med Clin N**.; 102(5): 819-29.

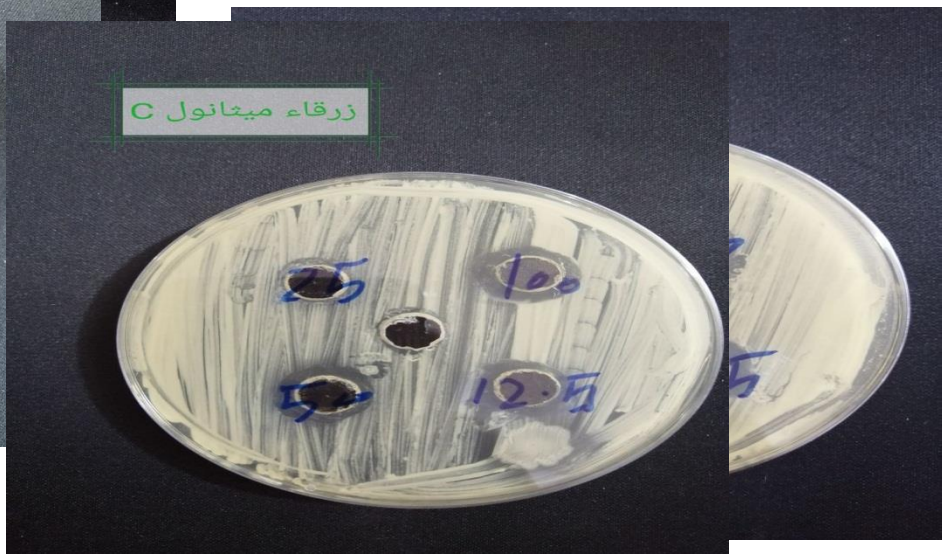
Schimitschek, E. (1968). Insekten im Brauchtum, Kult und Kultur. **Hanb. Zoology.** 4Bd .

الملاحق

الصورة(1) تثبيط نمو الفطريات ***Trichophyton*** بمستخلص الزنبور الاحمر



الصورة(3) تثبيط نمو الفطريات ***Trichophyton*** بمستخلص الزنبور الاحمر



الصورة(2) تثبيط نمو الفطريات ***Candida*** بمستخلص ذبابة البطل الزوقاء

الصورة(4) تثبيط نمو الفطريات ***Candida*** بمستخلص ذبابة البطل الزوقاء

Summary:

The study was conducted from 1/11/2022 AD to 1/4/2023 AD in the laboratories of the Faculty of Science - Department of Life Sciences - University of Tikrit, where the study aimed to test the effectiveness of an insecticidal body extract (Calliphora vomitori, and the eastern red wasp Vespa Orientalis) and concentrations (100 mg / ml, 50 mg / ml, 25 mg / ml, 12.5 mg / ml) against a number of pathogenic fungal species, namely: Candida and Trychophyton.

The results of the statistical analysis, for the data of the extract diffusion test by drilling, for the body extract of the blue hero fly insect, and with the methanol solvent, showed that the fungi Trichophyton were more sensitive to the extract at concentration (100 mg/ml), while Candidia fungi showed less sensitivity at concentration (25 mg/ml), and this shows a clear significant difference between them. The results of the statistical analysis, for the data of the extract diffusion test by drilling, for the body extract of the eastern red wasp insect, and with the methanol solvent, showed that the fungi Trichophyton were more sensitive to the extract at concentration (100 mg / ml), while Candidia fungi showed less sensitivity to the extract at concentration (12.5 mg / ml), and this shows a clear significant difference between them.

The study concluded that the sensitivity and quality of the active compounds of each extract are a necessary determinant to inhibit the growth of pathogenic bacteria and fungal species from others.

الطريقة الصريحة لحل معادلة الموجة ثنائية البعد

محمد حسن رحيم [1] , أ.م عوني محمد كفطان [2]

قسم الرياضيات ـ كلية علوم الحاسوب والرياضيات – جامعة تكريت – العراق [1,2]

[1] Mohammad.H.Rahim35435@st.tu.edu.iq

[2] Awny.muhammed@tu.edu.iq

الطريقة الصريحة لحل معادلة الموجة ثنائية البعد

[1] محمد حسن رحيم , [2] أ.م عوني محمد كفطان

[1,2] قسم الرياضيات ـ كلية علوم الحاسوب والرياضيات – جامعة تكريت – العراق

[1] Mohammad.H.Rahim35435@st.tu.edu.iq

[2] Awny.muhammed@tu.edu.iq

المستخلص:

في هذا البحث استخدمنا الطريقة الصريحة(Explicit Method) لحل معادلة الموجة في البعد الثاني مع شروط حدودية وابتدائية حيث قدمنا الصيغة العامة لهذه الطريقة ومنها استخدمنا الصيغة العامة لمعادلة الموجة في البعد الثاني مع شروط ابتدائية وشروط حدودية ضمن الفترة [0,2]وبدءاً من الزمن (t=0) الى زمن محدد ومعلوم$(i = l)$.

الكلمات المفتاحية: الطريقة الصريحة المعادلة الموجية، معادلة الموجة أحادية البعد.

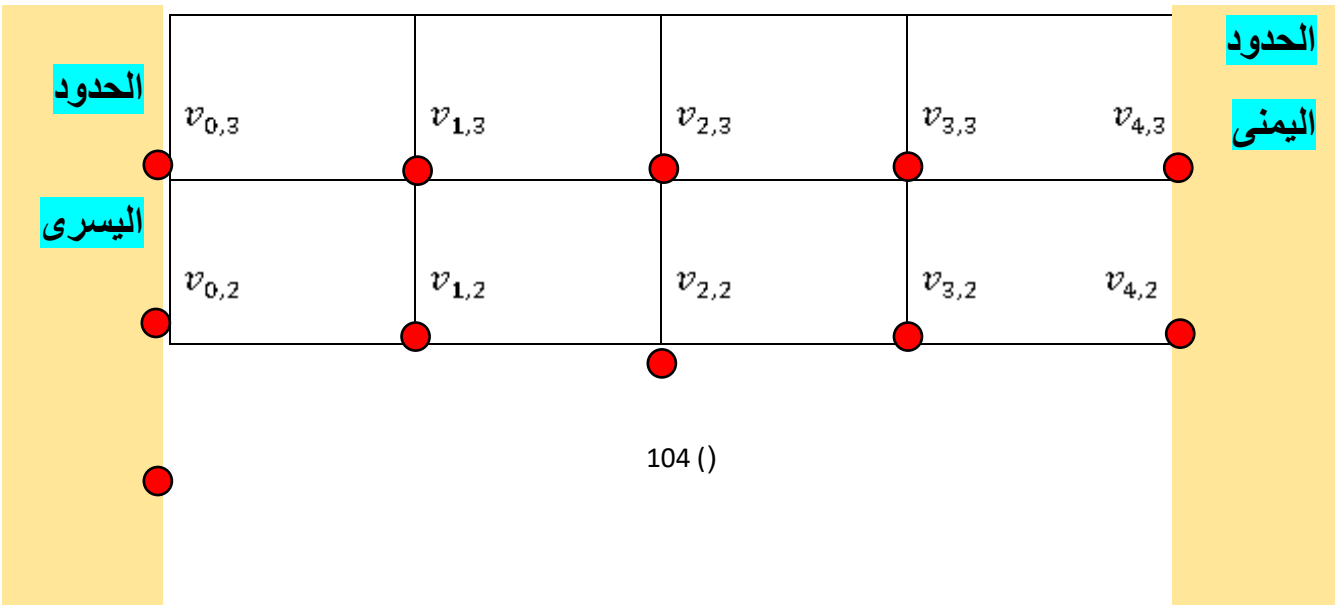
1- المقدمة

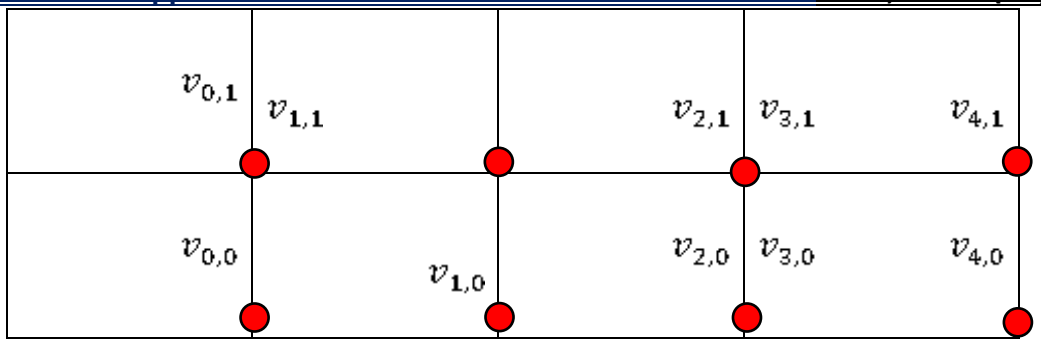
تعتبر الطريقة الصريحة والطريقة الضمنية من طرق الفروقات العددية التي تستخدم في حل العديد من المسائل المرونة ومسائل انتشار الحرارة وانتشار الغاز ومعادلة الموجة في البعد الواحد او في البعد الثاني.

في عام (2004) استخدم (Recktenwald) تقريبات الفروقات المنتهي في حل مسائل انتشار الحرارة [5] ، في عام (2005) تم تقديم (S.P. Sukhame) الأشكال العامة لانتقال الحرارة وحلها العددي ،اما في عام (2019) فقد استخدم (Awni) طريقة فروقات (θ) والتي احدى الطرق فيها الطريقة الصريحة لاختيار كفاءة العزل الحراري لبعض المواد [2] ، وفي عام (2020) استخدم (M.Adak) الطريقة الصريحة ذات الفروقات المنتهية لحل معادلات الانتشار وفي نفس البحث الذي استخدم فيه أيضا الطريقة الضمنية في حل نفس المعادلات وقارن بين نتائج الطريقتين [1].

2- الطريقة الصريحة (Explicit Method)[1] [2] .

انها احدى الطرق التحليل العددي التي تعبر عن قيم الزمن في كل من الأزمنة المستقبلية $(t + \Delta t)$ ، والزمن الحالي t وما سبق من معلومات الزمن الماضي $(t - \Delta t)$ ، وتوصف الطريقة الحالية لضمان حل أحد التطبيقات في معادلة توافقية وفي معادلة ثنائية التوافق، سواء كانت معادلة حرارية، أو معادلة موجية، أو معادلة مرونة، إلخ. لبعض الزمن، يتم ذلك عن طريق تقسيم منطقة إلى عدة مستويات: يمثل كل مستوى من هذه المستويات مقدار التغيير بمرور الزمن، ثم يتم تقسيم المستوى إلى عدة أجزاء متساوية في شكل نقاط حيث يرمز لها بالرمز $v_{i,j}$ اذ يمثل j مستوى الزمن وتمثل i موقع النقطة عند ذلك المستوى ويؤشر الرمز $v_{i,j+1}$ الى الزمن في المستقبل كما موضح في الشكل (1)





شكل (1) يوضح تقسيم منطقة الحل الى مستويات وتكون على شكل شبكة مستطيلة.

يتم تحديد الشروط الابتدائية وأيضا الشروط الحدودية اليمنى واليسرى ، ثم يبدأ مستوى الصفر وهناك يتم تحديد النقاط علية حيث $v_{0,0}$ يمثل قيمة الشرط الابتدائي للمعادلة التوافقية او معادلة ثنائية التوافق عند مستوى الصفر عندما تكون t = 0 و x = 0 ، بينما يمثل $v_{1,0}$ قيمة الشرط الابتدائي للمعادلة التوافقية وثنائية التوافق لمستوى الصفر عندما t = 0 و x = 1 ، إلخ. يستمر لنقاط مستوى الصفر المتبقية ، بينما يمثل المستوى الأول $v_{0,1}$ قيمة الشرط الابتدائي عندما x=0 والنقطة $v_{1,1}$ تمثل قيمة المعادلة التوافقية وثنائية التوافق(درجة حرارة ,مرونة, موجة...الخ) المستوى الأول عندما تكون x=1 وما إلى ذلك ، بالنسبة لبقية النقاط والمستويات الأعلى المماثلة التي يتم رسمها. ونحدد النقاط الموجودة عليها ونجد تلك القيم باستخدام الصيغة العامة للطريقة الصريحة لمعادلة الموجة في بعدين.

$$(1-R)v_{i,j+1} = (4-2R)v_{i,j} - (1-R)v_{i,j-1} - v_{i-1,j} - v_{i+1,j} \quad \dots(1)$$

حيث ان: - $\forall i = 1,2,3,\dots,n \ , \ \forall j = 0,1,2,3,\dots m$

$$R = \frac{h^2}{c^2(\Delta t)^2} \quad , \quad (\Delta x)^2 = h^2$$

بسهولة فأن الطريقة الصريحة موضحة في الشكل (2).[1][2]