Wadi Alshatti University Journal of
Pure and Applied Sciences

مجلة جامعة وادي الشاطئ
للعلوم البحتة والتطبيقية

Volume 3, No. 2, July-December 2025 Online ISSN: 3006-0877 المجلد 3، الاصدار 2، يوليو- ديسمبر 2025

**RESEARCH ARTICLE** **BIOLOGY SCIENCES**

# Effect of Aspergillus Niger Fungal Filtrate on Germination Rate and Seedling Growth of Corn Grains and its Biological Control by Garlic Extracts

Fuzia Elfituri Eltariki[1]*, Nouri Mohammed Al-Tajouri [1]

[1]Department of Botany, Faculty of Science, Misurata University, Misurata, Libya

**ARTICLE HISTORY**
Received 21 July 2025
Revised 10 September 2025
Accepted 15 September 2025
Online 17 September 2025

**KEYWORDS**
Corn (Zea mays);
Potato dextrose agar;
Aspergillus niger;
Garlic extracts;
PDB medium.

**A B S T R A C T**

In the study, corn grains (*Zea mays* L.) were used to isolate associated fungi, which were randomly collected from some local markets in Misurata city. Potato Dextrose Agar (PDA) was used as a nutrient medium. The results showed that five fungal genera were obtained, namely *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporium*, and *Rhizopus* sp. The results also showed the dominance of *A. niger*, with an appearance rate of 33.3% by direct isolation method compared to other fungal species. As for the effect of *A. niger* filtrate on the germination rate of treated corn grains, it was (10%) compared to the control, which was (96%). As for the effect of the filtrate on the root length, the treated corn grains had a diameter of (2.1 cm) and (1.8 cm), respectively, compared to the control, which was (13 cm) and (6.4 cm), respectively. This is due to the secretion of aflatoxins by the tested fungus *A. niger*, as shown by the results of our study. Regarding the biological resistance of the fungus with different garlic extracts (alcoholic, concentrated, and aqueous) on the PDA medium, the results showed an effective effect. The alcoholic extract was superior, with an inhibition rate of (78.94%) and an average growth rate of *A. niger* colony diameter of 1.6 cm. The concentrated extract followed with an inhibition rate of (59.07%) and an average growth rate of *A. niger* colony diameter of 3.11 cm. The least was the aqueous extract, with an inhibition rate of (51.18%) and a vegetative growth rate of 3.71 cm on the PDA medium, compared to the control, which was 7.6 cm for the tested fungus *A. niger*. As for the effect of Different garlic extracts on the dry and wet weight of *A. niger* on PDB medium, where the alcoholic extract also had the highest effect followed by the concentrate and the least of them was the aqueous extract with wet and dry weight (0.365, 0.045), (0.383, 0.119) and (1.458, 0.214) g/dry weight respectively compared to the control (4.461, 0.243) g/dry weight.

## تأثيرراشح الفطر"أسبرجيلوس نيجر" على معدل الانبات ونمو البادرات لحبوب الذرة ومكافحته حيويا بمستخلصات الثوم

فوزية التريكي[1]*، نوري محمد التاجوري[1]

**الملخص**

استخدمت في الدراسة حبوب الذرة (*Zea mays* L.) لعزل الفطريات المصاحبة لها والتي جمعت عشوائيا من بعض الاسواق المحلية بمدينة مصراته، واستخدم لذلك الوسط الغذائي اجار دكستروز البطاطس Potato Dextrose Agar (PDA)، أظهرت النتائج الحصول علي عدد 5 أجناس فطرية تمثلت في *Aspergillus niger*, و*Aspergillus flavus, Fusarium ,Alternaria alternata* , *oxysporium, Rhizopus* sp.، وأظهرت النتائج ايضا السيادة للفطر *A. niger* ، وبنسبة ظهور بلغت 33.3 % بطريقة العزل المباشر مقارنة بالانواع الفطرية الاخرى. أما بالنسبة لتأثير راشح *A. niger* على نسبة الانبات لحبوب الذرة المعاملة كانت 10% مقارنة بمعاملة المقارنة الذي كان نسبته 96%. أما بالنسبة لتأثير الراشح علي طول الجذير والرويشة لحبوب الذرة المعاملة 2.1 سم و 1.8 سم علي التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة الذي كان 13سم و 6.4 سم علي التوالي، وهذا راجع لإفراز الفطر المختبر*A. niger* لسموم الأفلاتوكسين كما أظهرت نتائج دراستنا، وبالنسبة لمقاومة الفطر حيويا بالمستخلصات المختلفة للثوم (الكحولي والمركز والمائي ) على الوسط الغذائي PDA، فقد أظهرت النتائج تأثير فعال، وقد كان التفوق للكحولي فكانت نسبة التثبيط 78.94% وبمعدل نمو قطر مستعمرة الفطر *A. niger* 1.6 سم، يليه المستخلص المركز بنسبة تثبيط بلغت 59.07% وبمعدل نمو قطر مستعمرة الفطر *A. niger* 3.11 سم ، واقلها المستخلص المائي والذي كانت نسبة تثبيطه 51.18% وبمعدل نمو خضري 3.71 سم علي الوسط الغذائي الصلب PDA مقارنة بمعاملة المقارنة والذي كانت بمعدل نمو قطر مستعمرة 7.6 سم للفطر المختبر *A. niger*. أما بالنسبة لتأثير المستخلصات المختلفة للثوم علي الوزن الجاف والرطب للفطر *A. niger* علي الوسط الغذائي PDB، حيث تفوق المستخلص الكحولي ايضا في التأثير يليه المركز واقلهما المائي بوزن رطب وجاف ( 0.365 ، 0.045) و (0.383 ، 0.119) و(1.458، 0.214 ) جرام / وزن جاف على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة ( 4.461، 0.243 ) جرام / وزن جاف.

**الكلمات المفتاحية**

الذرة
آجار البطاطس والدكستروز (PDA)
أسبرجيلوس نيجر
مستخلصات الثوم
الوسط الغذائي PDB

*Corresponding author
https://doi.org/10.63318/waujpasv3i2_32

## المقدمة

الذرة (*Zea mays* L.) تعتبرمن أهم المحاصيل الزراعية على مستوى العالم، حيث تحتل مرتبة كبيرة من حيث الأهمية الاقتصادية والغذائية. وتنتمي الذرة إلى العائلة النجيلية(Poaceae) ، وتتميز الذرة بقدرتها العالية على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة، بالإضافة إلى قيمتها الغذائية والصناعية، مما يجعلها محصولًا استراتيجيًا في العديد من الأنظمة الزراعية حول العالم، ، والتي تعتبر من اهم المحاصيل للإنسان، حيث يستخدم الجزء الأكبر من محصولها في صناعة الدقيق وإنتاج علف الماشية ، تتميز حبوب الذرة ايضا بأنها من المصادر الغنية بالألياف الأمر الذي يجعلها من المواد الغذائية المهمة. حيث يتعرض انتاج المحصول للإصابة بالعديد من الامراض او تلوث بالمسببات المرضية سواء في الحقل او اثناء الحصاد والتخزين، تتلوث حبوب الذرة بالعديد من الأنواع الفطرية والخمائر والبكتيريا، ويعد تواجد أنواع الفطريات المنتجة لسموم التابعة للأجناس *Fusarium,Penicillium, Aspergillus, Alternaria, Rhizopus* وغيرها من الأجناس الأخرى من اكثر الملوثات الطبيعية تواجدا خلال عمليات الانتاج في محصول الذرة الصفراء [1].

الفطريات كائنات حية حقيقة النواة Eukaryotic (أي ان هذه الكائنات تمتلك الغشاء النووي الذي يحيط بجميع مكونات النواة في الخلية الفطرية ) وبذلك تشابه الانسان والحيوانات والنباتات الراقية وتختلف عن البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة والتي تكون بدائية النواة أي لا تمتلك غشاء نووي ، وتشابه الفطريات النبات بكونها لا تستطيع على الحركة الانتقالية من مكان الي اخر على الرغم من ان بعض أنواع الفطريات تكون وحدات تكاثرية (سبورات) وخلايا تكاثرية تمتلك اسواط تتحرك بها من مكان الي اخر داخل المحيط المائي ويسمى Zoospore ولا تمتلك الفطريات الكلوروفيل الذي يوجد في النباتات والتي تستعملها في صناعة غذائها في عملية التمثيل والتركيب الضوئي لذلك تعتبر النباتات ذاتية التغذية اما الفطريات التي لا تستطيع ان تصنع غذائها بنفسها أي تعتمد على مصادر اخري للحصول على المواد الغذائية تسمى غير ذاتية التغذية ، حيث يتركب جسم الفطريات من مجموعة من النموات الخيطية المتفرعة التي تعرف باسم هيفات والتي تتجمع مع بعضها مكونة الغزل الفطري، وتنمو هيفات الفطر طرفيا ، ولكن معظم أجزاء الجسم الفطري له القدرة الكاملة علي النمو [2]، ويتكون كل خيط فطري من جدار رقيق شفاف ، أنبوبي الشكل ممتلئ بطبقة من السيتوبلازم ،وقد يكون متصلا في أنبوب طويل غير مقسم يعرف باسم المدمج الخلوي، أو يكون مقسم بحواجز عرضية علي مسافات منتظمة، يقسم الخيط الفطري إلي أقسام متساوية يعرف كل منها بالخلية، كما يتكون جسم الثالوس أو جسم أغلب الفطريات من جزئيين رئيسيين هما الطور الجسدي والوحدات التكاثرية، وهناك بعض الفطريات التي تكون تراكيب خضرية متنوعة أو تكاثرية للقيام ببعض الوظائف التي تساعد الفطرعلي الاستمرار في الحياة أو مقاومة الظروف البيئية غير المساعدة، حيث ان بعض الفطريات تعيش على المخلفات العضوية وتحللها بواسطة إنزيماتها وتتغذي عليها، وتعرف هذه الفطريات بأنها مترممة Saprophytes، بينما هناك فطريات أخرى تهاجم من حولها من كائنات حيه أخرى ،سواء كانت نباتات او حيوانات، حتى الانسان نفسة، وتتغدى عليها، وقد تسبب لها امراض خطيرة، وتعرف هذه الفطريات بانها متطفلة Parasites [2].

تعد الفطريات واحدة من اهم مشاكل التلوث البيئي الغذائي في الوقت الحاضر، لتواجدها الواسع في كل مكان في الطبيعة ملوثة الهواء والماء والتربة، بالإضافة الي المحاصيل الزراعية، والمنتوجات الحيوانية التي تدخل في غذاء الإنسان مما يجعلها تشكل تهديدا لصحة الإنسان من جراء استهلاكه للسموم التي تنتجها بعض الفطريات خلال السلسلة الغذائية [3].

للسموم الفطرية تأثيرات كبيرة في الصحة العامة حيث تسبب التسمم الكلي وتثبيط المناعة ومسخ الأجنة وتشوهات خلقية وهذه السموم قادرة علي إحداث تأثيرات حادة مزمنة في الإنسان والحيوان تتراوح بين الموت أو اضطراب في الجهاز العصبي المركزي والقلب والأوعية الدموية والنظم الرئوية [4]، وتعتبر مراحل ما بعد الحصاد مثل التجفيف من مراحل الإنتاج حيث يمكن ان يصبح الغذاء عرضة لإنتاج السموم الفطرية إذا كانت ظروف التخزين غير خاضعة للرقابة الجيدة ، فقد يؤدي وجود *Aspergillus, Pencillium , Fusarium* وما تنتجه من سموم الي تلوث الأطعمة أثناء التخزين والتداول وتتوقف الأضرار الحاصلة من التسمم الفطري علي طول مدة التغذية عليه [5] ، ومن أهم السموم وهي الأفلاتوكسين وهي عبارة عن مركبات أيض ثانوية مسرطنة تنتج بصورة رئيسية من الفطرين*Aspergillus flavus , Aspergillus parasiticus* [6].

الأفلاتوكسين يعتبر الأكثر شهرة من بين السموم الفطرية، وهو واحد من اكثر المركبات المسببة للسرطان [7]، والتي تفرز بواسطة فطر *Aspergillus A. flavus A. parasiticus nominus* عند نموها علي بيئات مناسبة حيث تنتج أربعة مركبات مختلفة تعرف بسموم الأفلاتوكسين عندما تنمو هذه الفطريات علي الأغذية، إلا إن قدرتها علي إنتاج السموم تختلف كثيرا تبعا لنوع الغذاء الذي تنمو عليه، تعتبر ثمار الفول السوداني وجوز الهند المجفف من أنسب المواد التي يتكون عليها السم يليها الذرة وفول الصويا، تتكون هذه السموم في الجو الرطب الحار ، ويتحقق أعلى إنتاج عندما تكون الرطوبة النسبية (80-85%) ودرجة حرارة (26-30م$^0$) ، وعلي ذلك فإن هذه السموم تشكل خطورة كبيرة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية [8].

اذ ان الظروف البيئية التي يزرع فيها المحصول بالإضافة الي ما تمتله الحبوب من وسط غذائي ملائم يسمح بنمو وتطور وانتشار تلك المسببات ينتج من الإصابات الفطرية اثار سلبية متمثلة في خفض حيوية انبات الحبوب واختزال نسبة الإنبات علاوة علي قدرة العديد من الفطريات المخزنة علي إنتاج مركبات ايضية سامة في تلك الحبوب مما يقلل من قيمتها الاقتصادية وتصبح غير صالحة للاستهلاك البشري والحيواني [9] والسموم الفطرية (mycotoxins) هي مواد ايضية ثانوية سامة تنتجها الفطريات خلال طورالنمو في مختلف أنواع الأغذية ومحاصيل الحبوب وتؤثر في صحة الإنسان والحيوان [10].

وقد ذكر Resanović, Vučićević [11] ان افضل الطرق للحد من تلوث المحاصيل الزراعية بالفطريات ، يكمن في منع توفير الظروف الملائمة لنموها للسيطرة على انتاج السموم الفطرية ، وبالتالي حماية الانسان والحيوان من خطر الاصابة بالامراض ، بالاضافة الى مكافحة هذه الفطريات والسيطرة عليها بالطرق الحيوية باستخدام بعض النباتات الطبية ذات الفعالية التثبيطية ضد هذه الفطريات.

### عزل الفطريات

أجريت العديد من الدراسات في اغلب دول العالم والتي تؤكد على تواجد العديد من الفطريات النامية على بعض المنتجات الزراعية منها الدراسة التي قام بها [1] التي أوضحت تواجد العديد من الفطريات المحمولة على حبوب القمح المزروعة في منطقة الدافنيه والوديان بمدينة مصراته تمثلت في 38 نوع فطري تنتمي لعدد 15 جنس أهمها *Fusarium* sp. ,*Aspergillus* ,*Mucor* . , *Rhizopus* sp.

وفي دراسة أخرى أجريت على المنتجات الزراعية من ضمنها حبوب القمح والأرز والذرة والشعير والفواكه وحبوب البن وكذلك الحبوب المخزونة ، حيث اظهرت نتائج الدراسة الحصول على عدد من الفطريات الملوثة لهذه المنتجات تتبع الاجناس *Aspergillus* ومن اهم انواعه *A. flavus* وجنس *Penicillium* واهم انواعه *P. citrium* ,*P. chrysogenum* وجنس *Fusarium* واهم انواعه *F. verticilloide* [12]

في دولة العراق اجرى غسان مهدي داغر and [13] دراسة تضمنت تشخيص بعض أنواع فطر *Aspergillus* واختبار قدرتها على افراز سم الافلاتوكسين على أوساط مختلفة حيث جمعت 30 عينة من بذور محاصيل الذرة الصفراء والأرز والحنطة , أظهرت النتائج ان 70% من هذه العينات كانت ملوثة بالفطر *Aspergillus* حيث تم عزل وتشخيص 6 أنواع لجنس *Aspergillus* .

ايضا تشير الدراسة التي اجراها الراوي [14] في اختبار سلامة الحبوب لعشرة عينات من حبوب الذرة الصفراء والمخزنة ومن مناطق مختلفة ،عثر على عدة اجناس من فطريات المخازن storage fungi كانت مصاحبة لحبوب الذرة المخزنة والتي كانت من بينها الفطريات *Alternaria alternata* ،*Aspergillus* spp ,*Rhizopus* spp, *Penicillium* spp ،*Fusarium* sppوكان اعلى ظهور الفطر *Fusarium* بنسبة 44.9%، وفي دراسة اخرى للتعرف على الاجناس والانواع الفطرية الملوثة لحبوب الذرة التي تمثلت في الاجناس *Aspergillus* ,*Fusarium*, *Penicillium*, بالإضافة الي *Cladosporium, Rhizopus* [15].

تشير الدراسة التي أجريت بشان معرفة الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وتصنيفها ودراسة النسبة المئوية لوجود اجناسها الفطرية ، أظهرت النتائج ان الاجناس المرافقة لحبوب الذرة الصفراء تمثلت في : *Fusarium* spp, *Aspergillus* spp, *Rhizopus* spp, *Mucor* spp , *Penicillium* spp كذلك بينت النتائج وجود تسلسل متغير لتردد وجود الفطريات ، حيث كان الجنس *Penicillium* سائدا في فصول الشتاء والصيف والخريف ، بينما كان الجنس *Aspergillus*هو الأكثر سيادة وانتشارا في فصل الربيع [16].

أظهرت دراسة أخرى على حبوب الذرة الصفراء المخزونة الحصول على 6 اجناس فطرية مرافقة للحبوب الملوثة حيث بلغ متوسط عدد المستعمرات للأجناس: *Penicillium* (40.2%)، *Aspergillus* (37.4%) ، *Fusarium* (12.6%)، *Rhizopus* (4.5%) ،*Mucor* (3.8%) ، *Alternaria* (1.4%) [17].

كذلك تضمنت الدراسة التي قام بها شعبان [18] معرفة مدى جودة عملية التخزين لحبوب القمح والذرة والتي تم تجميعها من أسواق مدينة مصراتة، من خلال عزل وتعريف الفطريات المصاحبة للحبوب المخزنة المختبرة وكذلك تقدير محتوى الرطوبة للعينات المختبرة ،أوضحت نتائج الدراسة عزل وتشخيص 10 اجناس من الفطريات المصاحبة للحبوب بطريقتي العزل المباشر والتخفيف المتسلسل وشملت : *Alternaria* ,*Cladosporium* ,*Mucor raceuogenam, Trichoderma, Curvularia, Rhizopus, Ulocladium, Fusarium, Aspergillus, Penicillium* . كما أجريت دراسة حول عزل وتعريف الفطريات المصاحبة لعشرعينات من حبوب الشعير وعشر عينات من حبوب الذرة جمعت عشوائيا من بعض المخازن بمدينتي مصراتة وزليتن والتي استخدم فيها الوسط (PDA) وباستخدام طريقة العزل المباشر والتخفيف المتسلسل للعينات المختبرة أظهرت النتائج وجود تسعة اجناس فطرية تمثلت في خمسة عشر نوعا عزلت من حبوب الشعير من مدينتي مصراتة وزليتن تمثلت في الاجناس *Mucor, Cladosporium ,Alternaria* كذلك *Saccharomyces, Rhizopus, Fusarium, Aspergillus, Penicillium,* تم عزل ثمانية اجناس فطرية تمثلت في اثنى عشرة نوعا عزلت من حبوب الذرة بمدينتي مصراتة وزليتن تمثلت في الاجناس *Alternaria, Mucor, Rhizopus, Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Saccharomyces, Cunninghamella,* .

**الرواشح الفطرية**

تأثير رواشح الفطريات المحمولة على حبوب الذرة على النسبة المئوية للإنبات وتطور البادرات فقد دُرس بصورة موسعة من قبل عدة علماء.

حيث بينت دراسة اجراها خلف [19] ان راشح الفطريات والتي من بينها الفطر *Aspergillus* له تأثير علي معدل نسبة الانبات وكان اكثرها تأثير راشح الفطر *A. niger* بتركيز 100% على مجموعة من النباتات من ضمنها نبات الكرفس اذ بلغت النسبة المئوية للإنبات 0.0 %، بينما في المقارنة بلغ معدل نسبة الانبات 92% ، واقلهما تأثيرا راشح الفطر *A. terreus* بتركيز100% على نفس النباتات اذا بلغت نسبة الانبات 70،54% لكل منهما، كما تبين الدراسة أيضا ان هناك تأثير على الاطوال والاوزان الطرية لكل من الرويشة والجذير عند المعاملة براشح الفطر *A. niger* وبتركيز 100% كانت (1.5،2.2 سم) و(10،42) ملغم علي التوالي بينما كانت في المقارنة (7.4،8 سم)،(32،100) ملغم على التوالي، اما الوزن الجاف لكل من الرويشة والجدير لنفس المعاملة فقد بلغ (5.27) ملغم بينما في معاملة المقارنة كانت (46،23) ملغم على التوالي.

كذلك أشار Anwar, Abbas [20] بأن الفطريات التابعة للأجناس *Aspergillus* , *Penicillium, Rhizopus* المحمولة على بذور فول الصويا قد خفضت نسبة الإنبات وتطور البادرات لرواشح وإفرازات الفطريات المحمولة على الحبوب تأثيرها الضار أيضاً، وقد درسVijayan [21] تأثير رواشح الفطريات *A. flavus* ،*Alternaria alternata* ،*A. niger* ،*F. equiseti* على إنبات حبوب *Acocia catechu* ونمو بادراتها، وقد لاحظ بأن أكثر الرواشح تأثيراً على إنبات ونمو البادرات هو راشح الفطر *A. flavus*. أما الرواشح المأخوذة من الفطريات الأخرى فكان تأثيرها بسيط.

أما Khalil and Ammar [22] فقد ذكر بأن النسبة المئوية لإنبات حبوب القمح قد انخفضت بصورة ملحوظة عندما سقيت الحبوب برواشح الفطر *R. solani*، حيث بلغت 75% في حبوب القمح بينما بلغت 100% في حبوب القمح عندما سقيت بالماء المقطر. كما ذكرا بأن الجذير الذي كونته حبوب القمح المروية بالراشح كان قصيرا مقارنة بأطوال الجذيرات التي كونتها الحبوب المروية بالماء المقطر حيث بلغ 5.2 ملم في حبوب القمح بينما كانت اطوالها في حبوب القمح المروية بالماء المقطر11.4 ملم.

**المكافحة الحيوية**

تتوجه الابحاث الحالية نحو امكانية استخدام المستخلصات النباتية التي تعد امنة للإنسان والبيئة في مكافحة او الحد من انتشار المرضات، وذلك كمحاولة من للتقليل من استخدام المواد الكيميائية [23]، عليه قام الباحثون بانتخاب عدد كبير من النباتات الطبية التي تتميز بفاعليتها المثبطة وكذلك الوقاية والتقليل من فرص الاصابة بالأمراض الفطرية [24] ونخص في هذه الدراسة نبات الثوم.

**نبات الثوم *Allium sativum***

نوع نبات عشبي ثنائي الحول من جنس الثوم من الفصيلة الثومية، وتنتشر زراعته في جميع انحاء العالم، ويتميز بوجود بصلة تحت أرضية تتكون من عدة فصوص، وأوراقه شريطية غليظة لها رائحة مميزه نفاذة من النادر ان يزهر الثوم في الحقول، لذلك فان زراعته تعتمد على التكاثر الخضري، موطنه الأصلي بلاد البحر الأبيض المتوسط ويحتوي على66.61%ماء، و(3.1-5.4%) بروتين، و(30-23%) نشويات،3.6% الياف [25].

ثبت من الدراسات السابقة ان العديد من المستخلصات من المواد النباتية والتي من ضمنها نبات الثوم ذات فاعلية في تثبيط نمو الاحياء المجهرية ، وان العديد من هذه المستخلصات المضافة الى المزارع الفطرية المرضة والمنتجة للسموم تثبط من نمو هذه الفطريات وتجرثمها [26].

في دراسة قام بها الباحث Hadi, Kashefi [27] حول دراسة فاعلية مجموعة من النباتات من المستخلصات النباتية من ضمنها الثوم ، وقد اظهرت النتائج ان للمستخلصات تأثير مثبط للنمو والتجرثم في فطر *Fusarium solani* على الوسط PDA وPDB .

وهناك دراسة اجراها الباحث Ceylan and Fung [28] واخرون لمقارنة فاعلية المستخلص الميثيلي لكل من الثوم وبعض النباتات الاخرى على تثبيط نمو الفطريات *A. oryzae, A. fumigatus* قد اظهرت النتائج تثبيط للفطرين.

بناءا على ماسبق تهدف هذه الدراسة الى عزل وتعريف الأنواع الفطرية المحمولة على حبوب الذرة ، وكذلك الى تأثير راشح فطر *A. niger* علي انبات ونمو بادرات حبوب الذرة ، ومكافحة فطر *A. niger* حيويا بواسطة مستخلصات الثوم.

## المواد وطرق العمل

**جمع العينات**

تم جلب العينات من حبوب الذرة (*Zea mays* L.) والثوم (*Allium sativum* ) الى معمل كليه العلوم قسم علم النبات بمصراته والتي تم الحصول عليها من الأسواق المحلية بمدينة مصراته بتاريخ 2023/5/31.

**حيوية الحبوب**

تم تقدير نسبة الانبات او حيوية الحبوب من خلال وضع 100حبة من الذرة علي أطباق بتري، حيث وضعت 10حبات في كل طبق قطره 9سم بعد وضع ورقتين ترشيح معقمة في وسط الطبق، رويت بالماء المقطر المعقم، وحسبت نسبة الانبات تحت الظروف العادية بحساب عدد الحبوب المنبثق جنينها [29] كما هو موضح بالشكل (1).

**الشكل 1**: حيوية حبوب الذرة

**تقدير المحتوى الرطوبى لحبوب الذرة**

تم وزن 10 جم من الحبوب لتعين الوزن الرطب للحبوب ثم وضعت هذه الحبوب في أظرف مثقبة من الورق للتخلص من الرطوبة ووضعت في الفرن عند درجة حرارة 65م° لمدة 3ايام لتجفيفها والحصول على الوزن الجاف وذلك لتعيين النسبة المئوية للمحتوى المائي حسب المعادلة التالية:

**النسبة المئوية للمحتوى المائي= (الوزن الرطب – الوزن الجاف) / الوزن الرطب *100**

**عزل الفطريات**

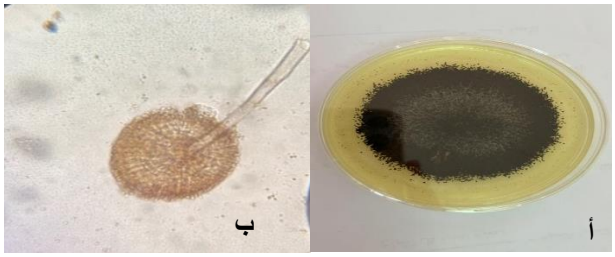
**طريقة العزل المباشر للفطريات**

جهزت كمية من حبوب الذرة وبواسطة ملقط معقم وقرب اللهب وزعت 5 حبوب من الذرة في اطباق بترى حاوية على الوسط PDA على ابعاد متساوية ولضمان جعل سطح الحبوب في تماس مباشر مع الوسط الغذائي فقد ضغط على الحبوب بوسطة الملقط بحيث اصبح معظم سطحها مغمور في مادة الاجار، وبعد الانتهاء من الزرع وضعت الاطباق في الحضانة على درجة حرارة 25م°، وبعد سبعة أيام من الزرع استخرجت الاطباق وتم التعرف علي الفطريات النامية بالاستعانة بالمجهر الضوئي المركب والمراجع العلمية الخاصة اعتمادا علي الشكل والتراكيب الجرثومية والجراثيم والحوامل الجرثومية والخيوط الفطرية [29] . تم حساب النسبة المئوية لعزل الفطريات المرافقة لحبوب الذرة وفقا للمعادلة التالية [30, 31]:

النسبة المئوية للعزل =(عدد مستعمرات الجنس الواحد /عدد المستعمرات الكلي للعينة المدروسة )*100

**تنقية الفطر *A. niger***

تم تنقية مستعمرة الفطر من الفطريات الموجودة في الاطباق باستخدام ابرة الحقن ، وذلك بوضع المستعمرة الفطرية في طبق مستقل يحتوي علي وسط PDA وحضنت الاطباق في الحضانة لمدة 3-4 ايام عند درجة 25م° للحصول علي مستعمرة نقية من فطر *A. niger* كما هو موضح بالشكل ( 2 ) [32].




**الشكل 2**: أ . مستعمرة الفطر *A. niger* على الوسط الغذائي PDA , ب. فطر A .niger تحت المجهر (40X)

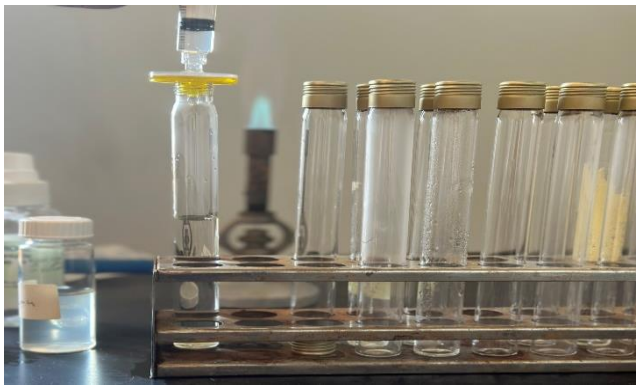
**تأثير رواشح فطر *A. niger* علي معدل الانبات ونمو البادرات (طول الجديروطول الرويشة)**

**تحضيرالراشح الفطري**

جهزت 6 قنينات زجاجية تحتوي كل قنينة على 25 مل من الوسط الغذائي بطاطس دكستروز PDB، وفي ظروف معملية معقمة وقرب اللهب وزعت الأوساط داخل القنينات بأقراص من مادة الوسط الغذائي بقطر 11 ملم تحتوي على غزل فطري للفطر *A. niger* وبعمر 3-4 أيام ، وقد خصص للفطر ثلاثة مكررات وتركت ثلاثة أخرى بدون زرع بالفطر للمقارنة كما هو موضح في الشكل ( 3 ).

الشكل 3: تنمية الفطر *A. niger* على الوسط السائل PDB عند درجة حرارة 25م° لمدة 10أيام

بعد الانتهاء من عملية الزرع وضعت القنينات جميعها في الحضان على درجة حرارة 25 م°، وبعد مرور عشرة أيام استخرجت القنينات المزروعة بالفطر وتم فصل الراشح عن النمو وذلك باستعمال ورق الترشيح وتم التأكد من خلو الراشح من أي تلوث من خلال تعقيم الراشح باستخدام مرشح Milipore filter paper بقطر 0.22 ميكروميتر، ووضعه في انابيب زجاجية وحفظه في الثلاجة لحين استخدامه [33, 34] كما هو موضح بالشكل (4).



**الشكل 4:** الراشح الفطري المعقم للفطر *A. niger*

**تأثيرالراشح الفطري على معدل الانبات ونمو البادرات**

لغرض اختبار تأثير رواشح هذه الفطريات على انبات ونمو البادرات لحبوب الذرة ، فقد جهزت اطباق بتري نظيفة ومعقمة تحتوي على ورق ترشيح معقم ووضع في كل طبق 5 حبات من الذرة معقمة بمحلول هيبوكلورات الصوديوم 5% ، ثم سيقت الحبوب برواشح الفطر وذلك بإضافة 10 مل من الراشح لكل طبق (3 مكررات ) ، وللمقارنة فقد سقيت الاطباق التي تحتوي على نفس العدد من الحبوب بالماء المقطر المعقم الغير مزروع بالفطر ، وبعد الانتهاء من السقي وضعت الاطباق جميعها في الحضان عند درجة حرارة 25 م°، وبعد مرور 10 أيام استخرجت الاطباق الحاوية على الحبوب من الحضانة ، وحسبت الحبوب النابتة وغير النابتة في كل طبق ثم استخرجت النسبة المئوية للإنبات [33, 34] حسب المعادلة التالية:

**النسبة المئوية للإنبات = (عدد البذورالنابتة /عدد الكلي للبذور)*100**

وبالإضافة الى ذلك فقد قيست اطوال الجديرات والرويشات للبادرات النابتة في فترات زمنية بواسطة المسطرة واخذت الملاحظات عن الاعراض المرضية التي ظهرت على البادرات في كل طبق.

**الكشف عن قدرة الفطر *A. niger* لافراز السموم الفطرية باستخدام محلول الامونيا**

تم الكشف عن قدرة عزلات الفطر *A. niger* على انتاج السموم الفطرية وذلك باستخدام وسط جوز الهند المحضر، ثم لقحت ثلاث مكررات من عزلات الفطر النامية على وسط PDA وبعمر من 3-4 ايام في مركز الطبق ثم حضنت الاطباق بدرجه حرارة 25م° لمدة 10 أيام، تم الكشف عن العزلات القادرة على انتاج السموم باستعمال محلول الامونيا بتركيز 20% من خلال استعمال أوراق ترشيح مشبعة بالمحلول في غطاء الطبق، ثم حضنت الاطباق بطريقه مقلوبة لمدة 10 أيام بدرجة حرارة 25م°، وبعد ذلك تم مراقبة الاطباق من اليوم الثاني الى اليوم السابع من الحضن لملاحظة ما اذا كان هناك تغير في لون قواعد المستعمرات من اللون الشفاف الى اللون الأحمر او الأصفر او البرتقالي [35] ان مثل ذلك التغير يدل على افرازها للافلاتوكسينات.

**مكافحة فطر *A. niger* حيويا باستخدام مستخلصات الثوم**

ولغرض حماية الحبوب من مهاجمة الفطريات المحموله عليها عند استعمالها كتقاوي فقد اختبرت فاعلية المستخلصات المختلفة للثوم علي نمو الفطر *A. niger*.

**تأثيرمستخلصات الثوم على فطر *A. niger* على الوسط الصلب PDA**

**1-تحضيرالمستخلص المائي**

تم تحضير 10 جرام من الثوم الطازج المهروس في دورق سعته 150مل واضفنا عليه ماء مقطر معقم 100مل للحصول على تركيز 10% من المستخلص المائي، ثم بعد ذلك تم وضع 2مل من مستخلص الثوم المائي في 3 اطباق بترى واضفنا عليه 15مل PDA وتم تحريكه حركه دائرية خفيفة ويترك حتى يتصلب ثم حقنا الاطباق بالفطر بعمر3 -4 ايام، وحضنت لمدة 10أيام بدرجة حرارة 25م°.

**2-تحضيرالمستخلص الكحولي**

تم تحضير 10 جرام من الثوم الطازج المهروس لكل 100مل كحول تركيزه 99.9% ،ثم تم وضع 2مل من مستخلص الثوم الكحولي في 3 اطباق بترى واضفنا عليه 15مل PDA وتم تحريكه حركه دائرية خفيفة ويترك حتى يتصلب ثم حقنا الاطباق بالفطر بعمر3-4 أيام وحضنت لمدة 10 أيام بدرجة حرارة 25م°.

**3-تحضيرالمستخلص المركز**

تم تحضير 10 جرام من مستخلص الثوم الطازج المهروس وتم تصفية للحصول على مستخلص ثوم مركز (100%)، ثم تم وضع 2مل من مستخلص الثوم المركز في 3 اطباق بترى واضفنا عليه 15مل PDA وتم تحريكه حركه دائرية خفيفة ويترك حتى يتصلب ثم حقنا الاطباق بالفطر بعمر3-4 أيام وحضنت لمدة 10 أيام بدرجة حرارة 25م° [33, 36]

بعد وصول نمو الفطر في معاملة المقارنة الي حافة الطبق تم قياس المستعمرة الفطرية النامية (معدل قطرين متعامدين)، وسجلت النتائج وحسبت نسبة التثبيط المئوية باستخدام المعادلة الأتية [37].

نسبة التثبيط % = (متوسط قطر المقارنة – متوسط قطر المعاملة )\ متوسط قطر المقارنة *100.

**تأثير مستخلصات الثوم على فطر *A. niger* على الوسط السائل PDB**

تم ذلك بتحضير نفس الخطوات السابقة للمستخلصات النباتية للثوم وعلى الوسط الغذائي السائل PDB **كما هو موضح في الشكل (5)** وتحضين القنينات لمدة 10ايام بدرجة حرارة 25م° ، ثم تم حساب الوزن الرطب والجاف للفطر المختبر.

**الشكل 5:** التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على الوزن الرطب والجاف للفطر *A. niger* عند درجة حرارة 25م° لمدة 10 أيام على الوسط الغذائي PDB.

**التحليل الاحصائي**

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام الإصدار 5.01 من Graph Pad Prism (برنامج Graph Pad، الولايات المتحدة الأمريكية) عند مستوى معنوية 5%.

## النتائج و المناقشة

**اختبار حيوية الحبوب**

تم اختيار حبوب نبات الذرة كعينة ممثلة لأجراء الاختبارات المعملية عليها، وفي بداية التجربة تم اجراء اختبار لمعرفة مدى حيوية الحبوب وتحديد نسبة الإنبات للتأكد من مدى حيويتها وصلاحيتها لأجراء الاختبارات الحيوية عليها، فأظهرت نتائج اختبار حيوية البذور أن النسبة المئوية للأنبات لحبوب الذرة بلغت 85% بعد مرور 10 أيام من الانبات .

**تقدير المحتوي الرطوبي لحبوب الذرة**

أظهرت نتائج تقدير المحتوى الرطوبي لحبوب الذرة، ان النسبة المئوية للمحتوى المائي لحبوب الذرة بلغت 8.77% ، حيث تم وزن 10 جم من الحبوب لتعيين الوزن الرطب للحبوب ثم وضعت هذه الحبوب في أظرف مثقبة من الورق للتخلص من الرطوبة ووضعت في الفرن عند درجة حرارة 65م° لمدة 3 ايام لتجفيفها، بعد ذلك تم الحصول على الوزن الجاف للحبوب بوزن 9.123 جرام، ثم بعد ذلك تم تعيين النسبة المئوية للمحتوى المائي كما هو موضح بالجدول (1).

**الجدول 1:** النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي لحبوب الذرة عند درجة حرارة 65م° لمدة 3ايام

| المحتوى الرطب (بالجرام) | المحتوى الجاف (بالجرام) | النسبة المئوية للمحتوى المائي% |
|---|---|---|
| **10** | 9.123 | %8.77 |

كل رقم في الجدول يمثل متوسط ثلاثة مكررات

**العزل المباشر للفطريات من حبوب الذرة**

أظهرت نتائج العزل المباشر للفطريات على حبوب الذرة ظهور أربعة اجناس فطرية وهي: *A. niger* , *A. flavus* , *Fusarium oxysporium* , *Alternaria alternata* و *Rhizopus* sp. ، حيث تم تشخيص هذه الفطريات اعتمادا على الصفات المورفولوجية وبالاستعانة بالمفتاح التصنيفي [2, 5, 12] كما هو موضح بالجدول (2).

يتضح من الجدول النسبة المئوية للفطريات المعزولة من حبوب الذرة حيث سجل الفطر *A. niger* اعلى نسبة ظهور سجلت 33.3 % ويليه الفطرين *Fusarium oxysporium* و *Rhizopus* sp. بنسبة 20 % في كلا الجنسين ، وظهر الفطرين *A. flavus* و *Alternaria alternata* بنسبة 13.3 % ، وتتفق هذه النتائج مع [38].

ويرجع السبب في نسبة الظهور العالية للفطر *A. niger* الى مقاومة الفطر للجفاف لفترات طويلة ، حيث تبقى داخل انسجة الحبة بشكل غزل فطري كامن او جراثيم مقاومة للجفاف [34].

**الجدول 2:** الاجناس والانواع الفطرية التي تم عزلها على الوسط الغذائي PDA من حبوب الذرة عند درجة حرارة 25م° لفترة حضن7- 10 ايام

| الفطر | عدد المستعمرات | النسبة المئوية لظهور الفطر |
|---|---|---|
| A. niger | **5** | **33.3** |
| Rhizopus sp. | **3** | **20** |
| Fusarium oxysporium | **3** | **20** |
| A. flavus | **2** | **13.3** |
| Alternaria alternate | **2** | **13.3** |
| اجمالي عدد المستعمرات | **15** | |
| اجمالي عدد الأنواع | **5** | |
| اجمالي عدد الاجناس | **4** | |

ونظرا لان الجنس *A. niger* كان اكثر الاجناس تواجدا بعدد مستعمرات 5 وبنسبة ظهور بلغت 33.3% مقارنة بالأنواع الفطرية الاخرى، فقد تم اختياره لإجراء الدراسة عليه من حيث تأثير راشحه وكذلك قدرته على افراز أنواع من السموم الفطرية وتأثيرها على الانبات ونمو البادرات حبوب الذرة كما هو موضح بالشكل (6).

**الشكل 6:** الاجناس والانواع الفطرية التي تم عزلها على الوسط الغذائي PDA من حبوب الذرة عند درجة حرارة 25م° لفترة حضن7- 10 ايام

**تأثير راشح فطر *A. niger* المختبر علي معدل الانبات ونمو البادارت لحبوب الذرة**

تتلوث حبوب الذرة اثناء وجودها في الحقل او عند تخزينها او عرضها في الأسواق بكثير من الفطريات التي من المحتمل ان تفرز في الحبوب اثناء نموها افرازات او سموم على الحبوب قد تؤثر في حيويتها.

ولغرض دور افرازات بعض الفطريات المحمولة على حبوب الذرة فقد نفذت هذه التجربة والتي أوضحت نتائجها بأن لراشح الفطر *A. niger* تأثيرا على نسبة الانبات وتطور البادرات الناتجة منها، فبالنسبة لتأثير راشح الفطر *A. niger* على نسبة انبات حبوب الذرة وتطور البادرات ، فمن الاشكال(7)(8) نلاحظ ان هناك تأثيرا على النسبة المئوية للإنبات لحبوب الذرة ، حيث خفض هذا الراشح نسبة الانبات في الحبوب المروية به 10 % بعد مرور 10 أيام من الحضانة مقارنة بنسبة الانبات التي بلغت 96% في الحبوب المروية بالماء المقطر (المقارنة) .

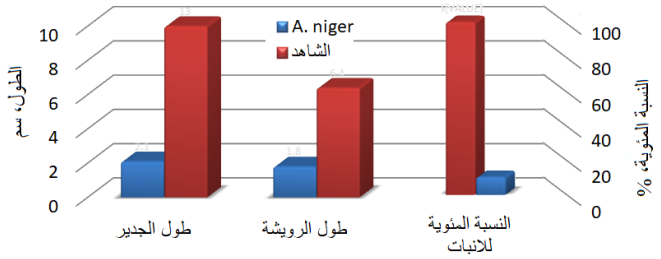
وفيما يخص تأثير الراشح الفطري على طول الجديرات والرويشات، فقد كان لراشح الفطر *A. niger* تأثيرا واضحا، اذ كونت بعض الحبوب المروية به بعد مرور 10 أيام جديرات صغيرة مشوهة بنية اللون حيث بلغ معدل اطوالها 2.1 سم، اما الرويشات فكانت هي الأخرى قصيرة وقد بلغ معدل اطوالها 1.8 سم بعد مرور 10 أيام من الحضانة مقارنة بالحبوب المروية بالماء المقطر المعقم (المقارنة) اذ بلغ معدل اطوال الجديرات والرويشات لحبوب الذرة فيها 13سم و6.4 سم على التوالي خلال 10 أيام من الحضانة، وهذا يتفق مع ما وجده حبه [34] ، حيث اثر راشح الفطر *A. niger* على طول الجدير لبذور الفجل ومنع نموه فبلغ طول الجدير 0 سم والرويشة 3.3 سم، ويرجع السبب في تأثير الراشح الفطري على طول الجدير والرويشة للبذور للسمية العالية لهذا الراشح وتأثيره على هرمونات النمو وقد يكون التأثير مثبط او يمنع تخليق هرمونات النمو المسؤولة عن طول الجدير والرويشة، او الى تأثير الراشح الفطري على انسجة جنين البذرة او الحبة مباشرة مما يؤدي الى موت الجنين والانسجة وإنتاج الفطريات الى انزيمات تؤدي الى تحلل البكتين في المراحل المتأخرة من الإصابة [39, 40] ، ومن هنا يتضح أيضا ان لراشح الفطر *A. niger* تأثيرا واضحا على انبات حبوب الذرة وتطور بادراتها، وربما يرجع سبب ذلك الى ان هذا الفطر معروف بإنتاجه لسموم الافلاتوكسين، ومن المحتمل ان يكون قد افرزه في الوسط الغذائي السائل الذي نما فيه مما أدى الى خفض نسبة الانبات في الحبوب المروية به، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Eltariki, Melitan [33] الذي أشار على ان سموم الافلاتوكسين تمنع او تقلل نسبة الانبات لحبوب وبذور كثير من المحاصيل وتقلل نمو البادرات الناتجة منها ، وقد انعكس تأثير هذا الراشح على نمو وتطور الجديرات والرويشات الناتجة من الحبوب المروية به.

ومن المحتمل أيضا ان يكون بعضها مثبطا لانتاج الجبريلينات طبيعيا التي يفرزها الجنين اثناء الانبات مما أدى الى قصر طول الجديرات والرويشات الناتجة من الحبوب المروية به ، وهذا يتفق الى ما توصل اليه الباحثين [41].

**الكشف عن قدرة الفطر *A. niger* لافراز السموم الفطرية (الافلاتوكسينات) باستخدام محلول الامونيا**

بينت نتائج الكشف الكيميائي باستخدام وسط جوز الهند والأمونيا ان عزلة الفطر *A. niger* كانت منتجة للافلاتوكسين بنسبة انتاج قليلة للسم من خلال تغير في لون قواعد المستعمرات ويعود هذا التدرج في اللون الى

**الشكل 7**: تأثير الراشح الفطري *A. niger* على نمو و البادرات (طول الرويشة والجذير) لنبات الذرة مقارنة بمعاملة المقارنة.




**الشكل 8**: تأثير الراشح الفطري *A. niger* على النسبة المئوية للإنبات ونمو البادرات (طول الرويشة والجذير) لنبات الذرة مقارنة بمعاملة المقارنة

الكميات المنتجة من الافلاتوكسين ،فالعزلات ذات اللون الأحمر الغامق تدل على قدرتها لإنتاج الافلاتوكسين اكثر من العزلات ذات اللون الوردي او الوردي الفاتح [42] كما هو موضح في الشكل (9).

**الشكل 9**: قدرة افراز الفطر *A. niger* للسموم الفطرية (الافلاتوكسينات) باستخدام محلول الامونيا مقارنة بمعاملة المقارنة عند درجة حرارة 25م° لمدة 14 يوم.

وايدت الدراسة الحالية العديد من الدراسات السابقة [43] التي بينت ان عزلات *A. flavus* التي تصيب الذرة الصفراء كانت منتجة للافلاتوكسينات . وفي دراسة اجراها الرحيم. [44] ان عزلات *A. flavus* المعزولة من بعض المكسرات منتجة لسموم الافلاتوكسين، وبينت الدراسة الحالية ان عزلة الفطر *A. niger* كانت منتجة لسموم الافلاتوكسين لكن بكمية قليلة، وهذا قد يتوافق مع الدراسة التي اجراها [42] والتي أوضحت ان جميع عزلات *A. niger* غير منتجة للافلاتوكسين او منتجة بشكل قليل ، وان انتاج الافلاتوكسين كنواتج ايض ثانوية للجنس *Aspergillus* لا تتكون في جميع

حالات نمو هذه الأنواع ، وعزل هذه الفطريات لا يعني وجود السموم فيها، ولايتم انتاج هذه السموم من قبل هذه الفطريات الا ضمن ظروف بيئية معينة من درجات حرارة معينة وظروف رطوبة عالية.

**مكافحة فطر *A. niger* حيويا باستخدام مستخلصات الثوم**

**تأثير مستخلصات الثوم على فطر *A. niger***

من خلال النتائج كما هو موضح في الجدول (3) والشكل (10) تأثير المستخلصات المختلفة للثوم على النمو الشعاعي للفطر *A. niger* المعزول من حبوب الذرة، حيث يلاحظ ان المستخلصات المختلفة لفصوص الثوم ثبطت بصورة معنوية نمو الفطر المختبر المعزول من حبوب الذرة ، حيث أعطت المستخلصات الكحولية تثبيط قوي لنمو الفطر *A. niger* في المستنبت الغذائي، حيث اعطى المستخلص الكحولي اعلى تثبيط للفطر وبفروق معنوية مع المعاملات الأخرى بمعدل معدل نمو قطر مستعمرة 1.6 سم ونسبة تثبيط 78.94% ، تلاه المستخلص النباتي المركز والمائي بمعدل نمو قطر المستعمرة 3.11 و3.71 سم ونسبة تثبيط 59.07 و51.18 % على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة والتي بلغ معدل النمو فيها 7.6سم .

**الجدول 3**: التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على معدل النمو للفطر *A. niger* عند درجة حرارة 25م° لمدة 10 أيام

| المستخلص النباتي (الثوم) | معدل النمو قطر المستعمرة (سم) | النسبة المئوية للتثبيط % |
|---|---|---|
| الكحولي | 1.6 | 78.94 |
| المركز | 3.11 | 59.07 |
| المائي | 3.71 | 51.18 |
| المقارنة | 7.6 | - |

**الشكل 10**: التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على معدل النمو للفطر *A. niger* عند درجة حرارة 25م° لمدة 7-10 أيام على الوسط الغذائي PDA

وقد يرجع تأثير المستخلصات المختلفة للثوم على الفطر *A. niger* لوجود عدة مركبات لها فاعلية في تثبيط الفطر مثل Thiosulphonate, Allicin, Ajoene وغيرها من المركبات التي التي تؤثر على الجدر الفطرية، حيث وجد الباحث [45] ان مستخلص الثوم ثبط بقوة نمو وتطور هيفات العديد من الفطور في المختبر عن طريق التأثير على الجدار الخلوي والغشاء السيتوبلازمى، وقد اثبت [46] ان المركبات الطيارة الموجودة في المستخلصات المائية للثوم تثبط انبات الابواغ الميكروكونيدية ونمو واستطالة الهيفات للفطر *Fusarium oxysporium* ، وذكر [47] ان مستخلص الثوم بتركيز 10 % ثبط نمو الفطر *Fusarium oxysporium* أيضا، حيث لم يزيد نمو مستعمرة الفطر اكثر من 2 مم.

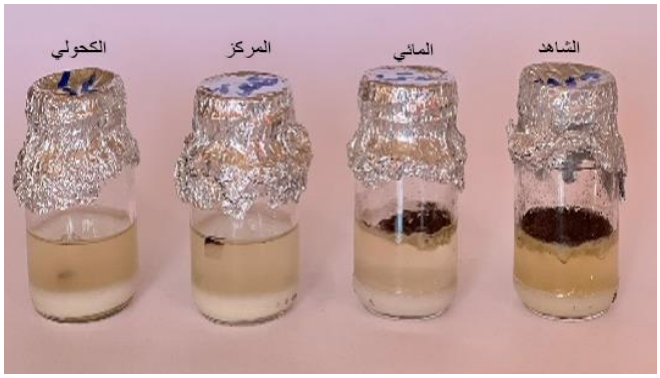
وكذلك اوضحت النتائج من خلال ما هو موضح بالجدول (4) والشكل (11) التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على الوزن الرطب والجاف للفطر *A. niger* على الوسط الغذائي السائل PDB، حيث تفوق المستخلص الكحولي في التأثير على الوزن الرطب والجاف للفطر *A. niger* على الوسط السائل وكان بوزن رطب 0.365 جرام ووزن جاف 0.045 جرام، يليه المستخلص المركز والمائي بوزن رطب وجاف (0.383 ، 0.119) و(1.458، 0.214 ) جرام على التوالي، حيث يعزى التأثير المثبط لنبات الثوم الى مادة Allin الموجودة في الثوم والمسؤولة عن تحرير المواد الفعالة للنبات، وبحسب دراسة سابقة قام بها [48] اوضحت ان تأثير الثوم المضاد للفطريات يرجع لمركب الاليسين Allicin الذي يمتلك نشاط قوي مضاد للميكروبات والفطريات بشكل خاص، وقد اوضح ان عملية تثبيط النمو والتجرثم للفطريات الذي لوحظ في الدراسة كان مرتبطا بمركبين Allicin وAjoene والتي تعمل على الحد من اداء بعض الانزيمات المهمة للفطريات كما اظهرت النتائج ان جميع تراكيز الثوم كان لها تأثير مثبط على الفطريات، وان هذا التأثير المضاد للفطريات يزداد بزيادة التركيز ايضا.

وبالنظر الى التركيب الكيميائي لنبات الثوم نجد انه يحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات الحيوية النشطة التي تلعب دور مهم في معالجة الامراض الفطرية والبكتيرية، حيث انها تحتوي على مركبات الكبريت مثل Allymethyltrisulfide وAllicin وغيرها التي تمتلك العديد من الخصائص الحيوية حيث تعمل كمضادات للميكروبات والسرطانات، كما ان نسبة التثبيط تزداد مع زيادة تركيز مستخلص الثوم، حيث ممكن ان يشكل التركيز 100% اكبر منطقة تثبيط للميكروب المحارب [50 ,49].

وهذه النتائج تؤكد نتائج التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على معدل النمو الخضري للفطر *A. niger* على الوسط الصلب PDA .

**الجدول 5**: التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على الوزن الرطب والجاف للفطر *A. niger* عند درجة حرارة 25م° لمدة 10أيام على الوسط الغذائي PDB

| نوع المستخلص | الوزن الرطب (بالجرام) | الوزن الجاف (بالجرام) | |
|---|---|---|---|
| الكحولي | 0.365 | 0.045 | |
| المركز | 0.383 | 0.119 | |
| المائي | | 1.458 | 0.214 |
| المقارنة | | 4.461 | 0.243 |




**الشكل 11**: التأثير المثبط للمستخلصات المختلفة للثوم على الوزن الرطب والجاف للفطر *A. niger* عند درجة حرارة 25م° لمدة 10 أيام على الوسط الغذائي PDB.

## الاستنتاجات والتوصيات

نستنتج من الدراسة

- إن العينات الغذائيه قابلة للتلوث بالفطريات عند توفر الظروف الملائمة للتلوث.
- إن فطر *A. niger* اكثر انتشارا على حبوب الذرة، وان لهذا الفطر القدرة على انتاج بعض السموم .
- إن للرواشح الفطرية للاجناس المرافقة لحبوب الذرة دور كبير في خفض النسبة المئوية للإنبات والتأثير على تطور البادرات من خلال التأثير على طول الجدير والرويشات لحبوب الذرة .
- إن استخدام نباتات طبية كالثوم للمقاومة حيويا اعطى تأثير واضح في تثبيط نمو الفطر المختبر.

### التوصيات

من خلال ما سبق ذكره من نتائج في هذه الدراسة والدراسات السابقة حول تأثير الرواشح الفطرية على معدل الانبات وتطور البادرات ومكافحة هذه الفطريات حيويا باستخدام المستخلصات النباتية كمضادات طبيعية ، تم التوصل الى ان استخدام المستخلصات النباتية لم يستغل بالقدر الكافي مقارنة بالاساليب الاخرى ، لذلك نوصي بجموعة من التوصيات على النحو التالي:

- نوصي المزارعين بمعاملة التربة بالمبيدات وخاصة الحيوية قبل زراعة الحبوب.
- نوصي باستخدام المستخلصات المختلفة للثوم في البيئة المحلية في برنامج المكافحة المتكاملة للفطريات لانخفاض تكاليف تحضيرها ، ولتقليل تلوث البيئة نتيجة استخدام المبيدات الكيميائية.
- ضرورة الاهتمام بخفض نسبة رطوبة الحبوب من خلال اختيار التوقيت المناسب للحصاد وعملية التجفيف والفرز والتخلص من الحبوب المكسورة والملوثة أثناء التخزين ,والمحافظة علي نظافة المخزن بالتعقيم ومراقبة الحبوب المخزونة بصورة دورية.

**Author Contributions:** "All authors have made a substantial, direct, and intellectual contribution to the work and approved it for publication."
**Funding: "**This research received no external funding."
Data Availability Statement: "The data are available at request."
**Conflicts of Interest:** "The authors declare no conflict of interest."

## References

[1] دغمان, ا.م. م.ع.ا. الطويل, دراسة بيئية وفسيولوجية على بعض الفطريات المحمولة على حبوب القمح والشعير بمنطقة مصراتة وتأثيرها على الانبات وتطور البادرات . ليبيا : كلية العلوم ، جامعة ناصر. . 1998.

[2] Stephenson, S., "The kingdom fungi." *Mycoagroecology*, pp. 35-49, 2022..

[3] W. Bryden. "Mycotoxins in the food chain: human health implications." *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, vol. 16, no. S1, pp. 95-101, 2007. https://www.researchgate.net/publication/51376533

[4] S. Adeyeye, "Fungal mycotoxins in foods: A review." *Cogent Food & Agriculture*, vol. 2, no. 1, p. 1213127 . 2016. DOI:10.1080/23311932.2016.1213127

[5] J. Alexander. "Risk assessment of contaminants in food and feed." *EFSA Journal*, vol. 10, no. 10, p. s1004, 2012. http://dx.doi.org/10.2903/j.efsa.2012.s1004

[6] M. Rashid, et al. "Categorization of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* isolates of stored wheat grains in to aflatoxinogenics and non-aflatoxinogenics." *Pak. J. Bot*, vol. 40, no. 5, pp. 2177-2192, 2008. https://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/40(5)/PJB40(5)2177.

[7] السلوقي, ص.ع., الكشف عن مستوى التلوث بالسموم الفطرية لعينات مستوردة من الحبوب والمكسرات والبن الأخضر باستخدام طريقة المقايسة المناعية الإنزيمية. الأستاذ, 2021(20 (1).

[8] N. Valeeva . et al. "Economics of food safety in chains: a review of general principles." *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, vol. 51, no. 4, pp. 369-390., 2004. https://doi.org/10.1016/S1573

[9] A. Cao, et al. "Environmental factors related to fungal infection and fumonisin accumulation during the development and drying of white maize kernels." *International journal of food microbiology*, vol. 164, no. 1, pp. 15-22, 2013. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.03.012

[10] M. Perdoncin et al., "Growth of fungal cells and the production of mycotoxins." *Cell growth*, 2019. **23**. DOI: 10.5772/intechopen.86533

[11] R. Resanović, et al. "Mycotoxins and their effect on human health*". Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, (124): p. 315-324,2013. DOI: 10.2298/ZMSPN1324315R.

[12] R. Samson, et al. "Introduction to food-and airborne fungi*". Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS)*,2004. https://www.scirp.org/reference/Index.

[13] غسان مهدي داغر and تشخيص أنواع الأسبرجلس في بذور الذرة والرز والحنطة في ميسانواختبار قدرتها على إفراز الأفلاتوكسين على أوساط مختلفة. Misan Journal of Academic Studies, 2009. **8**(15).

[14] الراوي , ع.ع.ع.و., نديم أحمد والعراقي , رياض أجمد., عزل الفطريات المصاحبة لحبوب الذرة وتحديد الأنواع المنتجة للأفلاتوكسين . مجلة علوم الرافدين , 1(22) , صفحة 13-22. 2011.

[15] منـازل and سعـاد, الفطريات الملوثة لبذور الذرة (*Zea mays*) والمكافحة البيولوجية للفطر. Université de Sétif 1-Ferhat Abbas ,2011.

[16] الطحلي , ع.و., إبتسام وأبو الفضل , تيسير وفضول , جودة . تصنيف الفطور المرافقة لحبوب الذرة الصفراء المخزنة في ريف دمشق .المجلة الاردنية في العلوم الزراعية ,1(11) , الصفحات 189-209. 2015.

[17] الدخيل, ح., الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء المخزونة وتقصي تلوثها بالسموم الفطرية المنتجة من الفطر *(Sacc.) Fusariumverticillioides.* Tishreen University Journal-Biological Sciences Series, 2016. **38**(4).

[18] شعبان , م.أ.و., سمية عمر . عزل وتعريف الفطريات وتقدير محتوي الرطوبة لحبوب القمح والذرة من بعض أسواق مدينة مصراته, ورقة مقدمة الي المؤتمر السنوي الأول حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية . مصراته ,ليبيا.. 2017.

[19] خلف , ج.م.و., صباح لطيف, علي انبات بذور بعض المحاصيل والخضر *Aspergillus* تأثير إفرازات بعض أنواع الفطر 2000.

[20] S. Anwar, et al. "Seed borne fungi of soybean and their effect on seed germination". *Pakistan Journal of Phytopathology (Pakistan)*, vol. 7, no. 2, 1995. https://agris.fao.org/search/en/providers/122650/records/6472305f53aa8c896301d920

[21] A. Vijayan, "Effect of fungal metabolites on seed germination and seedling development of Acacia catechu Willd*". Indian Journal of Forestry*, vol. 13, no**.** 4, pp. 312-315, 1990. https://doi.org/10.4314/jasem.v18i4.15.

[22] A. Khalil and M. Ammar, "Water and terrestrial fungal flora in Misurata, Libya. Bulletin of the Faculty of Science." *Assiut Univ.(Egypt)*, 1994. https://www.aun.edu.eg/science/water-and-terrestnal-fungal-flora-misurata-libya

[23] M. Yasmin, et al . "Effects of some angiospermic plant extracts on in vitro vegetative growth of Fusarium moniliforme*". Bangladesh Journal of Botany*. vol 37, no 1: p. 85-88,2008. https://doi.org/10.3329/bjb.v37i1.1569

[1] P. Fandohan,, et al., "Effect of essential oils on the growth of Fusarium verticillioides and fumonisin contamination in corn." *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 52, no. 22, pp. 6824-6829, 2004 . https://doi.org/10.1021/jf040043p

[24] E., Block.,"*Garlic other alliums*". 2010: RSC publishing Cambridge. http://dx.doi.org/10.1039/9781839168369.

[25] D.J. Hall, and Y.J. Fernandez. "In vitro evaluation of selected essential oils as fungicides against Penicillium digitatum sacc*".* in *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 2004. http://dx.doi.org/10.59393/amb23390313

[26] M. Hadi. et al., "Study on effect of some medicinal plant extracts on growth and spore germination of Fusarium oxysporum schlecht in vitro*". American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*,. vol 13 no 4, p. 581-588, 2013 . DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2013.13.04.811

[27] E. Ceylan, and D.Y. Fung, "Antimicrobial activity of spices" *Journal of Rapid Methods & Automation in Microbiology*, vol. 12 no. 1, pp. 1-55. 2004. http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4581.2004.tb00046.x

[28] M. Alsadiq, and M. Ilowefah, "Enhancement of Nutritional and Technological Properties of Oat Grains through Germination*". Wadi Alshatti University Journal of Pure and Applied Sciences*,: pp. 104-108, 2024 . https://doi.org/10.51984/jopas.v21i3.2452.

[29] الجالي, ز.إ., في بذور الفاصوليا .المجلة الليبية لوقاية النبات المجلد (2) العدد(1):69 *Fusarium solan L,phaseol* دراسات علي انتقال الفطر. 2012.

[30] عبدالعزيز, ا.س.ب., دور المستخلصات النباتية الطبيعية في مقاومة الفطريات المسببة للأمراض النباتية .رسالة ماجستير , جامعة الملك سعود, المملكة العربية السعودية 2007.

[31] S. More, and S. Malini, "Isolation, purification, and characterization of fungal laccase from *Pleurotus* sp. Enzyme research", 2011. DOI: 10.4061/2011/248735.

[32] F. Eltariki, et al. "Effect of fungal filtrates on germination of wheat grains and the biological control of these fungi using black pepper extract*". Asia-Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 2019 https://doi.org/10.35118/APJMBB.2019.027.4.02.

[33] حبه, ا.م., دراسة تأثير بعض العزلات الفطرية على انبات بذور الفجل *Raphanus sativus.* Al-Mustansiriyah Journal of Science, 2017. **28**(1).

[34] R. Khalifa, et al. "Detection and investigation of Aspergillus niger and ochratoxin a in walnut and peanut." *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, vol. 48, no. 5, pp. 1223-1230.,2017. https://doi.org/10.36103/ijas. v48i5.330

[35] K. Alghannay, et al. "Evaluation of In-Vitro Antimicrobial Effects of Various Solvents Extracts of Curcuma Zedoaria (Kunyit Putih) Leaves on Selected Gram-Negative and Gram-Positive Bacterial Strains." *Wadi Alshatti University Journal of Pure and Applied Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 95-100, 2025. https://www.waujpas.com/index.php/journal/article/view/136/88 DOI:10.3329/bjb.v37i1.1569

[36] K. Alghannay, et al. "Determination of in-vitro Antimicrobial Effects of Different Solvent Extracts of Curcuma zedoaria (Kunyit putih) rhizome to inhibit the growth of certain types of Gram-negative and Gram-positive bacteria." *Wadi Alshatti University Journal of Pure and Applied Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 101-106, 2025. https://www.waujpas.com/index.php/journal/article/view /137/89

[37] N. Sultana, and A. Ghaffar, "Seed-borne fungi associated with bitter-gourd (Momordica charantia Linn*.". Pak. J. Bot*, vol 39, no 6: p. 2121-2125. 2007. https://www.researchgate.net/publication/260318330_Seed_borne_fungi_associated_with_bitter_gourd_Momordica_charantia_Linn

[38] Z. Khedri, et al. "Effects of damping-off disease caused by Rhizoctonia solani on growth characteristics of cotton seedlings*". International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, vol 7, no 11: p. 786. 2014.https://www.researchgate.net/publication/280063924_Effects_of_dampingoff_disease_caused_by_Rhizoctonia_solani_on_growth_characteristics_of_cotton_seedling

[39] M. Mikhail, et al. "Pathogenicity and protein electrophoresis of different cotton Rhizoctonia solani isolates*". Egyptian Journal of Phytopathology*, vol 37, no 1: p. 21-33. 2009.https://www.researchgate.net/publication/237340969_Pathogenicity_and_Protein_Electrophoresis_of_Different_Cotton_Rhizoctonia_solani_Isolates

[40] N. Stuart, and H. Cathey, "Applied aspects of the gibberellins*". Annual Review of Plant Physiology*, vol. 12, no. 1, pp. 369-39,. 1961. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.12.060161.002101

[41] العبودي, س.ع.ا.م., عزل وتشخيص الفطريات المنتجة لسموم الافلاتوكسين *B1* من بعض الأغذية المحلية في أسواق محافظة بابل. Journal of University of Babylon, 2015. **23**(3).

[42] حسن, ا.ب.ع., ..دراسة التأثيرات السمية للفطر *flavus.A* في بعض المعايير الفسيولوجيةوالكيموحيوية لدى اناث الجرذ الابيض وامكانية السيطرة الحيوية على الاضرار الناجمة عنها .رسالة ماجستير- كلية العلوم- جامعة الكوفة. . 2009.

[43] الرحيم, ا.إ.ع.ا.ع., دراسة جزيئية لبعض الفطريات المنتجة للأفلاتوكسينات والمعزولةمن بعض أنواع المكسرات. رسالة ماجستير – كلية العلوم للبنات – جامعة بابل. 2014.

[44] D. Singh, and V. Singh, "Pharmacological Effects of Allium Sativum L.(Garlic*". Annual Review of Biomedical Sciences*,. **10**: p. 6-26, 2008. DOI:10.5016/1806-8774.2008.v10p6.

[45] V. Tariq, and A. Magee, "Effect of volatiles from garlic bulb extract on Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*". Mycological Research*, vol 4, no 5 : p. 617.620, 1990.https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80662-X

[46] R. Sealy, et al. "The effect of a garlic extract and root substrate on soilborne fungal pathogens*". HortTechnology*, vol **17**, no 2 : p. 169-173. 2007.http://dx.doi.org/10.21273/HORTTECH.17.2.169

[47] A. Kutawa, et al, "Regular article antifungal activity of garlic (*Allium sativum*) extract on some selected fungi*". J. Med. Herbs Ethnomed*, vol 4: p. 12-14. 2018. http://dx.doi.org/10.25081/jmhe.2018.v4.3383

[48] B. Fufa ., "Anti-bacterial and anti-fungal properties of garlic extract (*Allium sativum*)*": A review. Microbiology Research Journal International*, vol 3 no 28 p. 1-5. 2019. DOI: 10.9734/MRJI/2019/v28i330133

[49] A. Ali, et al. "Garlic substrate induces cucumber growth development and decreases *Fusarium* wilt through regulation of soil microbial community structure and diversity in replanted disturbed soil." *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 21, no. 17. p. 6008, 2020.https://doi.org/10.3390/ijms21176008