تأثير مستخلصات جذور الباذنجان في نمو فطور الخزن لحبوب القمح والتحري عن قابليتها على إنتاج الافلاتوكسين في مخازن بابل، العراق

ايمان جواد كاظم، فاطمة هادي كريم وسيلان حسين صكر

قسم تقنيات المقاومة الاحيائية، الكلية التقنية المسيب، جامعة الفرات الأوسط التقنية، بابل، العراق، البريد الإلكتروني: com.emn3@atu.edu.iq

الملخص

كاظم، إيمان جواد، فاطمة هادي كريم وسيلان حسين صكر. 2021. تأثير مستخلصات جذور الباذنجان في نمو فطور الخزن لحبوب القمح والتحري عن قابليتها على إنتاج الافلاتوكسين في مخازن بابل، العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 39(1): 29–38.

تؤثر الفطور المرافقة للبذور سلباً في إنبات البذور وحيوية الشتلات وبالتالي تؤدي إلى خسارة اقتصادية للمزارعين. هدفت هذه الدراسة الكشف عن تأثير المستخلصات المائية والكحولية لجذور نبات الباذنجان (*Solanum melongena* L.) في نمو الفطور المعزولة من حبوب القمح المحلية المخزونة في سايلو الحلة القديم و سايلو الحلة الجديد في مدينة بابل للموسم الزراعي 2018/2017، حسب تقنية الغذاء المسموم، فضلاً عن التحري عن قابلية الأنواع الفطرية المعزولة على إنتاج الأفلاتوكسينات (Aflatoxins). أظهرت النتائج أن المستخلص المائي لجذور الباذنجان احتوى على الفلافونات، بينما احتوى المستخلص الكحولي على الفلافونات والقلويدات. تم عزل عدة أنواع من الفطور المرافقة لحبوب القمح المخزونة هي: *Aspergillus niger*، *Penicillium notatum* و *Fusarium oxysporum*. وكان للمستخلصين المائي والكحولي من جذور الباذنجان تأثير معنوي مثبط لنمو الفطور المختبرة على المستنبت الغذائي الصلب اجار دكستروز البطاطا بالقياس مع معاملة الشاهد عند مستوى احتمال 5%. وكان المستخلص الكحولي أكثر تأثيراً في هذه الفطور إذ بلغت النسب المئوية لتثبيط النمو للفطور الثلاثة عند التركيز 10 مغ/مل 91.11، 88.88 و 91.11%، على التوالي، مقارنة بنسب تثبيط 86.66، 86.66 و 83.33%، على التوالي، للمستخلص المائي. وأظهر الفطران *A. niger* و*P. notatum* قابليتهما على إنتاج الأفلاتوكسينات.

كلمات مفتاحية: الافلاتوكسينات، الفلافونات، مستخلص كحولي، مستخلص مائي.

المقدمة

يعد القمح (*Triticum aestivum* L.) من الأغذية الأساسية في حياة الإنسان وتزداد الحاجة إليها مع الزيادة السكانية. تشير الدراسات إلى أن سكان العالم سيحتاجون في عام 2025 إلى بليون طن من القمح مقارنة مع الإنتاج الحالي الذي لا يتجاوز 600 مليون طن (Jama *et al.*, 2018؛ Perelló *et al.*, 2013؛ Schalchli *et al.*, 2012). تكثر زراعة محصول القمح في العراق في معظم المناطق لكونه المحصول الأساس في حياة المستهلك العراقي (خلدون، 2012؛ محمد وحميد، 2016). تصاب حبوب القمح أثناء الحصاد أو النقل أو الخزن بالعديد من الأنواع الفطرية التابعة للأجناس *Alternaria*، *Aspergillus*، *Penicillium*، *Rhizopus*، *Fusarium* و *Trichoderma* (Seth *et al.*, 2014؛ Thenmozhi *et al.*, 2013).

حيث تسبب هذه الفطور خسائر اقتصادية كبيرة وذلك لتأثيرها في حيوية الحبوب وتقليل نسب إنباتها وبالتالي تقليل الإنتاج الزراعي عند استخدام هذه الحبوب في الزراعة، فضلاً عن قابلية بعض الأنواع الفطرية على إنتاج السموم الفطرية، وتعد الأفلاتوكسينات. ومن أهم هذه السموم وأكثرها خطورة على صحة الإنسان (Keerthiga & Kekuda & Raghavendra, 2017؛ Anand, 2014). تعد الأفلاتوكسينات من أخطر الملوثات الغذائية لما لها من تأثيرات مرضية مسرطنة وقابلية على إلحاق الضرر بالأنسجة المختلفة في الإنسان والحيوان وخصوصاً الكبد والكلية. ومن أكثر الفطور المنتجة للأفلاتوكسينات. بعض الأنواع التابعة لجنس *Aspergillus* (Shamsi *et al.*, 2017). كما يمكن أن تنتج الأفلاتوكسينات من قبل بعض الأنواع التابعة للجنسين *Alternaria* و *Penicillium* (Satish *et al.*, 2007؛ Keerthiga & Anand, 2014). لذا من الضروري حماية الإنسان والثروة الحيوانية من الأضرار الناتجة عن هذه السموم وذلك بالسيطرة على ظروف الإنتاج والتخزين للحد من نمو الفطور الممرضة وذلك باستخدام المبيدات الكيميائية على الرغم أن لهذه المبيدات الكيميائية العديد من التأثيرات الجانبية فضلا عن كونها من

https://doi.org/10.22268/AJPP-39.1.029038
© 2021 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

ملوثات البيئة فهي سامة ومسرطنة للإنسان والحيوان (Pawar, 2015). لذا أصبح من الضروري إيجاد بدائل لهذه المبيدات الكيميائية ولهذا اتجهت الدراسات الحديثة إلى استخدام المستخلصات النباتية بدلاً عن المبيدات الكيميائية للسيطرة على الآفات الزراعية ومنها الفطور المرافقة للحبوب التي تنتقل إلى الحقل وتصيب النباتات عند إنبات الحبوب أو في مرحلة البادرات وتؤدي إلى تقليل الإنتاج النباتي (Ravi *et al.*, 2019؛ Talapatra *et al.*, 2017؛ Baka, 2014).

يعد نبات الباذنجان (*Solanum melongena* L.) من نباتات الخضر المهمة وهو نبات حولي يبلغ طول جذوره في التربة 150–200 سم، ويصل ارتفاع النبات 40–150 سم. يصل طول الأوراق إلى 10–20 سم، والأزهار بيضاء إلى بنفسجية اللون، بينما تكون الثمار لحمية وذات نمو سريع إذ يكتمل نموها خلال 10–35 يوماً، وذلك بحسب الصنف والظروف البيئية السائدة (Yadav & Ashish, 2011). يحتوي نبات الباذنجان على العديد من المواد الفعالة مثل القلويدات والفلافونات والصابونيات (Saponins)، إذ وجدت هذه المواد في جميع أجزاء النبات مثل الحبوب والجذور والأوراق والسوق والثمار (Ghosh *et al.*, 2015؛ Singh *et al.*, 2016). ولقلة الدراسات حول التأثير المثبط لمستخلصات جذور الباذنجان في الأحياء المجهرية لمعرفة مدى تأثير هذه المستخلصات في بعض الفطو المرافقة لحبوب القمح للموسم الزراعي 2018/2017، والمخزونة في سايلو الحلة الجديد وسايلو الحلة القديم في مدينة بابل (لأول مرة ضمن المحافظة)، هدفت هذه الدراسة لإيجاد بدائل آمنة بيئياً بدلاً من استخدام المبيدات الكيميائية في تعفير الحبوب قبل الزراعة. شملت عزل وتشخيص الفطور المرافقة لحبوب القمح المحلية في محافظة بابل مع تقويم التأثير المثبط للمستخلص المائي والكحولي لجذور الباذنجان في السيطرة على التلوث الفطري في حبوب القمح المخزونة، فضلاً عن الكشف عن قابلية الفطور المعزولة على إنتاج الافلاتوكسينات.

مواد البحث وطرائقه

جمع حبوب القمح

تم جمع عينات حبوب القمح المحلية المستخدمة في هذه الدراسة من سايلو الحلة القديم وسايلو الحلة الجديد في مدينة بابل للموسم الزراعي 2018/2017 في شهر تشرين الثاني/نوفمبر 2018، بحيث تم جمع ثلاث عينات عشوائية وبواقع 1 كغ من كل موقع، وفق الطريقة العالمية لأخذ العينات. وضعت العينات في أكياس جديدة من البولي اثيلين واحكم إغلاقها مع عمل ثقوب للتهوية لتجنب موت الأجنة، ثم نقلت إلى المختبر لإجراء الدراسة عليها.

عزل الفطور المرافقة لحبوب القمح وتشخيصها

عزلت الفطور المرافقة لحبوب القمح، إذ قسمت الحبوب إلى مجموعتين كل منها 100 حبة. المجموعة الأولى طهرت سطحياً باستخدام محلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 1% لمدة ثلاث دقائق ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات، أما المجموعة الثانية فقد غسلت بالماء المقطر المعقم فقط، ونشفت بورق الترشيح المعقم وتركت في موضع الفحص المعقم فترة لكي تجف. بعدها زرعت الحبوب في أطباق زرعية حاوية على المستنبت الغذائي PDA (Potato dextrose agar) وبواقع 5 حبوب في كل طبق، وبثلاثة مكررات لكل مجموعة، وتركت الأطباق في الحاضنة عند حرارة 25 °س تحت ظروف تناوب ظلام وإضاءة. بعد أربعة أيام فحصت الأطباق لمعرفة الفطور النامية وبعد تشخيصها تم حساب النسب المئوية لترددها من خلال المعادلة التالية (Kekuda & Raghavendra, 2017):

$$\text{النسبة المئوية لتردد الفطر} = \frac{\text{عدد مستعمرات النوع الفطري}}{\text{العدد الكلي لمستعمرات الأنواع الفطرية}} \times 100$$

أعقب ذلك تنقية عزل الفطور على المستنبت الغذائي PDA وتم حفظ العزلات النقية بزراعتها على الوسط الغذائي نفسه وحضنها لمدة أسبوع عند حرارة 25°س، وبعدها حفظت في الثلاجة عند حرارة 4°س لحين الاستعمال. تم تشخيص الفطور المعزولة إلى مستوى النوع وذلك اعتمادا على المظهر الخارجي للمستعمرة (Morphological features) مثل الشكل واللون وقطر المستعمرة وأيضاً اعتماداً على الصفات المجهرية (Microscopic features) مثل شكل وحجم ولون وتركيب الحوامل والأبواغ وشكل الأبواغ الكونيدية وفق الأسس التصنيفية المعتمدة (جدول 1) (Samson *et al.*, 2014؛ Visagie *et al.*, 2014؛ Watanabe, 2002)، بعدها تم انتخاب ثلاث عزلات للفطور *Aspergillus niger*، *Penicillium notatum* Westling و *Fusarium oxysporum* Schltdl. لإجراء الدراسات عليها، والتي يمكن تلخيص صفاتها المظهرية والمجهرية على الشكل التالي:

أ) *Aspergillus niger*– مستعمراته قطنية بيضاء إلى صفراء تتحول إلى الأسود وتبدو على شكل مسحوق. الهيفات شفافة ومقسمة بحواجز، الحوامل الكونيدية طويلة ذات جدران ملساء تنشا من الخلية القاعدية، الحويصلة دائرية ذات رأس شعاعي. الأبواغ الكونيدية دائرية أحادية الخلية مرتبة على شكل Sterigmata. يبلغ طول الحامل الكونيدي 1 مم، والحويصلات بطول 55–75 ميكرومتر، بينما يبلغ قطر الكونيديا 3.5-5.7 ميكرون.

ب) *Penicillium notatum* - مستعمراته خضراء اللون. تتفرع الحوامل الكونيدية من ميسليوم شفاف ومقسم بحواجز. تنشا sterigmata من حامل الأبواغ الكونيدية المتفرعة على شكل فرشاة. الأبواغ الكونيدية بيضاوية الى شبة كروية الشكل ذات لون يتدرج من الأزرق إلى الأخضر المزرق والفيالدات ذات شكل قاروري متفرع.

ج) *Fusarium oxysporum* – مستعمراته شاحبة الى وردية اللون. الهيفات مقسمة بحواجز وشفافة. الحوامل الكونيدية قصيرة، نحيفة، أحادية او متفرعة غير منتظمة. الأبواغ الكونيدية شفافة وهي على نوعين، أبواغ كبيرة تتكون من اربعة خلايا ومنحنية او متقوسة عند النهايات وأبواغ صغيرة وحيدة الخلية بيضاوية تكون عادة مفردة. الأبواغ الكلاميدية ذات لون بني، كروية الشكل وعادة تكون مفردة.

جمع الأجزاء النباتية

تم الحصول على نبات الباذنجان من إحدى المزارع في مدينة بابل، وجمعت جذوره. غسلت الجذور باستعمال الماء العادي ثم الماء المقطر ثم تركت لتجف عند حرارة الغرفة، بعدها طحنت الجذور الجافة بمطحنة كهربائية وحفظ المسحوق بعبوات زجاجية جافة عند حرارة الغرفة لحين الاستعمال.

تحضير المستخلصات النباتية

حضر المستخلص المائي والكحولي لجذور نبات الباذنجان بالاعتماد على طريقة Sahana *et al.* (2018) على الشكل التالي: أخذ 10 غ من المسحوق الجاف وأضيف إليه 200 مل من المذيب (الماء المقطر للمستخلص المائي والكحول الإيثيلي 70% للمستخلص الكحولي) في دورق زجاجي سعة 500 مل. بعدها وضع الدورق على حمام مائي عند حرارة 40 °س لمدة 24 ساعة. رشح المحلول بعدها بوساطة أوراق ترشيح Whatman No.1 باستعمال قمع بخنر وتعريض الراشح للطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق، لترسيب الأجزاء النباتية العالقة وللحصول على محلول رائق. ركز الرائق باستعمال جهاز المبخر الدوار (Rotary vacuum evaporator) عند حرارة 40 °س لحين الحصول على سائل كثيف، وذلك لتسهيل إجراء عملية التجفيد فيما بعد، حفظت المستخلصات المركزة التي تم الحصول عليها من عملية التجفيد عند حرارة – 20 °س. وأعيد إذابة المستخلصات في المذيبات قبل كل تجربة وحفظت المستخلصات الناتجة في الثلاجة لحين الاستعمال عند حرارة 4 °س.

تحضير المحلول المركز

تم تحضير محلول مركز (Stock Solution) للمستخلصات المستخدمة في الدراسة وذلك بإضافة 4 غ من كل مستخلص في 100 مل من المذيب ليكون التركيز 40 مغ/مل، وعقم من خلال استخدام مرشح غشائي قياس مسامه 0.22 ميكرومتر كمحلول خزين. تم تحضير التراكيز 2.5، 5.0 و 10.0 مغ/مل لكل من المستخلصبن المائي والكحولي.

الكشف عن الفلافونات (Flavonoides)

أضيف 10 مل من المستخلص النباتي إلى 50 مل من الكحول الإيثيلي 95% ثم رشح المحلول وأشير إليه بالحرف A، بعدها أضيف 10 مل من الكحول الإيثيلي بتركيز 50% إلى 10 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH 50% وأشير إليه بالحرف B. بعد ذلك تم مزج كميات متساوية من المحلول A والمحلول B. يدل ظهور اللون الأصفر على وجود الفلافونات (Yadav & Ashish, 2011).

جدول 1. النسب المئوية لتردد الفطور في حبوب القمح في سايلوهات الحلة (القديم والجديد) في العراق. تمثل القيم في الجدول معدل ثلاث مكررات.
Table 1. Fungal frequency (%) in wheat grains stored in Hilla silos (old and new), in Iraq. Means in the table represent the average of three replicates.

الفطور المعزولة Isolated fungi	حبوب القمح من سايلو الحلة الجديد Wheat grains stored in the new Hilla Silo		حبوب القمح من سايلو الحلة القديم Wheat grains stored in the old Hilla silo		متوسط تردد الفطور Average of fungal isolates frequency
	غير المطهرة سطحياً Not surface-sterilized	المطهرة سطحياً Surface-sterilized	غير المطهرة سطحياً Not surface-sterilized	المطهرة سطحياً Surface-sterilized	
Aspergillus niger	54.77	26.16	54.16	45.38	45.12
Penicillium notatum	28.48	49.28	25.89	38.45	35.53
Fusarium oxysporum	16.62	24.30	19.92	16.17	19.25
متوسط السايلو Silo average	33.29	33.25	33.32	33.33	

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للسايلو 0.93، للفطور 0.80 وللتداخل 1.62.
LSD at P=0.05 for silo is 0.93, for fungi 0.80 and for interaction 1.62.

الكشف عن الغلايكوسيدات (Glycosides)

أخذ 1 مل من محلول المستخلص النباتي وأضيف إليها كاشف بندكت بمقدار خمس قطرات، وسخنت في حمام مائي عند حرارة 100 °س ولمدة 5 دقائق، ثم بردت الأنبوبة. يدل تكوين راسب أحمر على وجود المركبات الكلايكوسيدية (الشيخلي وآخرون، 1993).

الكشف عن الراتنجات (Resins)

أضيف 5 مل من المستخلص النباتي إلى 50 مل من الكحول الإيثيلي بتركيز 95%، ترك المحلول في حمام مائي بدرجة حرارة 100 °س لمدة دقيقتين، رشح المحلول ثم أضيف إليه 100 مل من الماء المقطر المحمض بحامض الهيدروكلوريك بتركيز 4%، إن ظهور عكرة في المحلول دليل على وجود الراتنجات (Yadav & Ashish, 2011).

الكشف عن القلويدات (Alkaloids)

غلي 10 مل من المستخلص النباتي مضافاً إلى 50 مل من الماء المقطر المحمض بـ 4% حامض الهيدروكلوريك، ورشح المحلول بعد تبريده ووضع 0.5 مل من المحلول في زجاجة ساعة وأضيف إليه بضع قطرات (2–5 قطره) من الكاشف دراجندروف (Dragendroff reagent). يدل تكون الراسب البرتقالي على وجود القلويدات (Singh *et al.*, 2016).

تأثير المستخلصات الخام في نمو الفطور

لتحديد فاعلية المستخلصات المائية والكحولية لجذور الباذنجان على نمو الفطور، اتبعت تقنية الغذاء المسموم (Sahana *et al.*, 2018). تم تحضير ثلاثة تراكيز لكلا المستخلصين المائي والكحولي وهي 2.5، 5.0 و 10.0 مغ/مل من المستنت الغذائي المعقم PDA ثم صبت في الأطباق. أما معاملة الشاهد فقد تضمنت أطباق بتري حاوية على المستنت الغذائي المعقم PDA من غير أية إضافة. بعد تصلب المستنت الغذائي في الأطباق، تم نقل قطعة قطرها نصف سم من مزارع نقية للفطور بعمر سبعة أيام ووضعت في منتصف الطبق وحضنت الأطباق عند حرارة 25 °س وبثلاثة مكررات لكل معاملة ولكل فطر من الفطور المختبرة. بعد ذلك تم قياس معدل نمو كل فطر في المعاملات المختلفة باستعمال المسطرة بعد وصول الغزل الفطري في معاملة الشاهد إلى حافة الطبق، وتم حساب النسب المئوية للتثبيط باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للتثبيط} = \frac{\text{معدل أقطار مستعمرة الفطر في أطباق الشاهد - معدل أقطار مستعمرة الفطر في أطباق المعاملة}}{\text{معدل أقطار مستعمرة الفطر في أطباق الشاهد}} \times 100$$

الكشف عن إنتاج الأفلاتوكسينات

حضرت أطباق حاوية على المستنت الزراعي PDA بعد تعقيمها بالمؤصدة، ثم تم تلقيح المستنت بالمستعمرات الفطرية من خلال نقل جزء من المستعمرة بقطر 0.5 سم إلى كل طبق باستخدام ناقل معقم. وضعت بعد ذلك الأطباق الملقحة بالحاضنة لمدة 4–7 أيام عند حرارة 25، 30 و 35 °س. أخرجت الأطباق من الحاضنة بعد انتهاء مدة الحضن وقلبت رأساً على عقب ثم أضيف في وسط كل غطاء من الأطباق محلول أمونيا 20% بواقع 0.2 مل لكل غطاء، ثم أعيدت للحاضنة لمدة 3–7 أيام عند درجات الحرارة نفسها وبثلاثة مكررات لكل فطر عند كل درجة حرارة. أما أطباق معاملة الشاهد فتركت من غير أية إضافة، وتمت مراقبة الأطباق خلال هذه المدة لملاحظة تغير لون قواعدها، فإذا تغير لون قاعدة المستعمرة إلى اللون الأحمر دل ذلك على أن الفطر له القابلية على إنتاج الأفلاتوكسينات، وتشير شدة اللون على تركيز الأفلاتوكسينات (Nikolic *et al.*, 2017).

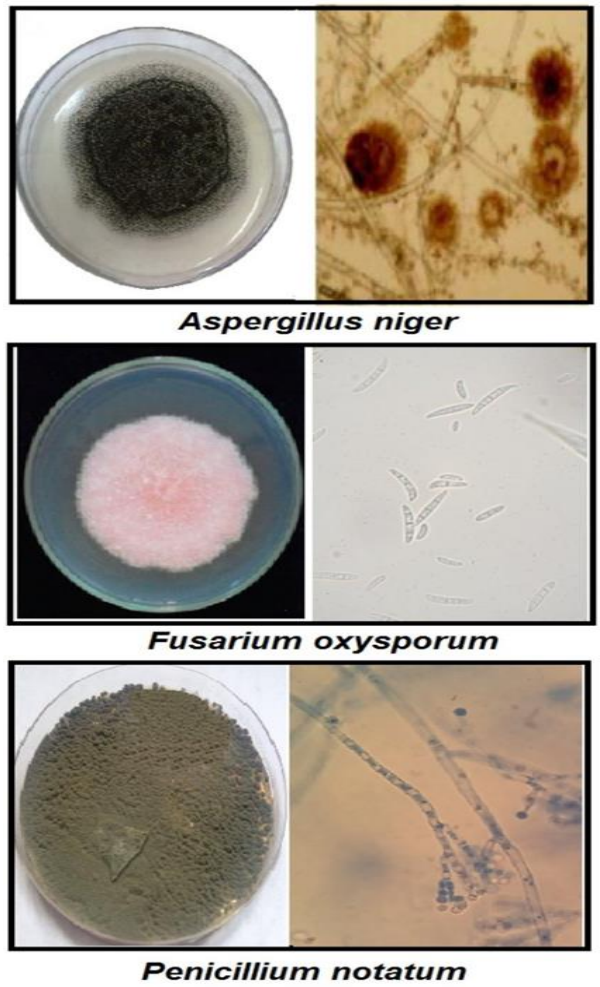
التحليل الإحصائي

تم عمل كل التجارب بواقع ثلاث مكررات لكل تجربة. نفذت الاختبارات وفق التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكرات لكل معاملة. تم التعبير عن نتائج التجارب بشكل "المعدل الحسابي ± الانحراف المعياري". استخدم اقل فرق معنوي للبحث عن وجود الفروق المعنوية بين المعاملات المختلفة باستعمال البرنامج الاحصائي الشامل (SPSS) عند مستوى احتمالية 5%.

النتائج

عزل وتشخيص الفطور

عزلت أنواع من الفطور المرافقة لحبوب القمح وتم تشخيصها وكانت: *A. niger*، *F. oxysporum* و *P. notatum* (شكل 1). يبين جدول 1 وجود بعض الفروق المعنوية في النسب المئوية لتردد الفطور التي تم تشخيصها في معاملتي الحبوب غير المطهرة سطحياً والحبوب المطهرة سطحياً ولكلتا المجموعتين من الحبوب (سايلو الحلة الجديد وسايلو الحلة القديم). وجد أن النسب المئوية للحبوب الملوثة بالفطور في معاملة الحبوب غير المطهرة سطحياً هي الأعلى بالمقارنة مع معاملة الحبوب المطهرة سطحياً. ويعزى سبب ذلك لكون مادة هايبوكلورات الصوديوم مادة معقمة ولكن يقتصر تأثيرها بشكل مباشر على الفطور المحمولة على الغلاف الخارجي للحبوب ولا تؤثر في الفطور التي ترافق الحبوب من الداخل أو التي تصيب جنين البذرة.



شكل 1. المستعمرات النقية (اليسار) للفطور المعزولة النامية على المستنبت الزرعي PDA والصفات المجهرية (اليمين) لها.

Figure 1. Pure colonies (left) appearance of the fungi isolated on PDA media and their microscopic characteristics (right).

الكشف الكيميائي عن بعض المواد الفعالة في جذور الباذنجان

أظهرت نتائج الكشف الكيميائي احتواء المستخلصين المائي والكحولي لجذور الباذنجان على عدد من المواد الفعالة (جدول 2) مثل الفلافونات والقلويدات.

تأثير المستخلصين المائي والكحولي لجذور الباذنجان في نمو القطور

أظهرت نتائج تأثير المستخلصين المائي والكحولي لجذور الباذنجان في تثبيط نمو جميع الفطور المعزولة من حبوب القمح بشكل معنوي عند مستوى احتمال 5%، وتناسب قياس أقطار المستعمرات الفطرية عكسيا مع تركيز المستخلص. وأظهرت النتائج تفوق المستخلص الكحولي على المستخلص المائي في تثبيط نمو القطور المختبرة في المعاملات المختلفة (جدول 3). فقد بلغ معدل قطر مستعمرات الفطور في حدود 8.33–30.00 مم وبنسب تثبيط 66.66–91.11% في معاملات المستخلص الكحولي مقارنة مع معاملات الشاهد لهذه الفطور التي كان قطرها بمعدل 90.00 ملم. أما بالنسبة للمستخلص المائي فقد بلغ قياس قطر مستعمرات الفطور 12.33–36.33 مم وبنسب تثبيط 60–86.66% مقارنة مع معاملات الشاهد لهذه الفطور التي كان قطرها بمعدل 90.00 مم.

جدول 2. الكشف الكيميائي عن بعض المواد الفعالة في المستخلصين المائي والكحولي لجذور الباذنجان.

Table 2. Chemical detection of some active substances in aqueous and alcohol extracts of eggplant roots.

المستخلص الكحولي Alcohol extract	المستخلص المائي Aqueous extract	المواد الفعالة Active substances	
-	-	Glycosides	الغلايكوسيدات
+	+	Flavonoides	الفلافونات
-	-	Resins	الراتنجات
+	-	Alkaloids	القلويدات

+ وجود المادة الفعالة، - عدم وجود المادة الفعالة.

+ Active substance present, - active substance absent.

الكشف عن إنتاج الأفلاتوكسينات

تم اختبار قابلية الفطور المعزولة من حبوب القمح على إنتاج السموم الفطرية (الأفلاتوكسينات) باستخدام محلول الأمونيا 20%، إذ بمجرد ملامسة سطح المستعمرة الفطرية لبخار الأمونيا يتغير لون قاعدتها إلى اللون الأحمر وبدرجات شدة متباينة اعتماداً على كمية الأفلاتوكسين المنتج (صالح وآخرون، 2009). بينت النتائج قدرة الفطرين *A. niger* و *P. notatum* على إنتاج الأفلاتوكسينات عند حرارة 35 °س، في حين أظهرت النتائج عدم قدرة الفطر *F. oxysporum* على إنتاج الأفلاتوكسينات بشكل واضح.

المناقشة

تتفق هذه النتائج مع ما ذكره سعدون (2005) الذي أكد على تأثير مادة هايبوكلورات الصوديوم في الفطور المحمولة خارجياً على غلاف الحبة دون التأثير في الفطور المحمولة داخل غلاف البذرة أو التي تصيب الجنين. كما وجد أن النسب المئوية لتردد الفطر *A. niger* هي الأعلى في الحبوب غير المطهرة سطحياً بالمقارنة مع الفطور المعزولة الأخرى، والتي بلغت 54.80%. وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Acevedo *et al.* (1994) وكذلك سرحان وآخرون (2001) في أن *A. niger* هو من الفطور المعزولة من الحبوب وبنسب عالية. وتعزى هذه النتائج إلى قابلية فطر *A. niger* على النمو عند محتوى رطوبي ضعيف ويتحمل ظروف

الجفاف وعدم وجود الماء الحر ودرجات الحرارة المنخفضة وتكون هذه العوامل غير ملائمة لنمو العديد من الفطور الأخرى المرافقة للحبوب (Agarwal & Sinclair, 1997). كما أشار محمد وحميد (2016) إلى أن الفطر كان موجودا في جميع العينات المدروسة من حبوب القمح المستوردة والمحلية في محافظة كربلاء، العراق. كما أشار صالح وآخرون (2009) إلى أن 70% من عينات القمح كانت ملوثة بأنواع مختلفة من فطر *Aspergillus*. بينما أشار خلدون (2012) إلى أنه تم عزل فطور *A. niger*، *Penicillium* sp. و *Fusarium* sp. من حبوب القمح المطهرة وغير المطهرة سطحياً. كما تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Agrios (1988) الذي أكد على أن العديد من الحبوب ومنها حبوب القمح تصاب بالفطر *Aspergillus* وبنسب عالية وأن تأخير مدة الحصاد يزيد من تعرض الحبوب للأضرار، وأكد على أن أنواع الجنس *Aspergillus* والعديد من الفطور الأخرى تهاجم الحبوب في الحقل عن طريق غزو الجنين وباقي أجزاء البذرة.

أما بالنسبة لفطور *Penicillium* و *Fusarium* فقد بلغت النسب المئوية لترددها 28.48 و16.62%، على التوالي. تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Agarwal & Sinclair (1997) اللذين أشارا إلى أن الفطرين *Penicillium* و *Fusarium* هما من الفطور المرافقة للحبوب المخزونة. بينت نتائج هذه الدراسة أن النسب العالية لتلوث حبوب القمح بالفطور، لاسيما بالفطر *Aspergillus*، تشكل عاملاً مهدداً للصحة العامة لما لهذا الفطر من قابلية على إنتاج الأفلاتوكسينات، وهي سموم ضارة للإنسان، فالجرعات العالية منها قاتلة والجرعات القليلة تكون مسرطنة ومطفرة.

جدول 3. تأثير المستخلصات المائية والكحولية لجذور الباذنجان في النمو القطري للفطور *Aspergillus niger*، *Penicillium notatum* و *Fusarium oxysporum* في المستنبت الزرعي PDA. تمثل قيم المعدلات في الجدول ثلاث مكررات ± الخطأ القياسي.

Table 3. Effect of aqueous and alcohol extracts of eggplant roots on the growth of *Aspergillus niger*, *Penicillium notatum* and *Fusarium oxysporum* grown on PDA medium. Mean values in the table represent 3 replicates ± standard error (SE).

متوسط التركيز (مغ/مل) Average concentration (mg/ml)	المستخلص الكحولي Alcohol extract		المستخلص المائي Aqueous extract		التركيز(مغ/مل) Concentration (mg/ml)
	التثبيط (%) Inhibition (%)	قطر المستعمرة (مم) Colony diameter (mm)	التثبيط (%) Inhibition (%)	قطر المستعمرة (مم) Colony diameter (mm)	
					Aspergillus niger
63.61	66.27	0.99±30.00	60.96	0.96±35.66	2.5
71.68	76.13	0.32±22.33	67.23	0.75±29.00	5
87.41	91.15	0.66±8.33	83.70	0.32±15.66	10
0.00	0.00	90.00±0.00	0.00	90.00±0.00	الشاهد Control
		58.38		52.97	متوسط المستخلصين Mean of the two extracts
					Penicillium notatum
67.22	73.77	0.51±24.00	60.67	0.96±36.33	2.5
78.71	82.68	0.66±16.33	74.74	15.00±23.00	5
87.77	88.66	0.73±10.00	86.88	0.72±12.33	10
0.00	0.00	90.00±0.00	0.00	90.00±0.00	الشاهد Control
		61.28		55.57	متوسط المستخلصين Mean of the two extracts
					Fusarium oxysporum
76.69	81.74	0.44±17.66	71.64	0.51±26.0	2.5
81.13	84.86	0.51±14.00	77.39	0.87±20.6	5
88.97	91.01	0.32±8.66	86.93	0.37±12.0	10
0.00	0.00	90.00±0.00	0.00	90.00±0.00	الشاهد Control
		64.40		58.99	متوسط المستخلصين Mean of the two extracts

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%: *Aspergillus niger* (للتراكيز 0.55، للمستخلصين 0.39 وللتداخل 0.77)؛ *Penicillium notatum* (للتراكيز 0.64، للمستخلصين 0.45 وللتداخل 0.91)؛ *Fusarium oxysporum* (للتراكيز 0.64، للمستخلصين 0.45 وللتداخل 0.90)

LSD at P=0.05: *Aspergillus niger* (for concentrations 0.55, for extracts 0.39 and for interaction 0.77); *Penicillium notatum* (for concentrations 0.64, for extracts 0.45, and for interaction 0.91); *Fusarium oxysporum* (for concentrations 0.64, for extracts 0.45 and for interaction 0.90).

أظهرت النتائج احتواء مستخلصات جذور الباذنجان على الفلافونات والقلويدات وهذا ما أكدته دراسات سابقة (Yadav & Ashish, 2011 ؛Torres *et al.*, 2001) التي أشارت إلى احتواء الأجزاء المختلفة لنبات الباذنجان على هذه المواد الفعالة. وأشار Sharma *et al.* (2011) إلى فعالية مستخلصات الأجزاء المختلفة لنبات الباذنجان ضد البكتريا والفطور وذلك لاحتوائها على العديد من المواد الفعالة ومن أهمها الفلافونات والصابونيات.

اشار Torres *et al.* (2001) إلى احتواء أجزاء مختلفة من نبات الباذنجان على العديد من المواد الفعالة ذات التأثير المضاد لنمو الفطور، إذ تحتوي على الفلافونات والصابونيات التي لها القابلية على الذوبان في المحاليل المائية والكحولية. كما وجد أن لبذور نبات الباذنجان القابلية على مقاومة الإصابة بفطور المخازن عند خزنها لمدة زمنية طويلة وذلك لاحتوائها على العديد من المواد الفعالة مثل القلويدات والصابونيات والمركبات الفينولية التي تعمل على حمايتها واحتفاظها بحيويتها (Ismail, 1997). بين Keukens *et al.* (1995) إن آلية عمل الصابونين الموجود في جذور الباذنجان تعتمد على تكوين معقدات مع السيترولات في غشاء الخلية الفطرية وهو ما يؤدي إلى فقدان الغشاء لوظيفته. كما أشار Mason & Wasserman (1987) أن الفينولات الموجودة في المستخلص النباتي تعمل على تثبيط الإنزيمات كونها مركبات مؤكسدة، وقد تتفاعل مع مجموعة السلفاهايدرال (SH) أو من خلال الكثير من التفاعلات غير المتخصصة مع البروتينات. كما أوضح Pelezar *et al.* (1986) أن الفينولات تؤدي دورها في تغيير طبيعة البروتينات والإضرار بالأغشية من خلال ارتباطها بالمواقع الفعالة للأنزيمات الخلوية بوساطة مجاميع الهيدروكسيل فيها التي لها القدرة على تشكيل أواصر هيدروجينية مع تلك المواقع أكثر من المادة الأساس وبالتالي قد تثبط واحدة أو أكثر من التفاعلات الأيضية الضرورية التي تسيطر عليها تلك الأنزيمات، وهو ما يؤثر في الخلية الفطرية.

تجدر الإشارة هنا إلى أن التفاوت في مدى تأثر الفطور بالمستخلصات النباتية المستخدمة قد يعود إلى طبيعة الفطر من حيث التركيب وسمك أغشيته الخلوية ومحتواه من الدهون والبروتينات وعلاقة ذلك بآلية عمل المركبات الفعالة لتلك المستخلصات. إذ أن تأثير المستخلصات على الفطور قد يكون نتيجة لإحداث تشوهات في أغشيتها وتراكيبها الداخلية (Tabata & Honda, 1982). إن ارتفاع تأثير المستخلص الكحولي مقارنة بالمستخلص المائي قد يرجع إلى أن المستخلص الكحولي يكون أكثر احتواء على المواد الفعالة من المستخلص المائي والسبب في ذلك هو قابلية المستخلص الكحولي العالية على إذابة أكثر من مادة فعالة واحدة، وأيضاً احتواء المستخلص الكحولي على نسبة من الماء وهو ما يؤدي إلى إذابة المواد الفعالة التي لها القابلية على الذوبان في الماء وفي الكحول (حسين، 1981).

جاءت هذه النتائج متوافقة مع عدد من الدراسات التي اشارت إلى قابلية بعض العزلات التي تعود للفطر *A. niger* على إنتاج الافلاتوكسينات. كما تتفق هذه النتائج مع ما وجده Ounleye & Olaiya (2015) اللذان توصلا إلى أن عزلات الفطر *A. niger* لها القابلية على إنتاج الافلاتوكسن، ويتفق هذا أيضاً مع ما نشره صالح وآخرون (2009) الذين درسوا تباين درجات الحرارة على قابلية الفطور في إنتاج الأفلاتوكسينات، ووجدوا أن معظم الفطور التي لها القدرة على إنتاج الأفلاتوكسينات بدرجات متفاوتة عند استخدام درجات حرارة مختلفة، وأن جميع العزلات المأخوذة من عينات القمح لها القابلية على إنتاج الأفلاتوكسين. بالإضافة إلى ذلك فقد ذكر عبد الله (2001) أن الحرارة 35 °س هي أفضل درجة لإنتاج الأفلاتوكسينات مما يتفق ما جاء في هذه الدراسة. أما العزلات التي أعطت نتائج سلبية في إنتاج الأفلاتوكسينات، فقد يكون السبب راجع إلى تأثير التباين في درجات الحرارة أو يعود لعدم قدرتها على إنتاج مثل هذه المواد أو إنها تنتجها بكميات ضئيلة جداً لم نتمكن من الكشف عنها بالتقنية التي استخدمت، وبالتالي يجب استخدام طرق أكثر حساسية (Abbas *et al.*, 2004). وأشار Frisvad *et al.* (2007) بأن بعض عزلات الفطر *A. niger* لها القابلية على إنتاج fumonisin B_2 و الـ ochratoxin اللذان يعتبران من السموم الفطرية المسرطنة. وهذه المصادر تشير إلى خطورة وجود فطر *A. niger* في حبوب القمح لما لهذا الفطر من قابلية على إنتاج العديد من السموم الفطرية المسرطنة.

Abstract

Kadhim, I.J., F.H. Kareem and S.H. Segar. 2021. Effect of Eggplant Root Extracts on the Growth of Storage Fungi of Wheat Grains and Their Ability for Aflatoxin Production in Babylon Silos in Iraq. Arab Journal of Plant Protection, 39(1): 29-38.

Seed-borne fungi adversely affect seed germination and seedling vigor and results in economic loss to farmers. In the present study, the antifungal activity of aqueous and alcohol extracts from eggplant (*Solanum melongena* L.) roots against fungi isolated from local wheat grains stored in the old Hilla silo and the new Hilla silo in Babylon, Iraq were investigated during the growing season 2017-2018 by using the poisoned food technique. The ability of the isolated fungal species for aflatoxins production was assayed. The results obtained showed that the aqueous extract contained flavonoids, whereas the alcohol extract contained flavonoids and alkaloids. Three fungal species associated with stored wheat grains were isolated, namely: *Aspergillus niger*, *Penicillium notatum* and *Fusarium oxysporum*. It was found that the extracts had a significant inhibitory effect on the growth of these fungi grown on potato dextrose agar medium compared with the control at P=0.05. At a concentration

of 10 mg/ml, the alcohol extract had a significantly higher inhibition rate which reached 91.11, 88.88 and 91.11%, on the three fungi, respectively, as compared to 86.66, 86.66 and 83.33% for the aqueous extract, respectively. The results also showed that *Aspergillus niger* and *Penicillium notatum* were able to produce aflatoxins.
Keywords: Aflatoxins, alcohol extract, aqueous extract, flavonoids.
Affiliation of authors: ***I.J. Kadhim, F.H. Kareem and S.H. Segar, Biological Control Techniques Department, Technical College, Al-Furat Al-Awsat Technical University, Al Musayeb, Babylon, Iraq, Email: com.emn3@atu.edu.iq***

References

Abbas, H.K, R.M. Zablotowicz, M.A. Weaver, B.W. Horn, W. Xie and W.T. Shier. 2004. Comparison of cultural and analytical methods for determination of aflatoxin production by Mississippi Delta *Aspergillus* isolates. Canadian Journal of Microbiology, 50(3): 193-199. https://doi.org/10.1139/w04-006

Acevedo, I.G., W. Gambale, B. Correa, R. Almeida and V. Souza. 1994. Mycoflora and aflatoxigenic species of *Aspergillus* spp. isolated from stored maize. Revista Microbiologia, 25(2): 46-50.

Agarwal, V. and R. Sinclair. 1997. Principles of Seed pathology. CRC/Lewis publishers, 2nd ed. Boca Ratón. USA. 539 pp.

Agrios, G. 1988. Plant Pathology. 3rd edition. Academic Press. New York. 845 pp.

Baka, Z.M. 2014. Biological control of the predominant seed-borne fungi of tomato by using plant extracts. Journal of Phytopathology and Pest Management, 1(3): 10-22. https://doi.org/10.21276/sjavs

Bandh, S.A., A.N. Kamili and B.A. Ganai. 2011. Identification of some *Penicillium* species by traditional approach of morphological observation and culture. African Journal of Microbiology Research, 5(21): 3493-3496. https://doi.org/10.5897/AJMR11.677

Frisvad, J.C., J. Smedsgaard, R.A. Samson and T.O. Larsen. 2007. Fumonisin B_2 Production by *Aspergillus niger*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(23): 9727-9732. https://doi.org/10.1021/jf0718906

محمد، بان طه وزينب لطيف حميد. 2016. عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب القمح ومقاومته كيميائيا. مجلة كربلاء للعلوم الزراعية، 3(2): 100-113.

*[**Muhammad, Ban Taha and Zainab Latif Hamid.** 2016. Isolation and chemically resistant fungi associated with wheatgrass. Karbala Journal of Agricultural Sciences, 3(2): 100-113. (in Arabic).]*

صالح، طلال حسين، علي عبد الواحد قاسم وغسان مهدي داغر. 2009. تشخيص أنواع الأسبرجلس في حبوب الذرة والرز والقمح في ميسان واختبار قدرتهاعلى إفراز الأفلاتوكسين على أوساط مختلفة. مجلة ميسان للدارسات الأكاديمية، 8(15): 200-210.

*[**Saleh, Talal Hussein, Ali Abdul Wahid Qassem and Ghassan Mahdi Dagher.** 2009. Diagnosis of Aspergillus species in corn, rice and wheat in Maysan and testing its ability to secrete aflatoxin in different media. Maysan Journal for Academic Studies, 8(15): 200-210. (in Arabic).]*

الشيخلي، محمد عبد الستار، فريال حسن العزاوي وحسن فياض. 1993. الكيمياء التحليلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. الجامعة المستنصرية. 85 صفحة.

*[**Al-Sheikhly, Muhammad Abdul-Sattar, Faryal Hassan Al-Azzawi and Hassan Fayyad.** 1993. Analytical Chemistry. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Mustansiriya University. 85 pp. (in Arabic).]*

حسين، فوزي طه قطب. 1981. النباتات الطبية: زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر. الرياض، المملكة العربية السعودية. 92 صفحة.

*[**Hussein, Fawzi Taha Qotb.** 1981. Medicinal plants: their cultivation and their components. Mars Publishing House. Riyadh, Saudi Arabia. 92 pp. (in Arabic).]*

خلدون، ياسر محسن. 2012. تأثير بعض الفطريات المرافقة لبدور بعض اصناف القمح والشعير على النسب المئوية للإنبات ومكافحتها إحيائياً. مجلة ذي قار للبحوث الزراعية، 1(1): 149-154.

*[**Khaldoun, Yasser Mohsen.** 2012. The effect of some fungi associated with the role of some wheat and barley varieties on germination percentages and their biological control. De Qar Journal of Agricultural Research, 1(1): 149-154. (in Arabic).]*

سرحان، عبد الرضا طه، خلدون ياسر محسن وعبد الأمير سمير سعدون. 2001. دراسة كفاءة حبوب القمح والشعير في عدة مناطق في محافظتي القادسية وواسط. مجلة القادسية، 6(2): 83-94.

*[**Sarhan, Abd Al-Ridha Taha, Khaldoun Yasser Mohsen and Abdel Amir Samir Saadoun.** 2001. Study of the efficiency of wheat and barley grains in several regions in the governorates of Al-Qadisiyah and Wasit. Al-Qadisiyah Magazine, 6(2): 83-94. (in Arabic).]*

سعدون، عبد الأمير سمير. 2005. استخدام مسحوق جذور الجت وهايبوكلورات الصوديوم كبدائل عن استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة الفطريات المرافقة لبذور القمح قبل الزراعة. مجلة القادسية، 10(1): 86-98.

*[**Saadoun, Abdel Amir Samir.** 2005. The use of jet root powder and sodium hypochlorate as alternatives to the use of chemical pesticides to control the fungi associated with wheat seeds before planting. Al-Qadisiyah Journal, 10(1): 86-98. (in Arabic).]*

عبد الله، محمد محسن. 2001. دراسة حول الفطريات الانتهازية المصاحبة لالتهابات الأذن الوسطى في محافظة القادسية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القادسية، العراق. 102 صفحة.

*[**Abdullah, Muhammed Mohsin.** 2001. A study on opportunistic fungi associated with middle ear infections in Al-Qadisiyah governorate. Master Thesis, College of Education, Al-Qadisiyah University, Iraq. 102 pp. (in Arabic).]*

المراجع

phytopathogenic fungi *Aspergillus* spp. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 14(1): 1-7. https://doi.org/10.9790/3008-1401020107

Sahana, B.K., G.S. Priyanka, S.H. Kavya, R. Shwetha, K.S. Vinayaka and T.R. Prashith. 2018. Antifungal activity of some botanical extracts against seed-borne *Penicillium* species. Journal of Medicinal Plants Studies, 6(6): 91-94.

Samson, R., C.M. Visagie, J. Houbraken, S.B. Hong, V. Hubka, C.H. Klaassen, G. Perrone, K.A. Seifert, A. Susca, J.B. Tanney, J. Varga, S. Koscube, G. Szigeti, T. Yaguchi and J. Frisvad. 2014. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. Studies in Mycology, 78: 141-173. https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.07.004

Satish, S., D.C. Mohana, M.P. Raghavendra and K.A. Raveesha. 2007. Antifungal activity of some plant extracts against important seed borne pathogens of *Aspergillus* sp. Journal of Agricultural Technology, 3(1): 109-119.

Schalchli, H., F. Pardo, E. Hormazábal, R. Palma, J. Guerrero and E. Bensch. 2012. Antifungal activity of wheat root exudate extracts on *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* growth. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12(2): 329-337. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162012000200012

Seth, K., S. Alamand and D. Shukala. 2014. Efficacy of plant extracts on the germination of wheat seeds. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7(8): 72-76.

Shamsi, M., S. Hosen and M. Morshed. 2017. *In vitro* efficacy of plant extracts on seed germination and fungal infection of six varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.). Bioresearch Communications, 3(2): 415-421.

Sharma, K., R. Saikia, J. Kotoky, C. Kalita and R. Devi. 2011. Antifungal activity of *Solanum melongena* L, *Lawsonia inermis* L. and *Justicia gendarussa* B. against dermatophytes. International Journal of PharmTech Research, 3(3): 1635-1640.

Singh, T., V. Ravi Kumar, N. Bhavani, D. Pravallika, K. Roja and V. Pravallika. 2016. *In vitro* insecticidal activity of *Solanum melongena*. European Journal of Pharmaceutical and Medical Research, 3(5): 420-422.

Tabata, A. and M. Honda. 1982. Antidermatophytic substance from *Sophora angustifolia*. Planta Medica, 46(1): 122-123. https://doi.org/10.1055/s-2007-970034

Talapatra, K., A. R. Das, A. K. Saha and P. Das. 2017. *In vitro* antagonistic activity of a root endophytic fungus towards plant pathogenic fungi. Journal of Applied Biology and Biotechnology, 5(2): 068-071. https://doi.org/10.7324/JABB.2017.50210

Thenmozhi, K., M. Saradha, S. Manian and S. Paulsamy. 2013. *In vitro* antimicrobial potential of root extracts of the medicinal plant species, *Emilia sonchifolia* (Linn.) DC. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 6(3): 149-151.

Ghosh, M., S. Tilawale, N. Nadaf and J. Sitap. 2015. Antimicrobial activity of the leaf extracts of *Solanum melongena* L. (the green variety). International Journal of Pharma Research and Review, 4(3): 1-5.

Hafizi, R., B. Sallehand and Z. Latiffah. 2013. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. Brazilian Journal of Microbiology, 44(3): 959-968. https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000300047

Ismail, A. 1997. Studies on the storage of eggplant seeds. Egyptian Journal of Agricultural Research, 75(3): 731-742.

Jama, A., I. Ahmed, M. Kamal and Y. Isse. 2018. Effects of selected plant extracts on seed borne fungi and seedling parameters of wheat. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 11(5): 48-53. https://doi.org/10.9790/2380-1105024853

Keerthiga, M. and P. Anand. 2014. Antifungal activity of *Geodorum densiflorum* (Lam.) Schltr. against pathogenic fungi. American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics, 2(12): 1456-1461.

Kekuda, T.R.P. and L. Raghavendra. 2017. Antifungal activity of *Helichrysum buddleioides* DC. against seed borne fungi. EC Microbiology, 6(2): 54-59.

Keukens, E.J., T. Vrije, B. Van, P. Waard, H. Plasmma, F. Thiel, V. Chupin, W. Jongen and B. Kruijff. 1995. Molecular basis of glycoalkaloid induced membrane disruption. Biochimica et Biophysica Acta, 1240(2): 216-228. https://doi.org/10.1016/0005-2736(95)00186-7

Mason, T. and B. Wasserman. 1987. Inactivation of red beet beta-glucan synthase by native and oxidized phenolic compounds. Phytochemistry, 26(2): 2197-2202. https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)84683-X

Nikolic, M.V., S.Ž. Stankovic and I.J. Savic. 2017. Comparison of methods for determination of the toxigenic potential of *Aspergillus parasiticus* sp. and *Aspergillus flavus* L. isolated from maize. Matica Srpska Journal of Natural Science, 133: 95-104. https://doi.org/10.2298/ZMSPN1733095N

Ounleye, A.O. and G.A. Olaiya. 2015. Isolation, identification and mycotoxin production of some mycoflora of dried stockfish (*Gadus morhua*). Academic Journal of Science, 4(1): 345-363.

Pawar, B.T. 2015. Antifungal activity of some seed extracts against seed-borne pathogenic fungi. International Archive of Applied Sciences and Technology, 6(2): 44-46. https://doi.org/10.15515/iaast.0976-4828.6.2.4446

Pelezar, J., C. Chan and N. Krieg. 1986. Microbiology. Mcgraw-Hill, 5th edition. New York. 926 pp.

Perelló, A., M. Gruhlke and A. Slusarenko. 2013. Effect of garlic extract on seed germination, seedling health, and vigour of pathogen-infested wheat. Journal of Plant Protection Research, 53(4): 317-323. https://doi.org/10.2478/jppr-2013-0048

Ravi, V., A. Pandian, R. Renuga O. Sivapriya and P. Vijayakanth. 2019. Antifungal activity of fruit extracts of *Flueggea leucopyrus* Willd. against

Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi:morphologies of cultured fungi and key to species. Second Edition. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. 504 pp. https://doi.org/10.1201/9781420040821

Yadav, S. and S. Ashish. 2011. Analgesic activity of root extract of *Solanum melongena* Linn root. International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy, 2(5): 1615-1617.

Torres, L.D., C.V. Ortinero and J.J. Monserate. 2001. Investigation of selected agricultural products and wastes in Region III as sources of natural products and pulp. Nueva Ecija CLSU, 2: 1-2.

Visagie, C., J. Houbraken, J. Frisvad, S. Hong, C. Klaassen, G. Perrone, T. Yaguchi and R. Samson. 2014. Identification and nomenclature of the genus *Penicillium*. Studies in Mycology, 78: 343-371. https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.001

Received: July 25, 2019; Accepted: March 12, 2021

تاريخ الاستلام: 2019/7/25؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/3/12