فاعلية مستخلصات نبات الختمية الدمشقية (*Alcea damascena*) على نوعي الفطور *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*

نور الجوجو[1*]، رندة أبو طارة[1] وعهد أبو يونس[2]

(1) قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية؛ (2) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: noor.aljojo@damascusuniversity.edu.sy

الملخص

الجوجو، نور، رندة أبو طارة وعهد أبو يونس. 2026. فاعلية مستخلصات نبات الختمية الدمشقية (*Alcea damascena*) على نوعي الفطور *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*. مجلة وقاية النبات العربية، 44(3):416–422. https://doi.org/10.22268/AJPP-001416

باتت السموم الفطرية (الأفلاتوكسينات) تمثل مصدر قلق كبير لسلامة الأغذية وأمنها بسبب آثارها الصحية والاقتصادية السلبية، فأصبح من الضروري صياغة استراتيجيات جديدة لتخفيف الآثار المرتبطة بالتلوث بهذه السموم على الصحة العامة والجودة والقيمة الغذائية للأغذية والأعلاف. تناولت هذه الدراسة تقييم فاعلية المستخلصات الميثانولية لكلٍّ من أوراق وأزهار وبذور نبات الختمية الدمشقية (*Alcea damascena*) في تثبيط النمو والتأثير على عدد أبواغ الفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus* المفرزة للسموم الفطرية. أبدت هذه المستخلصات نسبة التثبيط الأعلى لنمو فطر *A. niger* عند التركيز 200 مغ/مل بعد الحضن لمدة 6 أيام لكل المستخلصات، وبلغت نسبة التثبيط الأعلى لنمو فطر *A. flavus* عند التركيز 200 مغ/مل بعد التحضين لمدة 6 أيام أيضاً بالنسبة لمستخلصي الأوراق والبذور، وفترة تحضين لمدة 72 ساعة بالنسبة لمستخلص الأزهار بالتركيز نفسه. حظيت الأوراق بتحقيق أعلى نسبة من الفاعلية ضد الفطرين بنسب بلغت 22.41 و 40.24% لكلٍ من *A. niger* و *A. flavus*، على التوالي. أما من حيث التأثير على العدد البوغي، أبدى التركيز 100 مغ/مل أعلى فاعلية ضدّ الفطرين، وكان مستخلص الأوراق هو الأعلى تأثيراً ضدّ الفطر *A. niger* بنسبة بلغت 82.60%، وكذا مستخلص البذور كان الأعلى تأثيراً ضد فطر *A. flavus* بنسبة بلغت 56.89%. بيّنت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة إمكانية استعمال المستخلص الميثانولي لنبات الختمية الدمشقية كبديل آمن في تثبيط نمو فطور *A. niger*، *A. flavus* المفرزة للسموم الفطرية.

كلمات مفتاحية: الختمية الدمشقية، المستخلصات الميثانولية، *Aspergillus niger*، *Aspergillus flavus*.

المقدمة

تعدّ السموم الفطرية (Aflatoxins) مستقلبات ثانوية تنتجها الفطور من الجنس *Aspergillus*، والتي يمكن أن تتطور بشكل طبيعي في الحبوب، وتستهدف بشكل رئيسي الكبد والكلى مسببة حالاتٍ من التسمم وتليفاً بالكبد (Ayub & Sachan, 1997)، صُنفت هذه السموم من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) بكونها ضمن المجموعة الأولى للمواد المسببة للسرطان نظراً لتنوع بنيتها الكيميائية (IARC, 1993)، وقد تبيّن أنّ لها آثاراً ضارة على البشر والحيوانات بجميع أعمارها، فعلاوةً عن الأمراض التي تسببها هذه السموم للبشر، فقد تبيّن أيضاً أنّ الحيوانات التي تتغذى على الأعلاف الملوثة بجرعات عالية من الأفلاتوكسينات تصاب بأضرارٍ عديدة، مسببةً انخفاضاً في إنتاجيتها وقدرتها على التكاثر، كما و تسبب انخفاضاً في القيمة الغذائية وجودة الأغذية والأعلاف وسلامتها (Luo *et al*., 2018)، فضلاً عن التكاليف العالية المترتبة على معالجة الأضرار الناتجة عنها؛ حيثُ تعتمد الطرائق الكيميائية المستعملة للقضاء عليها على استعمال مواد كيميائية تسبب تلوث البيئة ومخاطر صحية جسيمة. كما تؤثر على التوازن البيئي الطبيعي (Yassin *et al.,* 2011)، إضافةً إلى عدم فعالية هذه الطرائق في إزالة التلوث بهذه السموم، كما لا يزال استعمالها على المدى الطويل محدوداً بسبب آثارها المتبقية (Makhuvele *et al.,* 2020).

لذلك أصبح استعمال المستخلصات النباتية كمبيدات حيوية آمنة على صحة الإنسان والحيوان والبيئة استراتيجية متطورة حظيت باهتمام الباحثين على مستوى العالم، ونجحت في منافسة المبيدات الكيميائية في كبح كثيرٍ من الآفات، لا بل وتفوقت عليها، حيث أنها سريعة التفكك، ليس لها أثر متبقٍ في المحاصيل المعاملة، ولم تبدِ الآفات مقاومة تجاهها، كما أنها قليلة التكلفة مقارنة بالمبيدات الكيميائية

https://doi.org/10.22268/AJPP-001416
© 2026 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

da Cruz Cabral *et* ؛Anjorin, *et al*., 2013 ؛Abad *et al.,* 2007)
.(Soylu *et al.,* 2005 ؛*al*., 2013

يُعد نبات الختمية الدمشقية (*Althaea damascena*) (*Alcea damascena*) التابع لجنس Alcea والفصيلة الخبازية (Malvaceae)، من النباتات المهمة في الفلورا السورية المعروفة بغناها بالتنوع النباتي. يتميز هذا الجنس بأن نباتاته أعشاب حولية أو ثنائية الحول أو معمرة، تنتشر في سورية ولبنان (Mouterde, 1970)، وتمتلك خواصاً شفائية متعدد؛ حيث استُعملت كمضاد للبكتيريا والفطور ومضاد للتأكسد، ولها تأثيرات على بعض أمراض القلب والأوعية الدموية بكونها داعماً للجهاز المناعي (Al-Snafi, 2013)، كما أن الهلام النباتي (Mucilage) الذي تحتويه نباتات هذا الجنس يُعدّ مصدراً للكربوهيدرات، وله استعمالات طبية عديدة ومهمة (Azizov *et al*., 2007). اهتمت هذه الدراسة بنبات الختمية الدمشقية (*A. damascena*) لمزاياه الطبية المهمة، وخصائصه الكيميائية المميزة التي قد تلعب دوراً محتملاً كبديلٍ آمن في مكافحة بعض المُمرِضات، ونظراً لكون الأبحاث المتعلقة بهذا النبات نادرة جداً.

هدف هذا البحث إلى دراسة فاعلية المستخلصات الميثانولية لنبات الختمية الدمشقية وقدرتها على تثبيط نمو بعض فطور *Aspergillus* المفرزة للسموم الفطرية.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية

جُمعت عينات من الأجزاء الهوائية (الأوراق، الأزهار والبذور) لنبات الختمية الدمشقية البري من عدة مناطق في محافظة ريف دمشق (سرغايا، عين حور والزبداني)، حيث جُمعت الأوراق والأزهار في مرحلة الإزهار خلال شهري تموز/يوليو وآب/أغسطس عام 2020. جُمعت البذور عند النضج، مع مراعاة النباتات الخالية من الإصابات المرضية الواضحة، على أن يكون النبات حاوياً على جميع أجزائه سليمة، كما أُخذ بعين الاعتبار لون الأزهار الأبيض ووجود الأنبوب السُدوي كصفة تصنيفية (أكساد، 2008). فُصلت الأجزاء النباتية كلٍ على حدة وغُسلت مرات عديدة بالماء لإزالة المواد العالقة والغبار، جُففت في الظل، طُحنت العينات على شكل مسحوق باستعمال مطحنة IKA A II basic وحُفظت في أكياس معقمة في البراد لحين الاستعمال.

تحضير المستخلصات النباتية

استُعمل جهاز السوكسيليه (Soxhlet) للاستخلاص (Aminnezhad *et al*., 2016). وضع 25 غ من كل جزء من الأجزاء المجففة والمطحونة في الجهاز وأُضيف إليها 500 مل من المذيب (الميثانول 100%) عند حرارة 60°س، مدة 6 ساعات. رُشحت العينات باستعمال ورق الترشيح Whatman GF/A 110 mm، ووُضعت المستخلصات في جهاز المبخر الدوار (Evaporator rotary) عند حرارة 50°س وتحت ضغط 1.5 ميلي بار لتبخير المذيب. نُقلت المستخلصات إلى الحاضنة الهزازة مع التحريك حتى ثبات الوزن نسبياً. حُفظت المستخلصات في أوعية معقمة محكمة الغطاء عند حرارة 4°س لحين استعمالها (Taşkın *et al.,* 2022).

العزلات الفطرية

عُزلت الأنواع الفطرية المستعملة في البحث من نباتي البصل (*Allium cepa*) والذرة (*Zea mays*) كونها النباتات الأكثر تلوثاً بالأنواع الفطرية. تم التأكد من هذه العزلات بمساعدة أخصائي في علوم الفطور بجامعة حمص.

دراسة الفعالية الحيوية للمستخلصات على بعض أنواع *Aspergillus* من خلال تأثيرها على قطر هالة المستعمرة

حُددت فاعلية المستخلصات النباتية المضادة للفطور عن طريق تقنية التسمم الغذائي (Poisoned food technique) (Grover & Moore, 1962؛ Nene & Thapliyal, 2002) بالتراكيز 100 و 200 مغ/مل. حُضرت دوارق سعة 100 مل من وسط التنمية سابورد ديكستروز آغار (Sabouraud Dextrose Agar)، وعُقمت الأوساط المحضرة في جهاز الأوتوكلاف، ثم تُركت لتبرد قليلاً بعد التعقيم ثم أُضيف إليها كمية من المستخلصات النباتية بتراكيزها المحضرة بمعدل 19:1 مل (مستخلص: وسط التنمية)، ومُزجت جيداً. صُبّت الأوساط المغذية المعاملة في أطباق بتري معقمة بقطر 9 سم، وتُركت لتتصلب. لُقحت الأطباق السابقة بميسيليوم الفطور المدروسة والمنماة بعمر 24 ساعة (حُدد عمر المستعمرة بتجارب أولية، حيث كانت تصل إلى مرحلة التبوغ بعمر 48 ساعة، لذلك أستخدمت بعمر 24 ساعة).

وُضع قرص بقطر 4 مم من الميسيليوم في منتصف كل طبق، بمعدل ثلاثة مكررات لكل تركيز، وحُضنت الأطباق عند درجة حرارة 2±25°س. أُخذت القراءات لمتوسط معدل النمو بقياس قطر المستعمرات خلال مدتين من الحضن 72 ساعة و 6 أيام. قُورنت النتائج مع أطباق تحتوي على وسط التنمية مع إضافة المذيب DMSO كشاهد سلبي، وأيضاً مع أطباق تحتوي على وسط التنمية دون إضافة أي مادة أو مذيب (Yousef *et al.,* 2022). حُسبت النسبة المئوية للتثبيط من المعادلة التالية:

$$\text{تثبيط النمو \%} = \frac{\text{قطر المستعمرة في الشاهد- قطر المستعمرة في المعاملات}}{\text{قطر المستعمرة في الشاهد}} \times 100$$

دراسة فاعلية المستخلصات النباتية من خلال تأثيرها على عدد الأبواغ الفطرية

قُدرت أعداد الأبواغ الفطرية، بأخذ أقراص بقطر 4 مم من المستعمرات الفطرية المعاملة إلى أنبوب اختبار سعة 10 مل يحتوي على 5 مل من الماء المقطر المعقم. رُجت الأنابيب بقوة باستخدام الرجّاجة لمدة 5 دقائق. حُقن 5 ميكروليتر من معلق الأبواغ الفطرية إلى صفيحة العدّ (Hemocytometer) وعُدت الأبواغ الفطرية، وبذلك جرى حساب عدد الأبواغ الفطرية في 5 مل من المعلق، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل طبق من الأطباق المعاملة وحُسب متوسط عدد الأبواغ. قُورنت النتائج مع معلق بوغي للمستعمرة الشاهد (إضافة المذيب DMSO)، ومعلق للمستعمرة الشاهد (دون أي إضافات) (Zain *et al.,* 2009). حُسبت النسبة المئوية للتأثير على عدد الأبواغ من المعادلة التالية:

$$\text{التأثير \%} = \frac{\text{عدد الأبواغ في مستعمرة الشاهد- عدد الأبواغ في مستعمرة المعاملة}}{\text{عدد الأبواغ في مستعمرة الشاهد}} \times 100$$

التحليل الإحصائي

حُللت النتائج باستعمال برنامج SPSS 25 لمعالجة البيانات إحصائياً وتحليلها، كما اعتمد اختبار تحليل One way ANOVA لدراسة الفروق المعنوية بين النسب المئوية للتثبيط عند مستوى احتمال 1%.

النتائج والمناقشة

فاعلية المستخلصات النباتية على قطر المستعمرة عند الفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*

بينت النتائج أن التركيز 200 مغ/مل هو التركيز الأكثر فاعلية ضدّ فطر *Aspergillus niger* بعد مدة حضن 6 أيام، حيث أوضحت النتائج العلاقة الطردية ما بين الزيادة في التركيز والزيادة في الفاعلية، وحظي مستخلص الأوراق من بين الأجزاء الهوائية الثلاثة بالفاعلية الأفضل ضدّ الفطر ولمدتي الحضن، وقد يعود ذلك إلى احتواء الأوراق على المواد الفعالة ذات الأثر التثبيطي بنسبة أعلى مقارنة بالأزهار والبذور، حيث تبيّن أنّ النشاط المضاد للفطور يرتبط بتركيز المركبات الفعالة (Pizzolitto *et al.,* 2015) (جدول 1). كانت نسب التثبيط الأعلى لكلٍ من الأوراق والأزهار والبذور 22.41، 14.59 و 7.47%، على التوالي. أما فاعلية المستخلصات الميثانولية ضد الفطر *Aspergillus flavus*، فقد أبدى التركيز 200 مغ/مل الفاعلية الأفضل عند مدة تحضين 6 أيام لمستخلصي الأوراق والبذور، ومدة تحضين 72 ساعة لمستخلص الأزهار بالتركيز ذاته.

جدول 1. النسبة المئوية لتثبيط المستخلصات الميثانولية للأجزاء الثلاثة لنبات الختمية الدمشقية ضدّ الفطر *Aspergillus niger*.

Table 1. Inhibition rate (%) of the three parts of the methanolic extracts of the *Alcea damascena* species against the *Aspergillus niger* fungus.

تحضين لمدة 6 أيام Incubation period 6 days				تحضين لمدة 72 ساعة Incubation period 72 hours				
التثبيط (%) Inhibition rate (%)		قطر المستعمرة (مم) Colony diameter (mm)		التثبيط (%) Inhibition rate (%)		قطر المستعمرة (مم) Colony diameter (mm)		الجز النباتي The plant part
200 مغ/مل 200mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل mg/ml 200	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	
								ضد الفطر *Aspergillus niger* Against
22.41	17.79	54.50 a	57.75 a	16.66	10.25	32.50a	35.00 a	الأوراق Leaves
14.59	3.20	60.00 b	68.00 b	13.46	2.56	33.75 ab	38.00 ab	الأزهار Flowers
7.47	1.42	65.00 c	69.25 bc	6.41	5.12	36.50 bc	37.00 ab	البذور Seeds
0.00	0.00	70.25 d	70.25 c	0.00	0.00	39.00 c	39.00 b	شاهد (المذيب) Control (DMSO)
0.0		80.0		0.0		60.5		شاهد (بدون مذيب) Control (without solvent)
								ضد الفطر *Aspergillus flavus* Against
40.24	21.99	36.00 a	47.00 a	21.83	19.01	27.75 a	28.75 a	الأوراق Leaves
24.06	12.03	45.75 b	53.00 b	28.87	15.49	25.25 b	30.00 ab	الأزهار Flowers
16.18	10.37	50.50 c	54.00 b	14.08	9.15	30.50 c	32.25 b	البذور Seeds
0.00	0.00	60.25 d	60.25 c	0.00	0.00	35.50 d	35.50 c	شاهد (المذيب) Control (DMSO)
0.0		80.0		0.0		42.2		شاهد (بدون مذيب) Control (without solvent)

القيم التي يتبعها نفس الأحرف في نفس العمود لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly at P=0.01.

قد يشير الانخفاض في النشاط المضاد للفطور في مستخلص الأزهار عند مدة التحضين 6 أيام مقارنةً مع مدة التحضين 72 ساعة إلى أنّ المركبات النشطة قد تكون مواد متطايرة تتبدد بمرور الوقت، ولا يتم امتصاصها أو انتشارها في الوسط وتتحلل أو تتحول إلى شكل غير نشط (Qasem *et al.,*1996). كانت نسب التثبيط الأعلى 40.24، 28.24 و 16.18%، لكلٍ من الأوراق والأزهار والبذور، على التوالي، وأظهر مستخلص الأوراق الفاعلية الأعلى من بين الأجزاء الثلاثة (جدول 1). عموماً قد يعود النشاط المضاد للفطور إلى تعطيل مكونات جدار الخلية وتثبيط نشاطها، إضافةً إلى ارتباط المركبات الفعالة مع المواقع النشطة، والتي تسبب تثبيطاً للأنزيمات يؤدي بالنهاية إلى التحلل الإسموزي (Aderiye *et al.,* 2015).

تشابهت نتائجنا مع نتائج دراسة سابقة أجريت عام 2020 على أوراق وأزهار نبات الختمية الدمشقية، ضد نوعي الفطور *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus* حيث بينت الدراسة التناسب الطردي في الفاعلية مع الزيادة في تراكيز المستخلصات الإيثانولية للأوراق والأزهار بنسبة تأثير بلغت 100% بعد مدة حضن 7 أيام (بشير وآخرون، 2020). من ناحية أخرى تفوقت نتائج الدراسة السابقة بنسب التأثير حيث لم تتجاوز نسب التثبيط في نتائجنا 50%، وقد يعود ذلك إلى مصدر وقوة العزلات الفطرية. تشابهت نتائجنا مع نتائج دراسة أخرى بينت فاعلية المستخلصات الإيثانولية لأوراق نبات الختمية الوردية (*Althaea rosea*) ضدّ فطور *Fusarium*، والتي لم تتجاوز نسبته 50% (Baka, 2016).

اختلفت نتائج بحثنا مع نتائج دراسة أجراها Gautam *et al.* (2015) والتي بيّنت أن المستخلصات الميثانولية لبذور نبات الختمية الطبية (*Althaea officinals*) ضدّ فطر *Aspergillus niger* قد حققت نسبة تثبيط بلغت 23.89%، بينما كانت أعلى نسبة تثبيط 7.47% باستخدام المستخلص الميثانولي لبذور نبات الختمية الدمشقية (Gautam *et al*., 2015)، وقد يعود ذلك إلى اختلاف الأنواع النباتية، والتراكيز المستعملة وطرائق الاستخلاص وكذلك قوة العزلة الفطرية. أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية بين معظم قيم متوسطات أقطار الهالات للمستخلصات الميثانولية للأجزاء الثلاثة عند مستوى احتمال 1%.

فاعلية المستخلصات النباتية على عدد الأبواغ الفطرية للفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*

أوضحت النتائج وجود علاقة عكسية ما بين الزيادة في التراكيز وبين الزيادة في التأثير، حيث كان التركيز 100 مغ/مل هو التركيز ذو الفاعلية الأعلى بنسب بلغت 82.60، 44.92 و 18.84%؛ 41.37، 55.17 و 56.89% وذلك لكلٍ من الأوراق والأزهار والبذور، ولكلٍ من الفطرين *Aspergillus niger*، *Aspergillus flavus*، على التوالي (جدول 2). وقد يعود ذلك إلى أن المركبات الفعالة يمكن أن تُعطل الأنزيمات المسؤولة عن إنبات الأبواغ أو تتداخل مع الأحماض الأمينية المشاركة في الإنبات (Nychas, 1995).

جدول 2. النسبة المئوية لتأثير المستخلصات الميثانولية للأجزاء الثلاثة لنبات الختمية الدمشقية على العدد البوغي للفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*.

Table 2. Effect (%) of methanolic extracts of the three parts of *Alcea damascena* on the spore count of the two fungi *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus.*

عدد الأبواغ لفطر *A. niger* (×10^5 بوغة/مل) Spore count of the fungus *A. niger* (x10^5 spores/ml)		التأثير (%) Impact (%)		عدد الأبواغ لفطر *A. flavus* (×10^5 بوغة/مل) Spore count of the fungus *A. flavus* (x10^5 spores/ml)		التأثير (%) Impact (%)		الجز النباتي The plant part
100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	100 مغ/مل 100 mg/ml	200 مغ/مل 200 mg/ml	
12 a	13.0 a	82.60	81.15	34.0 a	51 a	41.37	12.06	الأوراق Leaves
38 ab	49.0 b	44.92	28.98	26.0 ab	27 a	55.17	53.44	الأزهار Flowers
56 ab	61.0 b	18.84	11.59	25.0 ab	51 a	56.89	12.06	البذور Seeds
69 b	0.0	0.0		0.0	58a	0.0		شاهد (المذيب) Control (DMSO)
165		0.0		65		0.0		شاهد (بدون مذيب) Control (without solvent)

القيم التي يتبعها الأحرف نفسها في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 1%.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly at P=0.01.

كما تبيّن أنّ مستخلص الأوراق كان الأعلى فاعلية ضدّ الفطر *Aspergillus niger*، وقد يعود ذلك إلى احتواء الأوراق على الزيوت الأساسية والتي قد تسبب تغيرات شكلية أثناء عمليات إنتاج الأبواغ بما في ذلك فقدان التصبغ والتطور غير الطبيعي لحاملات الأبواغ حيث تتشوه وتصبح بشكل مسطح ومسحوق (Moreira *et al.*, 2010)، بينما كان مستخلص البذور هو المستخلص الأعلى تأثيراً ضدّ الفطر *Aspergillus flavus*، وقد يُفسَر اختلاف تأثير الأجزاء النباتية باختلاف المركبات الفعالة الموجودة في مستخلصات الأنواع النباتية واختلاف تراكيزها، وبالتالي اختلاف نوع ودرجة التأثير على نمو الفطر وإنتاجه للسموم (Lorán *et al.*, 2022).

أوضحت النتائج أيضاً العلاقة العكسية ما بين قطر المستعمرة وعدد الأبواغ ضمن المستخلص نفسه؛ حيث تبيّن أنه كلما قلّ قطر المستعمرة مع الزمن زاد التبوغ، وقد يُفسَر ذلك بأنّ الفطور تقوم بنوع من الحماية لتعزيز بقاء المستعمرات الصغيرة تحت الضغط من خلال اللجوء إلى التبوغ (Lyu *et al.*, 2023)، وهذا ما يُفسِر أيضاً ارتفاع نسبة التأثير في عدد الأبواغ عند التركيز 100 مغ/مل أكثر من التركيز 200 مغ/مل ضمن الجزء النباتي. توافقت نتائجنا مع نتائج دراسة بيّنت قدرة المستخلصات النباتية لأوراق وبذور عدة نباتات في العدد البوغي للفطر *A. niger*، حيث اختلف تأثير الأجزاء النباتية باختلاف الأنواع النباتية (Palnam *et al.*, 2019). بيّنت نتائج الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية بين معظم قيم متوسطات الأعداد البوغية للمستخلصات الميثانولية للأجزاء الثلاثة عند مستوى احتمال 1%.

نستنتج مما تقدم أنّ التركيز 200 مغ/مل هو التركيز الأفضل لتثبيط نمو الفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*، بينما كان التركيز 100 مغ/مل هو التركيز الأفضل بفاعليته على العدد البوغي للفطرين. وأعطت مدة الحضن 6 أيام أعلى فاعلية لتثبيط نمو الفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus flavus*. كما أنه يمكن اعتبار زيادة التبوغ الفطري وسيلة لمقاومة الفطور للضغوط الخارجية والبقاء. وبناءً عليه من الممكن استعمال المستخلصات الطبيعية لنبات الختمية الدمشقية (*Alcea damascena*) كبديل آمن عن المضادات الحيوية والمبيدات الفطرية دون أي تأثيرات جانبية.

Abstract

Aljojo, N., R. Abu Tara and A. Abu Younis. 2026. Efficacy of *Alcea damascena* Extracts on *Aspergillus niger and Aspergillus flavus.* Arab Journal of Plant Protection, 44(3):416-422. https://doi.org/10.22268/AJPP-001416

Aflatoxins have become a major concern for food safety and security due to their negative health and economic impacts. It has become necessary to formulate new strategies to mitigate the effects associated with contamination with these toxins without any impact on public health, quality and nutritional value of food and feed. This study evaluated the effectiveness of methanolic extracts of the leaves, flowers, and seeds of *Alcea damascena* in inhibiting the growth and spore count of the two aflatoxin producing fungi *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus*, and evaluated the effectiveness of these extracts on the germination of spores of the two above mentioned fungi. The extracts showed the highest inhibition rate (%) against the growth of *Aspergillus niger* fungus at a concentration of 200 mg/ml after an incubation period of 6 days for all extracts, and the highest inhibition against the growth of *Aspergillus flavus* fungus was at a concentration of 200 mg/ml after an incubation period of 6 days for the leaf and seed extracts, and an incubation period of 72 hours for the flower extract at the same concentration. The leaf extract had the highest inhibition rate against the two fungi, 22.41 and 40.24% for *Aspergillus niger and Aspergillus flavus*, respectively. The extract concentration of 100 mg/ml showed the highest effectiveness on spore count of both fungi, and the leaf extract had the highest effect against the fungus *Aspergillus niger* 82.60%, whereas the seed extract had the highest effect against the *Aspergillus flavus* fungus 56.89%. The results obtained in this study showed the potential of using the methanolic extract of the *Alcea damascena* plant as a safe alternative in inhibiting the growth of aflatoxin producing fungi *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus*.

Keywords: *Alcea damascena*, methanolic extracts, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus.*

Affiliation of authors: *N. Aljojo[1*], R. Abu Tara[1] and A. Abu Younis[2]. (1) Botany Department, Faculty of Sciences, Damascus University, Damascus, Syria; (2) Department of Food Safety and Microbiology, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria. *Email address of the corresponding author: noor.aljojo@damascusuniversity.edu.sy*

المراجع

بشير، عبد النبي، زكريا الناصر وجلال فندي. 2020. التركيب الكيميائي للزيت الأساسي لنباتات الختمية الدمشقية *Althaea damascene* وفاعلية المستخلصات العضوية ضد بعض فطور التخزين. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 36(2):245-270.

*[**Besheer, A.N., Z. Naser and J. Fandi.** 2020, Chemical composition of the essential oil of the plant Althaea damascene and the effectiveness of organic extracts against storage fungi. Damascus University Journal for Agricultural Sciences, 36(2):245-270. (In Arabic)].*

References

Abad, M.J., M. Ansuategui and P. Bermejo. 2007. Active antifungal substances from natural sources. Arkivoc, 2007(7):116-145. https://doi.org/10.3998/ark.5550190.0008.710

Aderiye, B.I. and O.A. Oluwole. 2015. Antifungal agents that target fungal cell wall components: A review. Agricultural and Biological Sciences Journal, 1(4):206-216.

results in different-sized cooperative microcolonies in an *Aspergillus niger* culture. mBio, 14(1):e00870-22. https://doi.org/10.1128/mbio.00870-22

Makhuvele, R., K. Naidu, S. Gbashi, V.C. Thipe, O.A. Adebo and P.B. Njobeh. 2020. The use of plant extracts and their phytochemicals for control of toxigenic fungi and mycotoxins. Heliyon, 6(10):e05291. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05291

Moreira, A.C., E. de Oliveira Lima, P.A. Wanderley, E.S. Carmo, and E.L. de Souza. 2010. Chemical composition and antifungal activity of *Hyptis Suaveolens* (L.) Poit leaves essential oil against *Aspergillus* species. Brazilian Journal of Microbiology, 41(1):28-33. https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000100006

Mouterde, P. 1970. Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie. Tome II. Dar El-Machreq, Beyrouth, Liban. 690 pp.

Nene, Y.L. and L. Thapliyal. 2002. Fungicides in Plant Disease Control. 3rd ed. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, India. 507 pp.

Nychas, G.J.E. 1995. Natural antimicrobials from plants. Pp. 58–89. In: New Methods of Food Preservation. G.W. Gould (ed.). Blackie Academic and Professional, Glasgow, UK.

Palnam, W.D., A.S.E. Laykay and M. Hanatu. 2019. Effect of plant extracts on sporulation of *Aspergillus niger* and *Penicillium chrysogenum* from sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds. Journal of Food Stability, 2(1):43-48.

Pizzolitto, R.P., C.L. Barberis, J.S. Dambolena, J.M. Herrera, M.P. Zunino, C.E. Magnoli and A.M. Dalcero. 2015. Inhibitory effect of natural phenolic compounds on Aspergillus parasiticus growth. Journal of Chemistry, 2015:547925. https://doi.org/10.1155/2015/547925

Qasem, J.R. and H.A. Abu-Blan. 1996. Fungicidal activity of some common weed extracts against different plant pathogenic fungi. Journal of Phytopathology, 144(3):157-161. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1996.tb01508.x

Soylu, E.M., F.M. Tok, S. Soylu, A.D. Kaya and G.A. Evrendilek. 2005. Antifungal activities of essential oils on postharvest disease agent Penicillium digitatum. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(1):25-29. https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.25.29

Taşkın, T., D. Kahvecioğlu, E.A. Türkoğlu, A. Doğan and M. Kuzu. 2022. In vitro biological activities of different extracts from Alcea dissecta. Clinical and Experimental Health Sciences, 12(1):53-60. https://doi.org/10.33808/clinexphealthsci.875986

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). 2008. Atlas of the Flora of the Syrian Badia Plants. ACSAD, Damascus, Syria. 513 pp.

Yassin, M.A., A.M.A. El-Samawaty, M. Moslem, A. Bahkali and K.A. Abd-Elsalam. 2011. Fungal biota and occurrence of aflatoxigenic Aspergillus in postharvest corn grains. Fresenius Environmental Bulletin, 20(4):903-909.

Al-Snafi, A.E. 2013. The pharmaceutical importance of Althaea officinalis and Althaea rosea: A review. International Journal of PharmTech Research, 5(3):1378-1385.

Aminnezhad, S., R.K. Kermanshahi and R. Ranjbar. 2016. Effect of Althaea officinalis extract on growth and biofilm formation in Pseudomonas aeruginosa. Journal of Pure and Applied Microbiology, 10(3):1857-1863.

Anjorin, T.S., E.A. Salako and H.A. Makun. 2013. Control of toxigenic fungi and mycotoxins with phytochemicals: Potentials and challenges. Pp. 181–196. *In*: Mycotoxin and Food Safety in Developing Countries. M. Makun (ed.). InTech, Rijeka, Croatia. https://doi.org/10.5772/55648

Ayub, Y.M. and D.S. Sachan. 1997. Dietary factors affecting aflatoxin B1 toxicity. Malaysian Journal of Nutrition, 3(2):161-179.

Azizov, U.M., D.B. Mirakilova, N.T. Umarova, S.A. Salikhov, D.A. Rakhimov and L.G. Mezhlumyan. 2007. Chemical composition of dry extracts from Alcea rosea. Chemistry of Natural Compounds, 43(5):508-511. https://doi.org/10.1007/s10600-007-0186-7

Baka, Z.A., M.M. Nour El-Din, M.I. Abodobara and F.E.Y. El-Menyer. 2016. *In vitro* evaluation of some medicinal plant extracts against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Scientific Journal of Damietta Faculty of Science, 6(1):20-27.

da Cruz Cabral, L.C., V. Fernández Pinto and A. Patriarca. 2013. Application of plant-derived compounds to control fungal spoilage and mycotoxin production in foods. International Journal of Food Microbiology, 166(1):1-14. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.026

Gautam, S.S., S. Kumar and R. Chauhan. 2015. Antimicrobial efficacy of Althaea officinalis Linn. seed extracts and essential oil against respiratory tract pathogens. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 5(9):115-119. https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50918

Grover, R.K. and J.D. Moore. 1962. Toximetric studies of fungicides against the brown rot organisms, Sclerotinia fructicola and S. laxa. Phytopathology, 52:876-880.

IARC. 1993. Aflatoxins in some naturally occurring substances: Food items and constituents, heterocyclic aromatic amines, and mycotoxins. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 56:245–395.

Lorán, S., J.J. Carramiñana, T. Juan, A. Ariño and M. Herrera. 2022. Inhibition of Aspergillus parasiticus growth and aflatoxin production by natural essential oils and phenolic acids. Toxins, 14(6):384. https://doi.org/10.3390/toxins14060384

Luo, Y., X. Liu and J. Li. 2018. Updating techniques on controlling mycotoxins: A review. Food Control, 89:123-132. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.01.016

Lyu, J., M. Tegelaar, H. Post, J. Moran Torres, C. Torchia, A.M. Altelaar and H.A.B. Wösten. 2023. Heterogeneity in spore aggregation and germination

Yousef, H., H.A. Metwaly and M.M. Hassanin. 2022. Effect of plant extracts on suppression of Aspergillus flavus growth and aflatoxin production in peanuts. Egyptian Journal of Phytopathology, 50(2):25-32. https://doi.org/10.21608/ejp.2022.143420.1086

Zain, M.E., A.A. Razak, H.H. El-Sheikh, H.G. Soliman and A.M. Khalil. 2009. Influence of growth medium on diagnostic characters of *Aspergillus* and *Penicillium* species. African Journal of Microbiology Research, 3(5):280-286.

تاريخ الاستلام: 2024/6/26؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2025/3/14

Received: June 26, 2024; Accepted: March 14, 2025