المكافحة الأحيائية للفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لموت وذبول بادرات القمح/الحنطة باستعمال بعض المستخلصات النباتية

عناء داود خماس

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق. البريد الإلكتروني للباحث المراسل: anaa.khamas@uobasrah.edu.iq

الملخص

خماس، عناء داود. 2023. المكافحة الأحيائية للفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لموت وذبول بادرات القمح/الحنطة باستعمال بعض المستخلصات النباتية. مجلة وقاية النبات العربية، 41(4):

أجريت هذه الدراسة خلال الموسم 2014–2015 بهدف تقييم كفاءة بعض المستخلصات النباتية، مثل: القرنفل (*Syzygium aromaticum*)، الدارسين/القرفة (*Cinnamomum cassia*) والثوم (*Allium sativum*)، ضدّ الفطر *Rhizoctonia solani* المسبب لموت وذبول بادرات القمح/الحنطة في الوسط الزرعي، وفي الحدّ من الإصابة بالمرض من خلال تجربة الأصص. بيّنت النتائج أن جميع المستخلصات النباتية لم تؤثر في إنبات بذور القمح/الحنطة، وتفوقت مستخلصات نبات القرنفل والدارسين/القرفة في تثبيط نمو الفطر الممرض بنسبة 100% في الوسط الزرعي، وذلك عند استخدامها بشكل مسحوق أو مستخلص مائي أو مستخلص زيتي. أظهرت نتائج تجربة الأصص تفوق معاملة نبات القرنفل والثوم في زيادة نسبة إنبات بادرات القمح/الحنطة إذ بلغت 90% وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة التي بلغت 60%. كذلك سجلت معاملة مستخلصي نبات القرنفل والثوم زيادة في عدد تفرعات نبات القمح/الحنطة بلغت 7 أشطاءات لكل نبات. وتفوقت معاملة مستخلص نبات القرنفل في زيادة الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري والخضري لبادرات القمح/الحنطة إذ بلغت 0.13 و 0.03 غ للمجموع الجذري، 0.62 و 0.41 غ للمجموع الخضري، على التوالي، وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة.

كلمات مفتاحية: مكافحة حيوية، ذبول، قمح/حنطة، *Syzygium aromaticum*، *Allium sativum*، *Cinnamomum cassia*.

المقدمة

يعدّ القمح/الحنطة (*Triticum aestivum* L.)، والذي ينتمي للعائلة Poaceae، غذاءً رئيسياً لأكثر من ثلث سكان العالم. يسبب الفطر *R. solani* خسائر سنوية في المحصول في حدود 25–100% من إنتاج القمح في العالم وقد تصل قيمتها إلى 35 مليار دولار (Singh *et al.*, 2015). يستطيع الفطر البقاء لمدّة طويلة في التربة مقاوماً للظروف غير الملائمة، ويستطيع البقاء مترمماً على بقايا نباتات المواسم السابقة (Abbas *et al.*, 2017)، ويمكن أن تظهر تعفنات البذور قبل أو بعد بزوغ البادرات (Nirupama Devi *et al.*, 2017).

يصاب نبات القمح بأمراض عدة تؤثر في كمية ونوعية الإنتاج، ومنها مرض موت البادرات الذي يؤدي إلى فشل الإنبات وموت البادرات قبل وبعد الإنبات. يعدّ مرض موت بادرات القمح، المتسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani*، من الأمراض المهمة في جنوب العراق (Abass *et al.*, 2021). ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة باستخدام المركبات المشتقة من النباتات باعتبارها بديلاً مرغوباً للمبيدات الكيمياوية لاستخدامها في برامج المكافحة من خلال الدعوة إلى تقليل استخدام المبيدات الكيميائية لما لها من آثار سلبية على البيئة بشكل عام وصحة الانسان بشكل خاص. تعدّ المركبات الحيوية والنواتج الأيضية الموجودة في النباتات بتراكيز منخفضةً ضرورية لاستمرار حياة النباتات (Lopez, 2002)؛ وإنّ هذه النواتج غير سامة للنباتات إلى حدّ كبير وقابلة للتحلل في الطبيعة، ويتمّ الحصول عليها من المستخلصات النباتية للأجزاء النباتية المختلفة والتي تحتوي على عدد كبير من مركبات ثانوية ذات نشاط مضاد للفطريات، ويبرز من بين هذه المواد التي ينتجها النبات الزيوت الأساسية والطيارة التي تعدّ سوائل كارهة للماء (Davidson, 1979).

هدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة استعمال مستخلصات ثلاثة نباتات، هي: القرنفل (*Syzygium aromaticum*)، الدارسين/القرفة (*Cinnamomum cassia*) ونبات الثوم (*Allium sativum*) في تثبيط نمو الفطر الممرض *R. solani* مختبرياً، ومعرفة تأثيرها في بعض مؤشرات النمو على بادرات القمح المزروعة في الأصص.

https://doi.org/10.22268/AJPP-41.4.??????
© 2023 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

مواد البحث وطرائقه

عزل وتشخيص الفطر الممرض وتحضير اللقاح الفطري

تمّ الحصول عزلة ممرضة من نباتات قمح/حنطة مصابة ظهرت عليها أعراض الذبول وشُخص الفطر على أنه *Rhizoctonia solani* من قبل الدكتور يحيى عاشور، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، بغرض استخدامه في التجارب اللاحقة. تمّ تحضير لقاح الفطر *R. solani* بتنميته على حبوب الدخن المحلي، التي نقعت لمدة 8 ساعات، بعدها تمّت تصفيتها من الماء الزائد وتجفيفها، ثمّ وزعت في دوارق سعة 250 مل وأغلقت بإحكام بقطن معقم وورق المنيوم وعقمت بجهاز الأوتوكلاف لمدة 45 دقيقة، وبعدها لقح كل دورق بـ 5–8 أقراص من مستعمرة الفطر *R. solani* النامية بعمر أسبوع، وحضنت الدوارق عند حرارة 28±1°س لمدة 10 أيام، مع مراعاة رجّ الدوارق كل 48 ساعة لتوزيع نمو الفطر (Dewan, 1989).

تحضير المستخلصات النباتية

اختيرت نباتات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم لاختبار تأثيرها نمو الفطر الممرض إذ تمّ طحن القرنفل والدارسين/القرفة بغرض استخدامها في التجارب اللاحقة، أما نبات الثوم فقد استخدم المسحوق الجاهز المتوفر في الأسواق المحلية. حضِّر المستخلص المائي باستخدام 20 غ من مسحوق كل نبات على حدة وأضيف لها 200 مل ماء مقطر معقم لمدة 24 ساعة مع مراعاة رجّ المستخلص كل ساعتين. بعد ذلك رشحت المستخلصات بواسطة قطع من الشاش المعقم، ثم استخدم ورق الترشيح Whattman No.1 لترشيح المستخلص مرة ثانية، ثم أجريت له عملية طرد مركزي (المنصور، 1995)، وعقم بواسطة المايكروويف لمدة 15 ثانية. كما استخدمت الزيوت التجارية لنباتات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم، سعودية الصنع (هيماني).

تأثير المستخلصات النباتية الجافة (المساحيق) على إنبات بذور القمح/الحنطة

عوملت بذور القمح/الحنطة (الصنف أباء) بمساحيق نباتات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم، كلّ على حدة، وذلك بأخذ 1 غ بذور إلى 1 غ مسحوق أي بنسبة 1:1، إذ تم ترطيب بذور القمح/الحنطة بقليل من الماء المقطر المعقم، ووضعت 10 بذور في طبق بتري يحتوي على ورق ترشيح معقم، وعفِّرت البذور بكل مسحوق نباتي على حدة وبمعدل 3 مكررات لكل نبات، مع وجود معاملة شاهد للبذور المضاف إليها الماء المقطر فقط. حسبت نسبة الإنبات بعد مرور 48 ساعة.

تأثير المستخلصات المائية في نمو الفطر *R. solani*

أضيف المستخلص المائي لنباتات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم، كلٌّ على حدة، بواقع 1 مل من المستخلص إلى طبق بتري ثم أضيف الوسط الزرعي PDA، وتم خلط الوسط مع المستخلص وتركت الأطباق كي تتصلب ثمّ لقحت في مركزها بقرص من الفطر الممرض *R. solani* بواقع 3 مكررات لكل مستخلص مع وجود معاملة مقارنة. حضّنت الأطباق عند حرارة 28°س لمدة 7 أيام، بعدها حسبت نسبة التثبيط في النمو القطري للفطر *R. solani* وفقاً للمعادلة:

$$\text{نسبة التثبيط \%} = \frac{\text{معدل النمو في المقارنة} - \text{معدل النمو في المعاملة}}{\text{معدل النمو في المقارنة}} \times 100$$

تأثير المستخلصات النباتية الجافة (المساحيق) على نمو الفطر *R. solani* في الوسط الزرعي

أضيف 1 غ مستخلص نبات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم إلى الوسط الغذائي PDA لكل نبات على حدة من خلال توزيع 1 غ على أربع مناطق حول مركز الطبق الملقح بقرص من الفطر الممرض *R. solani* وبواقع 3 مكررات لكل نبات على حدة. حضنت الأطباق عند حرارة 28°س لمدة 7 أيام، بعدها حسبت نسبة التثبيط في النمو القطري للفطر *R. solani* (الكرخي، 2012).

تأثير الزيوت النباتية في نمو الفطر *R. solani* في الوسط الزرعي

أضيف 1 مل من زيت كل من نباتات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم، كلّ على حدة، إلى الوسط الغذائي PDA قبل أن يتصلب في أطباق بتري مع تحريك الأطباق بحركة دائرية خفيفة لضمان توزيع الزيت مع الوسط، وتركت الأطباق كي تتصلب. بعدها لقح مركز الطبق بقرص من مستعمرة الفطر *R. solani* بواقع 3 مكررات لكل معاملة، لكل زيت على حدة، مع وجود معاملة المقارنة، حضنت بعدها الأطباق عند حرارة 28°س لمدة 7 أيام، ثمّ حسبت نسبة التثبيط (%) في النمو القطري للفطر *R. solani*.

تجربة الأصص

استعملت تربة مزيجية من حقول كلية الزراعة من البيوت البلاستيكية وعقمت بالفورمالين 4%، حيث وضعت التربة في كيس بلاستيكي وأضيف لها الفورمالين وأغلق الكيس بإحكام لمدة 3 أيام، ثم فتح الكيس وعرضت التربة للتقليب والهواء لمدة 3 أيام أخرى حتى تطاير الفورمالين منها. بعد ذلك وزعت التربة في أصص زنة 1 كغ ونفذت المعاملات الأربع التالية: (أ) حبوب قمح/حنطة معفرة بالقرنفل (1 غ مسحوق:1 غ

بذور) + الفطر الممرض، (ب) حبوب قمح/حنطة معفرة بالدارسين/القرفة (1 غ مسحوق:1 غ بذور) + الفطر الممرض، (ج) حبوب قمح/حنطة معفرة بمسحوق الدارسين/القرفة (1 غ مسحوق:1 غ بذور) + الفطر الممرض، (د) معاملة المقارنة (فطر ممرض لوحده). أضيف لقاح الفطر الممرض المنمى على بذور الدخن بنسبة 4 غ فطر نامي على بذور الدخن لكل 1 كغ تربة.

حسبت النسبة المئوية للإنبات بعد مرور 5 أيام من الزراعة، وتمّ تسجيل النسبة المئوية لموت البادرات، وعدد التفرعات لكل بادرة، والوزن الطري والجاف لكل من المجموع الجذري والورقي، وعدد الأوراق الذابلة وأطوال النباتات بعد مرور ستة أسابيع من الإنبات.

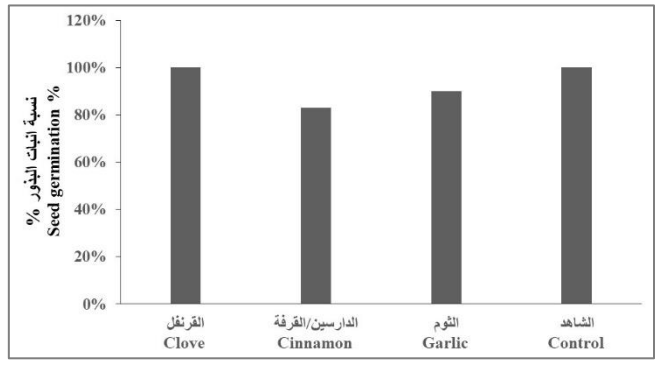
التحليل الاحصائي

حللت نتائج التجارب باستخدام برنامج SPSS.

النتائج

تأثير المساحيق النباتية في إنبات بذور القمح/الحنطة في الأطباق

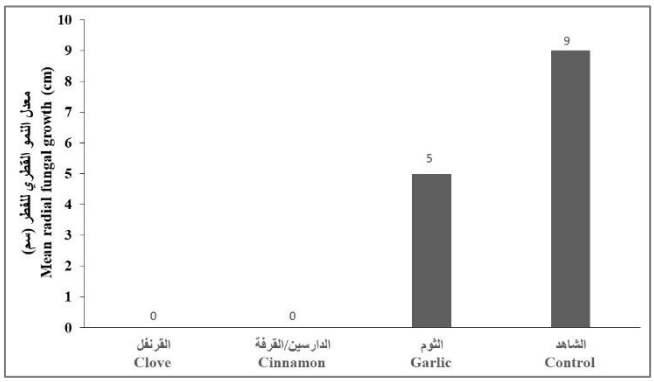
أظهرت النتائج (شكل 1) أن المستخلصات النباتية الجافة قد أثرت في إنبات بذور القمح/الحنطة، إذ بلغت معاملة 83% لمستخلص الدارسين/القرفة و 90% لمستخلص الثوم بينما أعطت نتائج معاملة القرنفل نسبة إنبات 100%.



شكل 1. تأثير المستخلصات النباتية الجافة في إنبات بذور القمح/الحنطة.
Figure.1. The effect of dry plant extracts on wheat seeds germination.

تأثير المساحيق الجافة في نمو الفطر الممرض

بيّنت النتائج (شكل 2) قدرة المساحيق النباتية الجافة المستخدمة على تثبيط النمو القطري للفطر الممرض *R. solani* في الوسط الزرعي، إذ لم يسجل أيّ نمو قطري للفطر في معاملتي القرنفل والدارسين/القرفة، بينما بلغ 5 سم في معاملة مستخلص الثوم مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغت 9 سم.



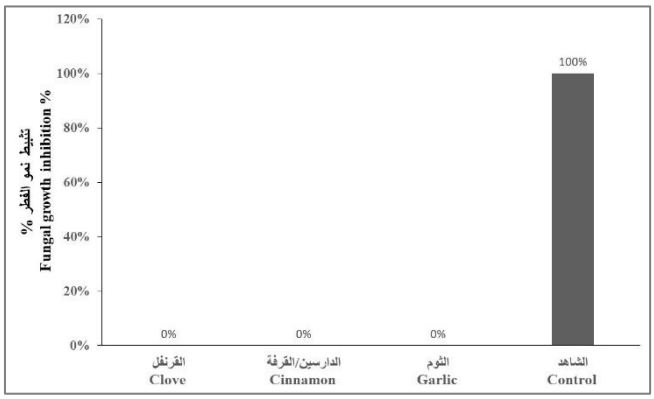
شكل 2. تاثير المستخلصات النباتية الجافة في تثبيط النمو القطري للفطر *R. solani* في الوسط الزرعي.
Figure 2. The effect of dry plant extracts on *R. solani* growth *in vitro.*

تأثير المستخلص المائي لنباتات القرنفل والدارسين والثوم في معدل النمو القطري للفطر *R. solani* في الوسط الزرعي

أوضحت النتائج قدرة المستخلصات المائية للنباتات المستخدمة في التجربة على كبح النمو القطري للفطر الممرض بنسبة 100%.

تأثير الزيوت النباتية للقرنفل والدارسين/القرفة والثوم المستخدمة في معدل النمو القطري للفطر *R. solani* في الوسط الزرعي

بيّنت النتائج (شكل 3) كفاءة الزيوت النباتية المستخدمة وقدرتها على كبح نمو الفطر الممرض *R. solani* في الوسط الزرعي بصورة كاملة، إذ لم يتمكن الفطر من النمو في الأوساط التي احتوت على هذه الزيوت.



شكل 3. تأثير الزيوت النباتية للقرنفل والدارسين والثوم في معدل تثبيط النمو القطري للفطر *R. solani* في الوسط الزرعي.
Figure 3. The effect of oils of *Allium sativum, Syzygium aromaticum* and *Cinnamomum cassia* on *R. solani* growth in vitro.

تجربة الأصص

أوضحت النتائج (جدول 1) تفوق معاملة نبات القرنفل والثوم في تسريع نمو البذور مما زاد في النسبة المئوية للإنبات بعد مرور 5 أيام، حيث بلغت 90% وبفارق معنوي عن معاملة نبات الدارسين/القرفة التي بلغت 80% وقابلها 60% في الشاهد، مما يبين دور المستخلصات في تحفيز البذور على الإنبات لما تحتويه من مواد منشطة ومحفزة لإنتاج هرمونات النمو. وتفوقت معاملة نبات القرنفل في إعطاء أقلّ نسبة إصابة لموت البادرات (46%) بعد مرور 10 أيام من الإنبات وبفروق معنوية عن معاملتي الدارسين والثوم اللتين بلغتا 55 و 50%، على التوالي، كذلك تبين زيادة عدد التفرعات في معاملتي القرنفل والثوم بدون فروق معنوية عن معاملة الشاهد. كما بينت نتائج مؤشرات النمو بأن معدل الوزن الطري والجاف للأوراق قد تفوق في معاملة مستخلص نبات القرنفل حيث بلغ 0.62غ و 0.41غ، على التوالي، وبفروق معنوية عن معاملة الشاهد وبقية المعاملات؛ وتلته معاملة مستخلص نبات الثوم التي بلغ فيها 0.6 و 0.22 غ، على التوالي، بينما كان 0.13 و 0.03 غ، على التوالي، في معاملة مستخلص نبات القرنفل وبفروق معنوية عن باقي المعاملات (جدول 2).

المناقشة

يلاحظ من النتائج أن مستخلص نبات القرنفل قد كبح نمو الفطر الممرض *R. solani* كون نبات القرنفل يحتوي على الزيوت الطيارة والثابتة بالإضافة لمادة Euginol والتي تعدّ قاتلة لمعظم الأحياء المجهرية (حسين،1981) وهذا يتوافق مع ما توصل اليه خماس (2011)، الذي أشار إلى تثبيط المستخلص الزيتي للقرنفل لنمو الفطر *R. Solani* المسبب لتعفن جذور الفول/الباقلاء بنسبة 100%. يمكن أن يعود تأثير القرنفل على الفطور لكونه يتسبب بتقليل كمية الماء داخل الخلايا وزيادة تركيز أيونات الكالسيوم داخل السيتوبلازم مما يؤدي لحدوث تغييرات في الميسيليوم الفطري (Chunmei *et.al.*, 2010). قد يرجع تأثير مستخلص الثوم في النمو القطري للفطر ونشاطه في التربة إلى وجود مادة الأليسين (Allicen) ومركبات أخرى تحتوي على الكبريت وهي ذات نشاط فعال ضدّ الميكروبات (Amagase, 2006). كذلك وجد Cavalcanti *et al.* (2020) أن مستخلص الثوم أثر على نمو الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* لاحتوائه على الفينولات و thiosulfinates وأن المستخلص يساعد النبات في زيادة إنتاجه للمركبات النشطة حيوياً إضافة إلى زيادة نشاطه المضاد للأكسدة. أما مستخلص الدارسين فقد أعطى نتائج جيدة في تثبيط النمو الفطري وزيادة مؤشرات النمو إذ توافقت هذه النتائج مع ما نشر سابقاً (Nguyen *et al.*, 2009)، حيث كان لمستخلص الدارسين/القرفة تأثير واضح ضدّ نمو الفطر *R. solani* وسبّب انتفاخ أو تلف الخيوط الفطرية. ويمكن أن تُعزى فعالية المستخلص المائي للدارسين/القرفة لوجود مادتي Eugenol و Cinnamaldehyde اللتين لهما خواص ميكروبية عالية، وبالتالي يعدّ مبيداً حيوياً فعالاً (Šernaitė *et al.*, 2020). أما بالنسبة للتأثير الإيجابي للمستخلصات على النباتات المعاملة، فقد جاءت النتائج مشابهة لما توصل إليه Kowalska *et al.* (2020)، إذ انخفض معدل الإصابة بالعفن البني على البندورة/الطماطم المصابة بالفطر *B. cinerea* والتي عوملت بالمستخلص المائي للدارسين/القرفة مقارنة بغير المعاملة مما زاد في وزن الثمار وطول النبات.

كذلك أوضحت دراسة قام بها كل من Tohamey & El-Sharkawy (2014) أن استعمال بعض المستخلصات النباتية في رشّ نباتات القمح/الحنطة المصابة بالصدأ المتسبب عن الفطر *Puccinia tritici* ومنها مستخلص الثوم أدى إلى تقليل شدّة المرض وعدد البثور وزيادة وزن السنابل والحبوب مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالمستخلصات. وأشار Bonome (2020) إلى أهمية استعمال بعض المستخلصات النباتية لتوفير الحماية للبذور وتعزيز الإنبات من خلال تعفيرها بالمستخلص الجاف. كما تستخدم المستخلصات النباتية بشكل رئيسي على النباتات والبذور للسيطرة على الكائنات المسببة للأمراض النباتية وتحفيز نمو النبات وبالتالي تعزيز مقاومته (Carvalho *et al.*, 2022).

جدول 1. تأثير مستخلصات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم على النسبة المئوية لإنبات وموت بادرات القمح/الحنطة وعدد الإشطاءات.

Table 1. Effect of extracts of *Allium sativum, Syzygium aromaticum* and *Cinnamomum cassia* on the germination rate and damping–off incidence of wheat seedlings and the number of wheat tillers.

المعاملة	Treatment	نسبة الإنبات (%) Germination rate %	نسبة موت البادرات (%) Damping–off incidence %	عدد الإشطاءات No. of tillers
القرنفل	*Syzygium aromaticum*	90	46	7
الدارسين/القرفة	*Cinnamomum cassia*	80	55	6
الثوم	*Allium sativum*	90	50	7
الشاهد	Control	60	90	6
	$LSD_{0.05}$	3.2	3.8	1.3

أثبتت نتائج البحث إلى أن مستخلصات نبات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم ذات كفاءة عالية بتأثيرها في السيطرة على نمو الفطر *R. solani* مختبرياً وفي تجربة الأصص، وحفزت هذه المستخلصات النباتية بادرات القمح/الحنطة على النمو مما حقق زيادة في مؤشرات النمو، لذلك ينصح باستخدام هذه المستخلصات كمواد لتعفير البذور للسيطرة على مرض موت بادرات القمح/الحنطة، كما ينصح بإجراء دراسات لمعرفة ميكانيكية تأثيرها على الفطر والنبات واستخلاص الزيوت مختبرياً للحصول على المواد الفعالة بصورة أكثر نقاوة.

جدول 2. تأثير مستخلصات القرنفل والدارسين/القرفة والثوم في بعض مؤشرات النمو لنباتات القمح/الحنطة.

Table 2. Effect of extracts of *Allium sativum, Syzygium aromaticum* and *Cinnamomum cassia* on some growth parameters of wheat plants.

الوزن الجاف للجذور/النبات Dry weight of roots/plant	الوزن الطري للجذور/النبات Roots fresh weight/plant	الوزن الجاف للأوراق/النبات Leaves dry weight/ plant	الوزن الطري للأوراق/النبات Leaves fresh weight/plant	المعاملات Treatments	
0.03	0.13	0.41	0.62	*Syzygium aromaticum*	القرنفل
0.01	0.16	0.19	0.47	*Cinnamomum cassia*	الدارسين/القرفة
0.01	0.05	0.22	0.6	*Allium sativum*	الثوم
0.02	0.03	0.26	0.54	Control	الشاهد
0.009	0.01	0.01	0.14	$LSD_{0.05}$	

* Numbers are mean of three replicates

*يمثل كل رقم متوسط ثلاثة مكررات

Abstract

Khamas, A. 2023. Biological Control Using Plant Extracts Against the Fungus *Rhizoctonia solani* that Causes Damping-Off of Wheat *in vitro*. Arab Journal of Plant Protection, 41(4):

This study was conducted with the aim of evaluating the efficacy of dry, aqueous and oil extracts of *Syzygium aromaticum, Cinnamomum cassia* and *Allium sativum* against the fungus *Rhizoctonia solani* that causes pre- and post-emergence damping-off and seed decay of wheat seedlings, *in vitro* and through pot experiments. The results obtained showed that all plant extracts did not affect the germination of wheat seeds, cv. Iba 99. Clove and cinnamon plant extracts were superior and caused 100 % inhibition of the pathogenic fungus growth *in vitro* when used in the form of powder, aqueous extract and oil extract. However, in the pot experiments, the Syzgium aromaticum and Allium sativum extracts were superior and increased wheat seeds germination rate to 90% as compared to 60% for the control. In addition, the clove and garlic plant extracts increased in the number of tillers, reaching 7 tillers/plant, and the clove plant extract outperformed in increasing the fresh weight of wheat plants. The fresh and dry weight of wheat seedlings was 0.13 and 0.03 gm for roots and 0.62 and 0.41 gm for leaves, respectively, and was significantly different from the control treatment.

Keywords: Biological control, Wilt, Wheat, *Syzygium aromaticum, Allium sativum, Cinnamomum cassia.*

Affiliation of author: *Anaa Khamas, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Basra University, Iraq, Email address of corresponding author: anaa.khamas@uobasrah.edu.iq*

المراجع

حسين، فوزي طه قطب. 1981. النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر، بغداد، العراق. 356 صفحة.

*[**Kotb., H.F.T.** 1981. Medicinal Plants: Cultivation and Composition. Marreekh Press, Baghdad, Iraq. 356 pp. (In Arabic)].*

خماس، نهاد عزيز. 2011. تأثير بعض الزيوت والمستخلصات النباتية على نمو الفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn المسبب لمرض تعفن جذور الباقلاء. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3(2):805-811.

[***Khamas, N.A.** 2011. Effect of some oils and plant extracts on the growth of Rhizoctonia solani Kuhn, which causes bean root rot disease. Diyala Journal of Agricultural Sciences, 3(2):805-811. (In Arabic)].*

References

الكرخي، عناء داود خماس. 2012. المقاومة المتكاملة لمرض موت بادرات الخيار المتسبب عن الفطر *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler. مجلة كلية التربية الأساسية، 73:613-630.

*[**Al-Karkhi, A.D.K.** 2012. Integrated control of damping–off on cucumber caused by Alternaria alternata (Fr.) Keissler. Journal of College of Basic Education, 73:613-630. (In Arabic)].*

المنصور، ناصر عبد علي. 1995. تأثير مستخلصات مختلفة من نبات قرن الغزال *Lbicella lutea* في الأداء الحياتي للذبابة البيضاء *Bemesia tabaci*. رسالة دكتوراة، كلية العلوم، جامعة البصرة. 124 صفحة.

*[**Al-Mansour, N.A.A.** 1995. Effect of different extracts from the plant Lbicella lutea on the life performance of Bemesia tabaci. Ph.D. thesis, College of Sciences, Basrah University, Iraq. 124 pp. (In Arabic)].*

Dewan, M.M. 1989. Identity and frequency of occurrence of fungi in roots of wheat and rye grass and their effect on take-all and host growth. Ph.D. thesis, University of Western Australia. 201 pages.

Kowalska, J., J. Tyburski, J. Krzymińska and M. Jakubowska. 2020. Cinnamon powder: an in vitro and in vivo evaluation of antifungal and plant growth promoting activity. European Journal of Plant Pathology, 156:237-243. https://doi.org/10.1007/s10658-019-01882-0

Lopez, D., C. Gonzalez, B. Moreno and A. Otero. 2002. Effect of temperature, water activity, pH and some antimicrobials on the growth of *Penicillium oslonii* isolated from the surface of Spanish fermented meat sausage. Food Microbiology, 19(1):1-7. https://doi.org/10.1006/fmic.2001.0440

Nguyen, V.N., D.M.C. Nguyen, D.J. Seo, R.A. Park and W.J. Jung. 2009. Antimycotic activities of cinnamon-derived compounds against *Rhizoctonia solani* in vitro. BioControl, 54(5):697-707. https://doi.org/10.1007/s10526-009-9220-2

Nirupama Devi, R.K., B. Sinha and Ph.S. Devi. 2017. Native Trichoderma for the management of wire stem of mustard (*Brassica* spp.) caused by *Rhizoctonia solani.* International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6(9):2319-2328. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.284

Šernaitė, L., N. Rasiukevičiūtė and A. Valiuškaitė. 2020. The Extracts of cinnamon and clove as potential biofungicides against strawberry grey mould. Plants, 9(5):613. https://doi.org/10.3390%2Fplants9050613

Singh, P., P. Singh and M.P. Singh. 2015. Assessment of antifungal activity of PGPR (plant growth promoting rhizobacterial) isolates against *Rhizoctonia solani* in wheat. International Journal of Advanced Research, 3(10):803-812.

Tohamey, S. and A.H.H. El-Sharkawy. 2014. Effect of some plant essential oils against wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina* f. sp. *tritici*. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 24(1):211-216.

Abass, M.H., Q.H. Madhi and A.A.A. Matrood. 2021. Identity and prevalence of wheat damping-off fungal pathogens in different fields of Basrah and Maysan provinces. Bulletin of the National Research Center, 45:51. https://doi.org/10.1186/s42269-021-00506-0

Abbas, A., D. Jiang and Y. Fu. 2017. *Trichoderma* spp as antagonist of *Rhizoctonia solani*. Journal of Plant Pathology and Microbiology, 8:402. https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000402

Amagase, H. 2006. Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease: Clarifying the real bioactive constituents of garlic. Journal of Nutrition, 2:716–725.

Bonome, L.T.S., H.H. Bittencourt, G.S. Moura, G. Franzener and J.H. de Carvalho. 2020. Natural Products for Alternative Seed Treatment. Pages: 399-418. In*:* Advances in Seed Production and Management. A.K. Tiwari (ed.), Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4198-8_18

Carvalho, R.D.S., A.D.S. Mariana, T.M.R.B. Maria and A.F. Victor. 2022. Plant extracts in agriculture and their applications in the treatment of seeds. Ciência Rural, Santa Maria, 52(5):e20210245. http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210245

Cavalcantia, V.P., A. Smail, S.V.B. Kelly, M.M.A. Pereiraa, P.P. Cavalcantic, V.H.T. Buttrósa, A.M.O. Silvad, M. Pasquala and J. Dóriaa. 2020. Plant, pathogen and biocontrol agent interaction effects on bioactive compounds and antioxidant activity in garlic. Physiological and Molecular Plant Pathology, 112:101550P. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2020.101550

Chunme, W., Z. Jie, C. Hao, F. Yongjian and S. Zhiqi. 2010. Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*. Tropical Plant Pathology, 35(3):137-143. https://doi.org/10.1590/S1982-56762010000300001

Davidson, P.M. 1997. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. Pages 520-556. In: Food Microbiology-Fundamentals and Frontiers. M.P. Doyle, L.R. Beuchat and T.J. Montville (eds.). Washington D.C., ASM Press, USA.

Received: September 3, 2022; Accepted: January 31, 2023

تاريخ الاستلام: 2022/9/3؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/1/31