

تأثير إضافة مستخلصات بعض النباتات الطبية ومساحيقها في فطر
Fusarium oxysporum f. sp. albedinis (Killian & Maire)
 المسبب لمرض البيوض على النخيل في الجزائر

ليلي سي موسى¹، لخضر بلعبيد¹، عائشة تاج الدين¹، ميلود بلحسن² وبسام بياعة³
 (1) مختبر البحث حول الأنظمة البيولوجية والجيوماتيك، جامعة معسكر، ص ب 763 معسكر، الجزائر،
 البريد الإلكتروني: belabidl@yahoo.fr؛ (2) مختبر الأحياء الدقيقة، كلية العلوم، جامعة مستغانم، الجزائر؛
 (3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

المخلص

سي موسى، ليلي، لخضر بلعبيد، عائشة تاج الدين، ميلود بلحسن وبسام بياعة. 2010. تأثير إضافة مستخلصات بعض النباتات الطبية ومساحيقها في فطر (*Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* (Killian & Maire) المسبب لمرض البيوض على النخيل في الجزائر. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 71-79.

يعد مرض البيوض الذي يسببه الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* من أهم الأمراض الفطرية على النخيل في الجزائر، بحيث يؤدي إلى خسائر اقتصادية مهمة. أثبتت عدة أبحاث حديثة نجاعة استخدام مستخلصات النباتات الطبية كأحد الطرائق الوقائية لمكافحة هذا المرض. هدفت هذه الدراسة إلى اختبار تأثير المستخلصات المائية، الزيوت الأساسية ومساحيق عشرة نباتات طبية محلية: القروطفة *Anacyclus valentinus* L.، الشيح الأبيض *Artemisia herba alba* Asso، اليوكالبتوس *Eucalyptus sp.*، الطرخون *Inula viscosa* (L.) Aiton، الغار/الرندي *Laurus nobilis* L.، النعناع الفلفلي *Mentha piperita* L.، إكليل الجبل/حصا البان *Rosmarinus officinalis* L.، السالفيا/سواك النبي *Salvia officinalis* L.، *Tetraclinis articulata* Vahl Masters، والزعتر *Thymus vulgaris* L. ضد فطر *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *Albedinis* (Killian & Maire) Malençon المسبب لمرض البيوض على أشجار النخيل. أدت المعاملات بمستخلصات (المستخلصات المائية والزيوت الأساسية) الشيح الأبيض، القروطفة، المقرمان، النعناع الفلفلي والزعتر إلى خفض معنوي في معدل إنبات الأبواغ والنمو الشعاعي للفطر مقارنة مع مستخلصات النباتات الأخرى واتضح أن تأثير المستخلصات يزداد مع ازدياد التركيز، كما أن فعالية الزيوت الأساسية كانت أكبر منها مقارنة مع المستخلصات المائية. أدت إضافة مساحيق النباتات المدروسة إلى خفض معنوي لكثافة الفطر في التربة واتضح أن مساحيق الشيح الأبيض، اليوكالبتوس، القروطفة، المقرمان والزعتر كانت ذات فعالية أكبر على كثافة الفطر. تعد النتائج المتحصل عليها على غاية من الأهمية، ويمكن استخدامها في مجال مكافحة البيولوجية لهذا المرض. كلمات مفتاحية البيوض، النخيل، مستخلصات، نباتات طبية.

المقدمة

انتقل هذا المرض إلى الواحات الجنوبية الغربية والوسطى للجزائر بحيث أدى إلى إتلاف أكثر من ثلاثة ملايين نخلة (9، 14) وأثر ذلك في الزراعات المحمية تحت النخيل وأسهم في تآزم ظاهرة التصحر. وبهذا أصبح مرض البيوض كارثة حقيقية بالنسبة للزراعة الصحراوية المغربية والجزائرية (9، 10، 11، 12، 14، 15).

بعد انتقاء الأصناف المقاومة لمرض البيوض من أهم الطرائق الوقائية للحد من انتشار المرض، غير أنه ثبت أن الأصناف ذات القيمة العالية (مجحول، دقلة نور وبوقفوس) حساسة للمرض بينما تعتبر الأصناف المقاومة للمرض (بوسطامي السوداء والبيضاء، إكلان، تاكربوش...) ذات نوعية أقل (21، 27).

باتت الآثار السلبية لاستخدام المبيدات الكيماوية في مكافحة الأمراض الفطرية بصفة عامة من الأمور الواضحة والبدئية بحيث أضحي من الضروري البحث عن طرائق أخرى كبداية بيولوجية غير ضارة بالبيئة، ونظراً لما تحتويه البيئة من تنوع حيوي كبير من

تعدّ زراعة النخيل (*Phoenix dactylifera* L.) من أهم موارد الزراعة الصحراوية في الجزائر، بحيث تكتسي أهمية بالغة لدى سكان هذه المناطق، فهي مورد رزقهم الرئيس من خلال المحصول السنوي، هذا بالإضافة إلى أنها توفر المناخ الملائم للزراعة الصحراوية (الزراعات المحمية تحت النخيل) من جهة، وتعد من جهة أخرى مورداً وطنياً مهماً للعملة الصعبة بحيث تحتل التمور الجزائرية وبخاصة "دقلة نور" مكانة هامة في الأسواق العالمية.

يعد مرض البيوض الذي يسببه الفطر *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* (Killian & Maire) Malençon من أهم الآفات المهددة لواحات النخيل في الجزائر، ظهر هذا المرض في سنة 1870 بالزقورة (المملكة المغربية) (18، 26) وألحق خسائر كبيرة بواحات النخيل حيث أتلّف ما يزيد عن 12 مليون نخلة (10، 11، 12)، ثم

الفلورا، والأهمية البيولوجية لمركباتها الكيميائية وبخاصة العطرية منها في مجال مكافحة الآفات، بحيث أن العديد من الأبحاث تؤكد فعالية المستخلصات النباتية وبخاصة الطبية في مكافحة الأمراض النباتية الفطرية (1، 2، 3، 5، 6، 7، 8) ومنها تلك المتعلقة بمرض الذبول الوعائي أو الفيوزاريوم على عديد من المحاصيل والذي تسببه أشكال خاصة لفطر *Fusarium oxysporum* (4، 24، 25).

هدفت هذه الدراسة إلى تقويم تأثير المستخلصات النباتية (المستخلصات المائية والزيت الأساسية) ومساحيق عشرة نباتات طبية معروفة محلياً إزاء الفطر المسبب لمرض البيوض على النخيل كمساهمة في تقويم فعالية الفلورا المحلية الموجودة بالغرب الجزائري.

مواد البحث وطرائقه

الفطر المرض

تم عزل الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* من أنسجة أشجار نخيل مصابة بمرض البيوض المنتشر بواحات منطقة بني عباس (بشار) بجنوب الغرب الجزائري. نقيت العزلة بطريقة زراعة البوغاة المفردة ثم شخصت حسب المفاتيح الخاصة على أنها *Fusarium oxysporum*.

النباتات الطبية ومصادرها

جمعت النباتات المستعملة في هذه الدراسة من مناطق مختلفة من الغرب الجزائري (مناطق من ولاية معسكر) ومنطقة الجنوب الغربي الجزائري (البيض) في شهر آذار/مارس 2007. وتم الاستعانة بالمتخصصين في علم النبات للتعرف على النباتات المستعملة في هذه الدراسة وتصنيفها.

القرطوفة من منطقة البيض، الشيح الأبيض من معسكر (تيفينغ)، اليوكالبتوس من معسكر (الجامعة) الطرخون/مقرمان من معسكر (الجامعة)، الغار/الرند من معسكر (مامونية)، النعناع الفلفلي من معسكر (مامونية) إكليل الجبل/حصا البان من معسكر (الجامعة)، السالفيا/سواك النبي من معسكر (الجامعة) السنديروس/العرعار من معسكر (مامونية) و الزعتر من معسكر (مامونية).

تحضير المستخلصات النباتية

تحضير المستخلصات المائية للنباتات - تم تحضير المستخلصات المائية حسب طريقة سرحان (3)، بحيث جففت أوراق النباتات الطبية بعد غسلها جيدا بالماء العادي بوساطة فرن كهربائي عند حرارة 45°س لمدة 24 ساعة. سحقنا الأوراق بشكل ناعم باستخدام جهاز

كهربائي وتم وزن 10 غ من المسحوق الناعم ونقعت في 1000 مل من الماء المقطر (كمحلول مائي يحتوي على 10000 جزء بالمليون والذي استخدم كتركيز أساس لتحضير التراكيز المطلوبة من المستخلص. بعدها وضع المنقوع على مصدر حراري عند حرارة 40-45°س لمدة ساعة واحدة ثم ترك لمدة 24 ساعة وفصل السائل الناتج باستخدام مصفاة ناعمة ورشح من خلال ورق ترشيح واتمان باستخدام قمع بخنر وجهاز التفريغ ثم مرر الراشح من خلال مرشح بكتيري.

استخلاص الزيوت الأساسية - تم استخلاص الزيوت الأساسية بطريقة التقطير بالماء (13)، بحيث وضعت المادة النباتية (الأوراق مقطعة جزئياً) في جهاز التقطير وغمرت بالماء، ثم رفعت درجة الحرارة. وعند غليان الماء فإن بخاره يحمل الزيت معه بحيث يتم تكثيفه بواسطة مكثفات خاصة، وبعدها يتم فصل الزيت الطيار المستخلص عن الماء باستعمال مذيب عضوي Dichloromethane. اختير هذا المذيب العضوي اعتماداً على تجارب أولية اختبرت فيها درجة حساسية الفطر إزاء ثلاثة مذيبات عضوية: (Hexane، Dimethyl sulfoxide و Dichloromethane) واعتمد هذا الأخير لعدم تأثيره في إنبات الأبواغ والنمو الميسيليومي للفطر. وكمرحلة أخيرة، يتم التخلص من المذيب العضوي باستخدام جهاز المبخر الدوراني rot à vapeur عند حرارة 41°س وهي درجة تبخر المذيب العضوي Dichloromethane (23). حفظت الزيوت الأساسية المتحصل عليها في أنابيب اختبار زجاجية مغطاة بورق الألمنيوم عند درجة حرارة 4°س.

تحضير التراكيز المعتمدة من المستخلصات النباتية - لتحضير التراكيز المعتمدة بعد تجارب أولية مسبقة (0، 10، 50، 100، 500 و 1000 جزء بالمليون (PPM))، تم إضافة المستخلصات النباتية إلى المستنبت الغذائي PDA بحيث يحضر أولاً التركيز 1000 جزء بالمليون كتركيز أساس لتحضير التراكيز المعتمدة الأخرى.

تأثير المستخلصات النباتية في نسبة إنبات أبواغ الفطر

لتحديد تأثير المستخلصات النباتية (المستخلصات المائية والزيوت الأساسية)، استخدمت تقنية المزارع المصغرة وذلك باستخدام شريحة إنبات الأبواغ الفطرية (3)، بحيث وضعت قطرة من المستنبت الغذائي المعامل بالتراكيز المعتمدة مسبقاً (0، 10، 50، 100، 500 و 1000 جزء بالمليون) في ظروف معقمة بالمستخلصات المائية والزيوت الأساسية، ثم أضيفت قطرة من المعلق البوغي بتركيز 10⁶ بوغ/مل المحضر من مستعمرة الفطر بعمر 10 أيام. غطيت

ووضعت في أنبوب اختبار به 10 مل من الماء المقطر المعقم، بعد رج الأنبوب نحقق ثلاث تخفيفات عشرية ثم أخذت كمية 0.5 مل من آخر تخفيف ووزعت على طبق بتري به المستنبت الغذائي بحيث اعتمدت ثلاثة مكررات لكل عينة، حضنت الأطباق المحضرة عند حرارة 24-25° س لمدة 48 ساعة. حسبت الوحدات المكونة للمستعمرات الفطرية على مستوى أطباق بتري ثم بالنسبة للغرام الواحد من التربة بعدها حولت النتائج إلى اللوغاريتم العشري (وحدة مكونة لمستعمرة/ غ تربة) وذلك بغية التمثيل البياني للنتائج (6، 7، 8، 22).

التحليل الإحصائي للنتائج

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي S.A.S. بطريقة تحليل التباين ANOVA لجميع العناصر المدروسة وقرنت الفروقات بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن عند مستوى احتمال 5%.

النتائج

تأثير المستخلصات النباتية في نسبة إنبات أبواغ الفطر
أظهرت النتائج المدونة في الجدولين 1 و 2 أن نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة للفطر قد تأثرت معنوياً بالزيوت الأساسية والمستخلصات المائية المستعملة. كما يلاحظ من خلال الجدول 1 أنه كلما زادت تراكيز الزيوت الأساسية والمستخلصات المائية في الوسط أثر ذلك في نشاط الفطر.

أدت الملاحظات المهرجية بعد 24 ساعة من التحضين إلى تسجيل بعض التغيرات الشكلية كإنتاج الأبواغ وانفجارها وهذا ما لوحظ على مستوى العينات المعاملة بالزيوت الأساسية للشبح الأبيض والعرعار بالتركيز 1000 جزء بالمليون. وأظهرت النتائج (جدول 1) أن نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة للفطر قد تأثرت بنوع النبات الطبي، المستخلصات (زيوت أساسية أو مستخلصات مائية) وتركيزها بحيث كانت نسبة إنبات الأبواغ معدومة عند العينات المعاملة بالتركيز 1000 جزء بالمليون بالزيوت الأساسية للقرطوفة، المقرمان، الزعتر والشبح الأبيض وبعد هذا الأخير الأكثر فعالية بحيث أن نسبة الإنبات كانت أقل من 3% عند جميع التراكيز. أما مستخلصات النباتات الأخرى فكانت ذات فعالية أقل، ويلاحظ من خلال الجدول أن فعالية الزيوت الأساسية كانت ذات أهمية بالغة في تثبيط إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة للفطر مقارنة بفعالية المستخلصات المائية.

الشرائح بستائر ثم وضعت على حوامل زجاجية في أطباق بتري تحتوي على ورق ترشيع معقم ومبلل بالماء المقطر المعقم. حضنت الشرائح المحضرة عند درجة حرارة 24° س لمدة 24 ساعة، ثم حسبت معدلات إنبات الأبواغ بواقع أربعة مكررات لكل تركيز ومستخلص نباتي اعتماداً على ملاحظات مجهرية.

أما فيما يخص تحديد فعالية المستخلصات المدروسة على إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة، فقد تم اختبار إعادة إنبات أبواغ العينات التي أظهرت معدل إنبات أقل من 10% وهذا على مستوى أطباق بتري تحتوي على المستنبت الغذائي الخالي من المستخلصات النباتية.

تأثير المستخلصات النباتية في النمو الشعاعي للفطر

لدراسة تأثير المستخلصات النباتية في النمو الشعاعي للفطر، تم اعتماد طريقتين: تعتمد الطريقة الأولى على وضع قرص بقطر 8 مم محضر من مزرعة للفطر بعمر 7 أيام على المستنبت الغذائي المضاف إليه المستخلصات النباتية بالتراكيز نفسها المذكورة سالفاً والمسكوب في أطباق بتري. وتحضن الأطباق المحضرة عند حرارة 24° س لمدة 7 أيام (22).

أما الطريقة الثانية، فتعتمد على وضع قرص بقطر 8 مم (محضر من مزرعة للفطر بعمر 7 أيام في مركز طبق بتري بقطر 9 سم به المستنبت الغذائي الخالي من المستخلصات النباتية ثم توضع ثلاثة أقراص من ورق الترشيح مغمورة بـ 0.5 مل من المستخلصات النباتية (المستخلصات المائية بالتركيز 10000 جزء بالمليون والزيوت الأساسية بدون تخفيف) على مسافة 2.5 سم من القرص المركزي، تحضن الأطباق عند حرارة 24-25° س لمدة 4 أيام (17، 20)، يحدد الشاهد في الطريقتين بعينات غير معاملة بالمستخلصات النباتية.

تأثير إضافة المساحيق النباتية في كثافة الفطر في التربة

جففت أوراق النباتات الطبية بعد غسلها جيداً بالماء العادي باستخدام فرن كهربائي عند حرارة 45° س لمدة 24 ساعة ثم سحقت الأوراق بشكل ناعم باستخدام جهاز كهربائي. أضيفت المساحيق الناعمة إلى التربة المعقمة مسبقاً بنسب 1، 5 و 10 بالمئة. بعدها أضيف المعلق البوغي بتركيز 10⁶ بوغ/مل المحضر مسبقاً من مستعمرة الفطر بعمر 10 أيام وبنسبة 10⁶ بوغ/غ تربة، وضعت التربة المعاملة بالمساحيق النباتية والملقحة بأبواغ الفطر في أطباق بتري زجاجية وحضنت عند حرارة 24-25° س. ولتحديد كثافة الفطر في التربة استخدمت طريقة التخفيف باستخدام أطباق التخفيف (Plate Dilution Methods) هذا بعد (0، 1، 3، 7، 14 و 21 يوماً بعد مباشرة المعاملة)، بحيث أخذت عينة من التربة المعاملة بوزن 0.25 غ

جدول 1. تأثير المستخلصات النباتية في نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة والنمو الشعاعي للفطر.

Table 1. Effect of plant extracts on germination rate of microconidia and radial mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*.

منطقة التثبيط ± الخطأ القياسي (سم) Inhibition area ± SD (cm)		إنبات الأبواغ ± الخطأ القياسي (بالمائة) Conidia germination (%) ± SD		تركيز المستخلص (جزء بالمليون) Extract concentration (ppm)	مصدر المستخلصات النباتية Plant extract origin
المستخلصات المائية Aqueous extracts	الزيوت الأساسية Essential oils	المستخلصات المائية Aqueous extracts	الزيوت الأساسية Essential oils		
0.13 ± 0.03	0.00 ± 0.00	59.00 ± 1.82	20.25 ± 1.26	10	القرطوفة
0.15 ± 0.05	0.00 ± 0.00	31.25 ± 1.50	11.00 ± 1.41	50	<i>Anacyclus valentinus</i>
0.32 ± 0.06	0.20 ± 0.07	28.25 ± 1.70	4.00 ± 1.41 (-)	100	
0.36 ± 0.03	0.55 ± 0.18	20.25 ± 0.50	1.00 ± 1.41 (-)	500	
0.47 ± 0.03	0.80 ± 0.26	9.00 ± 0.81 (+)*	0.00 ± 0.00 (-)	1000	
0.11 ± 0.03	0.10 ± 0.03	13.50 ± 1.73	2.75 ± 0.50 (-)	10	الشيح الأبيض <i>Artemisia herba alba</i>
0.35 ± 0.00	0.35 ± 0.11	13.50 ± 1.73	1.75 ± 1.26 (-)	50	
0.56 ± 0.03	0.55 ± 0.18	9.00 ± 1.41 (+)	0.75 ± 0.96 (-)	100	
0.58 ± 0.08	0.85 ± 0.28	7.25 ± 1.25 (+)	0.00 ± 0.00 (-)	500	
0.61 ± 0.03	1.55 ± 0.51	5.00 ± 0.82 (+)	0.00 ± 0.00 (-)	1000	
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	95.75 ± 4.99	10	اليوكالبتوس <i>Eucalyptus sp.</i>
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	62.75 ± 2.75	50	
0.03 ± 0.02	0.05 ± 0.01	75.00 ± 1.41	39.00 ± 1.63	100	
0.16 ± 0.02	0.35 ± 0.01	46.00 ± 2.31	13.25 ± 2.36	500	
0.23 ± 0.07	0.65 ± 0.21	11.25 ± 1.25	5.00 ± 1.41 (+)	1000	
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	95.50 ± 6.13	28.25 ± 1.50	10	الطرخون / مقرمان <i>Inula viscosa</i>
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	85.25 ± 3.77	20.00 ± 1.41	50	
0.03 ± 0.02	0.05 ± 0.01	49.50 ± 2.64	13.25 ± 1.89	100	
0.10 ± 0.02	0.30 ± 0.10	21.25 ± 2.06	4.25 ± 1.25 (+)	500	
0.33 ± 0.02	0.83 ± 0.28	5.50 ± 1.00 (+)	0.00 ± 0.00 (-)	1000	
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	69.25 ± 3.09	10	الغار / الرند <i>Laurus nobilis</i>
0.00 ± 0.00	0.10 ± 0.03	98.00 ± 2.45	63.75 ± 3.30	50	
0.05 ± 0.05	0.60 ± 0.20	95.50 ± 2.89	27.75 ± 2.06	100	
0.25 ± 0.00	0.70 ± 0.23	77.75 ± 0.95	13.25 ± 1.89	500	
0.38 ± 0.03	1.10 ± 0.36	20.25 ± 0.50	6.50 ± 2.64 (+)	1000	
0.02 ± 0.02	0.05 ± 0.01	100.00 ± 0.00	53.00 ± 2.82	10	النعناع الفلفلي <i>Mentha piperita</i>
0.10 ± 0.05	0.20 ± 0.06	100.00 ± 0.00	37.25 ± 1.50	50	
0.46 ± 0.02	1.15 ± 0.38	53.25 ± 3.20	10.75 ± 1.50 (+)	100	
0.58 ± 0.30	1.20 ± 0.40	8.50 ± 1.73 (+)	5.25 ± 1.26 (-)	500	
0.70 ± 0.05	1.45 ± 0.48	2.00 ± 3.15 (-)	0.75 ± 1.50 (-)	1000	
0.05 ± 0.05	0.05 ± 0.01	100.00 ± 0.00	98.25 ± 1.70	10	إكليل الجبل / حصا البان <i>Rosmarinus officinalis</i>
0.10 ± 0.05	0.20 ± 0.06	96.50 ± 5.74	91.25 ± 5.00	50	
0.22 ± 0.03	0.30 ± 0.10	94.25 ± 4.78	84.25 ± 5.00	100	
0.35 ± 0.05	0.70 ± 0.23	78.25 ± 1.50	41.00 ± 2.70	500	
0.50 ± 0.05	1.05 ± 0.35	63.75 ± 3.86	12.50 ± 2.50	1000	
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	79.25 ± 2.50	10	السالفيا / سواك النبي <i>Salvia officinalis</i>
0.08 ± 0.03	0.20 ± 0.06	92.00 ± 5.66	73.75 ± 5.19	50	
0.23 ± 0.05	0.55 ± 0.18	73.50 ± 1.73	58.00 ± 2.16	100	
0.48 ± 0.07	1.05 ± 0.35	44.75 ± 0.96	23.00 ± 0.82	500	
0.65 ± 0.05	1.70 ± 0.56	21.75 ± 1.25	7.00 ± 1.41 (+)	1000	
0.11 ± 0.03	0.15 ± 0.05	100.00 ± 0.00	50.25 ± 1.26	10	العرعار <i>Tetraclinis articulata</i>
0.20 ± 0.05	0.35 ± 0.12	99.00 ± 2.00	48.75 ± 1.26	50	
0.35 ± 0.05	0.55 ± 0.18	58.75 ± 1.89	48.75 ± 2.21	100	
0.52 ± 0.03	1.05 ± 0.35	46.25 ± 2.87	30.00 ± 2.31	500	
0.66 ± 0.02	1.40 ± 0.46	29.75 ± 0.96	20.50 ± 2.38	1000	
0.02 ± 0.02	0.05 ± 0.01	100.00 ± 0.00	93.00 ± 4.83	10	الزعر <i>Thymus vulgaris</i>
0.07 ± 0.05	0.10 ± 0.03	100.00 ± 0.00	73.25 ± 1.50	50	
0.26 ± 0.07	0.55 ± 0.18	56.50 ± 1.73	48.50 ± 2.64	100	
0.31 ± 0.1	0.65 ± 0.21	24.00 ± 1.63	1.75 ± 2.06 (-)	500	
0.40 ± 0.00	1.10 ± 0.36	4.00 ± 2.82 (-)	0.00 ± 0.00 (-)	1000	
0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	0	الشاهد Control

(+) إنبات الأبواغ (-) عدم إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة بعد نقلها إلى أطباق بتري تحتوي مستتبنا غذائيا خال من المستخلصات النباتية.

Germination (+), no germination (-) of microconidia after transfer to plate contain PDA media.

جدول 2. معدل تأثير المستخلصات النباتية في نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة والنمو الشعاعي للفطر.

Table 2. The effect of the plant extracts on germination rate of microconidia and radial mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*.

منطقة التثبيط (سم)		إنبات الأبواغ (%)		مصدر المستخلصات النباتية
Inhibition area (cm)		Conidia germination (%)		
المستخلصات المائية	الزيوت الأساسية	المستخلصات المائية	الزيوت الأساسية	Plant extract origin
Aqueous extracts	Essential oils	Aqueous extracts	Essential oils	
0.286 b	0.202 b	29.55 b	7.25 ab	<i>Anacyclus valentinus</i> القرطوفة
0.442 a	0.222 b	9.65 a	1.05 a	<i>Artemisia herba alba</i> الشيح الابيض
0.084 d	0.046 d	66.45 cd	43.15 cd	<i>Eucalyptus sp.</i> اليوكالبتوس
0.092 d	0.078 d	51.40 bc	13.15 ab	<i>Inula viscosa</i> الطرخون/ مقرمان
0.136 d	0.164 bc	78.30 d	36.10 cd	<i>Laurus nobilis</i> الغار/ الرند
0.372 a	0.266 a	52.75 bc	21.40 b	<i>Mentha piperita</i> النعناع الفلفلي
0.244 bc	0.150 cd	86.55 e	65.45 e	<i>Rosmarinus officinalis</i> إكليل الجبل/حصا البان
0.288 b	0.230 ab	66.40 cd	48.20 d	<i>Salvia officinalis</i> السالفيا/سواك النبي
0.368 ab	0.232 a	66.75 cd	39.65 cd	<i>Tetraclinis articulata</i> العرعار
0.212 c	0.158 c	56.90 bc	43.30 cd	<i>Thymus vulgaris</i> الزعتر

الأرقام المتبوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه لا تختلف إحصائياً تبعاً لاختبار دنكان.

Number in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P=0.05).

تأثير المستخلصات النباتية في النمو الشعاعي للفطر

يبين الجدول 2 تأثير المستخلصات النباتية بتركيزها المختلفة في النمو الشعاعي للفطر. أظهرت النتائج فعالية الزيوت الأساسية لسواك النبي، الشيح الأبيض، النعناع الفلفلي والعرعار في تثبيط النمو الميسيليومي للفطر على المستنبت الصلب مقارنة مع التراكيز ذاتها للمستخلصات النباتية، بحيث سجلت مناطق تثبيط تصل إلى 1.7، 1.55، 1.45 و 1.4 سم، على التوالي لدى العينات المعاملة بـ 1000 جزء بالمليون من الزيوت الأساسية وهذا مقارنة بنتائج المعاملات بالمستخلصات المائية للنباتات ذاتها التي أظهرت مناطق تثبيط 0.65، 0.61، 0.7 و 0.66 سم، على التوالي. ويلاحظ من خلال النتائج أن منطقة التثبيط تزداد بازدياد تركيز المستخلص. أسفرت التحاليل الإحصائية من خلال اختبار دنكان عن إدماج الزيوت الأساسية ضمن مجموعات متقاربة في الترتيب (جدول 2).

أما المستخلصات المائية فقد دمجت حسب الاختبار نفسه ضمن المجموعات المتجانسة التالية وجدير بالذكر أن المجموعات المدرجة أولاً تعد ذات الفعالية الأكبر على النمو الغزلي للفطر.

أما المستخلصات المائية، فكانت ذات تأثير أقل مقارنة بالزيوت الأساسية بحيث أن المستخلصات المائية للشيح الابيض، القرطوفة والمقرمان قد سلكت السلوك ذاته تقريباً من حيث الترتيب وتم إدراجها إحصائياً ضمن مجموعات متقاربة في الترتيب (جدول 2).

ويلاحظ أن المستخلصات المدمجة ضمن المجموعات الأخيرة تعتبر ذات الفعالية الأكبر لأن النتائج المتحصل عليها معبر عنها بالنسبة المئوية لإنبات الأبواغ وليس النسبة المئوية لتثبيط إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة للفطر. أما فيما يخص إعادة إنبات الأبواغ، فقد سجل عدم إنبات الأبواغ المعاملة مسبقاً بالزيوت الأساسية للشيح الأبيض، القرطوفة والنعناع الفلفلي (500 و 1000 جزء بالمليون) والمقرمان عند التركيز 1000 جزء بالمليون في حين لوحظ إعادة إنبات الأبواغ على مستوى جميع العينات المعاملة مسبقاً بالمستخلصات المائية ماعدا تلك المعاملة بالمستخلصات المائية للنعناع الفلفلي والزعتر.

الثاني والثالث بعد المعاملة. أما المعاملة بالتركيز 1% فكانت اقل فعالية ولم تلاحظ فروقات معنوية مقارنة مع الشاهد.

المناقشة

أثبتت النتائج المتحصل عليها فعالية بعض المستخلصات النباتية على فطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* ويتضح هذا من خلال تثبيط إنبات الأبواغ الكونيدية الصغيرة ونمو الغزل الفطري. ولوحظ أن فعالية الزيوت الأساسية للشيح الأبيض، النعناع الفلفلي، المقرمان والعرعر كانت أكبر منها عند المستخلصات المائية للنباتات نفسها وهذا راجع إلى تركيبة الزيوت الأساسية الغنية بالمركبات العطرية الفعالة كالتربينات. وتتفق النتائج المحصل عليها مع بعض الأبحاث (1، 3) من خلال فعالية المستخلصات المائية للنعناع في التأثير في إنبات الابواغ والنمو الغزلي لبعض الفطور الممرضة للنباتات. كما ثبتت أهمية مستخلصات المقرمان في مكافحة مرض البياض الزغبي على العنب (28)، وعزلت أنواع جديدة من السكيتربينات الفعالة من أوراق هذا النبات (19).

أظهرت نتائج المعاملات بطريقة الأقراص (جدول 3) أهمية المعاملات بالمستخلصات النباتية للشيح الأبيض والنعناع الفلفلي بحيث سجلت مناطق تثبيط للنمو الميسيليومي للفطر تصل إلى 2.1، 1.16 سم بالنسبة للمعاملات بالزيوت الأساسية و1.76، 1.03 سم. بالنسبة للمعاملات بالمستخلصات المائية للنباتين على التوالي، ويتضح من خلال النتائج فعالية الزيوت الأساسية مقارنة مع المعاملات بالمستخلصات المائية. أدى التحليل الإحصائي للنتائج اعتماداً على اختبار دنكن إلى إدراج الزيوت الأساسية ضمن ثمانية مجموعات والمستخلصات المائية ضمن تسعة مجموعات متجانسة (جدول 3).

تأثير المساحيق النباتية في كثافة الفطر في التربة

يبين الجدول 4 تأثير إضافة المساحيق النباتية في كثافة الفطر في التربة بحيث ثبتت فعالية المعاملات بمساحيق نباتات القرطوفة، اليوكالبتوس، العرعر، المقرمان والشيح الأبيض بالتركيز 5 و10 بالمئة مقارنة بالشاهد غير المعامل، ولوحظ هذا التأثير خلال اليومين الأول والثالث بحيث، ازدادت كثافة الفطر في التربة بعد اليوم الثالث من المعاملة ويتضح هذا الارتفاع بشكل واضح بعد الأسبوع الأول،

جدول 3. تأثير المستخلصات النباتية في النمو الشعاعي للفطر باستخدام طريقة الأقراص.

Table 3. Effect of the plants extracts on radial mycelia growth by using the disc method

منطقة التثبيط ± الخطأ القياسي (سم) Inhibition area ± SD (cm)		مصدر المستخلصات النباتية Plant extract origin	
المستخلصات المائية Aqueous extracts	الزيوت الأساسية Essential oils		
0.83 ± 0.05 cd*	1.13 ± 0.12 b	<i>Anacyclus valentinus</i>	القرطوفة
1.76 ± 0.15 a	2.10 ± 0.21a	<i>Artemisia herba alba</i>	الشيح الابيض
0.23 ± 0.06 g	0.73 ± 0.15 cd	<i>Eucalyptus</i> sp.	اليوكالبتوس
0.93 ± 0.21 c	0.93 ± 0.06 bc	<i>Inula viscosa</i>	الطرخون/ مقرمان
0.53 ± 0.15 ef	0.96 ± 0.16 bc	<i>Laurus nobilis</i>	الغار/ الرند
1.03 ± 0.15 b	1.16 ± 0.06 b	<i>Mentha piperita</i>	النعناع الفلفلي
0.33 ± 0.05 g	0.46 ± 0.15 e	<i>Rosmarinus officinalis</i>	إكليل الجبل/حصا البان
0.33 ± 0.05 cd	0.50 ± 0.1 ed	<i>Salvia officinalis</i>	السالفيا/سواك النبي
0.66 ± 0.06 de	2.03 ± 0.25 a	<i>Tetraclinis articulata</i>	العرعر
0.36 ± 0.06 fg	0.26 ± 0.15ef	<i>Thymus vulgaris</i>	الزعرتر
0.00 ± 0.00 h	0.00 ± 0.00 g	Control	الشاهد

الأرقام المنبوعة بحروف متشابهة في العمود نفسه لا تختلف إحصائياً تبعاً لاختبار دنكان.

Numbers in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P=0.05).

جدول 4. تأثير إضافة مساحيق النباتات الطبية في كثافة الفطر في التربة.

Table 4. Soil population density of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* over time as affected by soil treatment with some medicinal plants powder.

لوغاريتم العشري (وحدة مكونة لمستعمرة/ غ تربة) LOG 10 (CFU/ g soil) عدد الأيام Days						تركيز المستخلص Concentration) of the extract	مصدر المستخلصات النباتية Plant extract origin
21	14	7	3	1	0		
6.088	6.069	6.058	6.038	6.069	*6.069	%1	<i>Anacyclus valentinus</i> القرطوفة
6.069	6.028	5.979	5.931	5.888	5.840	%5	
5.745	5.677	5.570	5.263	5.003	5.655	%10	
6.252	6.218	6.189	6.028	5.931	5.931	%1	<i>Artemisia herba alba</i> الشيح الأبيض
6.038	5.888	5.806	5.263	5.322	5.704	%5	
5.931	5.821	5.823	5.322	5.263	5.464	%10	
6.204	6.079	6.069	6.048	6.038	6.037	%1	<i>Eucalyptus</i> sp. اليوكالبتوس
6.098	6.005	5.956	5.917	5.856	5.873	%5	
5.726	5.570	5.464	5.003	5.003	5.655	%10	
6.252	6.116	6.079	6.048	6.059	5.956	%1	<i>Inula viscosa</i> الطرخون/ مقرمان
6.196	6.059	5.970	5.873	5.888	5.917	%5	
5.787	5.596	5.537	5.003	5.162	5.785	%10	
6.295	6.218	6.189	6.079	5.956	5.994	%1	<i>Laurus nobilis</i> الغار/ الرند
6.239	6.174	6.069	5.929	5.836	5.957	%5	
6.005	5.943	5.929	5.787	5.806	5.967	%10	
6.295	6.289	6.224	6.038	6.027	6.005	%1	<i>Mentha piperita</i> النعناع الفلفلي
6.289	6.204	6.132	6.036	5.800	5.955	%5	
6.058	5.857	5.838	5.819	5.823	5.931	%10	
6.225	6.189	6.174	6.089	5.926	5.967	%1	<i>Rosmarinus officinalis</i> إكليل الجبل/حصا البان
6.164	6.069	5.917	5.738	5.762	5.914	%5	
5.856	5.655	5.496	5.464	5.363	5.840	%10	
6.139	6.038	6.026	6.005	5.966	5.956	%1	<i>Salvia officinalis</i> السالفيا/سواك النبي
6.027	5.914	5.886	5.929	5.871	5.967	%5	
5.955	5.914	5.838	5.778	5.873	5.956	%10	
6.069	6.038	5.917	5.873	5.823	5.804	%1	<i>Tetraclinis articulata</i> العرعار
5.840	5.823	5.704	5.570	5.696	5.804	%5	
5.840	5.596	5.464	5.322	5.405	5.570	%10	
6.277	6.181	6.116	6.079	6.069	5.994	%1	<i>Thymus vulgaris</i> الزعتر
6.113	5.967	5.787	5.645	5.823	5.931	%5	
5.941	5.821	5.570	5.528	5.740	5.851	%10	
6.283	6.253	6.177	6.010	5.993	5.963		Control الشاهد

F. sp. chrysanthemi في التربة (لغ 10 وحدة مكونة للمستعمرات/غ تربة = 1.31، 1.55، 2.00، 3.02 و 3.32 بعد 1، 3، 7، 14 و 21 يوماً من المعاملة، على التوالي وهذا مقارنة بالمبيد الفطري البانروت الذي أظهر النتائج (لغ 10 وحدة مكونة للمستعمرات/غ تربة = 5.59، 5.41، 5.34 و 5.19 و 5.25 بعد 1، 3، 7، 14 و 21 يوماً من

تنفق هذه النتائج مع عديد من الأبحاث التي تهدف إلى تقويم فعالية المستخلصات النباتية على كثافة الفطور الممرضة في التربة، كتلك المسببة للتعفن الجذري (10)، ذبول فيرتيسيليوم الوعائي (5) وذبول فيوزيوم (6، 7)، بحيث أثبت (5) كفاءة مستخلص نبات الفلفل بالتركيز 10 بالمائة على كثافة فطر *Fusarium oxysporum*

المستخلص (6). يرى بعض الباحثين أهميه تداخل المستخلصات النباتية مع الفطور (3، 6) والبكتيريا (16) ذات الخاصية التضادية في مكافحة الأمراض الفطرية، بحيث تستوجب كفاءتها في المنافسة والانتشار في التربة.

المعاملة، على التوالي) (7)، يمكن استخدام مساحيق ومستخلصات النباتات الطبية كبداية للمبيدات الكيماوية في التقليل من كثافة الفطر الممرض في التربة، وبخاصة بين اليوم الأول والثالث بعد المعاملة غير أنه لوحظ تزايد في كثافة الفطر في التربة بعد اليوم السابع من المعاملة، ويفسر هذا الارتفاع بالتحلل السريع للمادة الفعالة في

Abstract

Si Moussa, L., L. Belabid, A. Tadjeddine, M. Bellahcene and B. Bayaa. 2010. Effect of Some Botanical Extracts on the Population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, the Causal Agent of Bayoud Disease in Algeria. Arab Journal of Plant Protection, 28: 71-79.

Date palm wilt (Bayoud) caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa) is an important disease of date palm in North Africa and is considered as a limiting factor date palm production in Algeria. The use of the plant extracts is recently proved by several research to be a potential control method for this disease. The present work aimed at evaluating the antifungal activity of aqueous extracts, essential oils and powders of ten medicinal plants: *Anacyclus valentinus*, *Artemisia herba alba*, *Eucalyptus* sp, *Inula viscosa*, *Laurus nobilis*, *Mentha pepirita*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Tetraclinis articulata* and *Thymus vulgaris* against this disease. Results obtained showed that essential oil of *Artemisia herba alba*, *Anacyclus valentinus*, *Inula viscosa*, *Mentha pepirita* and *Thymus vulgaris* possesses an antifungal activity on microconidia germination and mycelial growth of *Foa*. The effect of medicinal plants powders and oils added to the soil confirms the efficiency of these plants in reducing the pathogen inoculum density present in the soil. Results obtained highlight the importance of this approach as it can offer the possibility of using plant extracts in crop protection against this soil-borne pathogen.

Keywords: Antifungal activity, plant extract, Bayoud, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*

Corresponding author: Lakhdar Belabid, Departement de Biologie, Centre Universitaire de Mascara, P.O.Box 763, Algeria, Email: belabidl@yahoo.fr

References

المراجع

1. سرحان، عبد الرضا طه وعبد الأمير سمير سعدون. 1999. كفاءة مستخلص أوراق النعناع البري *Mentha longifolia* (L.) في التأثير على نمو الفطري *Fusarium solani*. مجلة القادسية، 4: 12-20.
2. سرحان، عبد الرضا طه وعبد الأمير سمير سعدون. 2000. دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية في الفطريات المرافقة لبذور الشعير المخزونة. المجلة العراقية للعلوم، 41: 122-139.
3. سرحان، عبد الرضا طه. 2006. تداخل إضافة مستخلصات أوراق النعناع مع الفطور ذات الخاصية التضادية على بعض الفطور المرافقة لبذور البقوليات. مجلة وقاية النبات العربية، 24: 118-124.
4. Bashar, M.A. and R. Baharat. 1992. Antifungal property of *Clematis gouriana* against some pathogenic root infecting fungi of chickpea. The Journal of the Indian Botanical Society, 71: 307-308.
5. Bowers, J.H. and J.C. Locke. 1998. Effect of botanical extracts on the population density of *Verticillium dahliae* in the soil. Phytopathology, 88: S128.
6. Bowers, J.H. and J.C. Locke. 2000a. Effect of botanical extracts in combination with biocontrol organisms on control of *Fusarium* wilt of muskmelon. Phytopathology, 90: S8.
7. Bowers, J.H. and J.C. Locke. 2000b. Effect of Botanical extract on the population density of *Fusarium oxysporum* in soil and control of *Fusarium* wilt in the greenhouse. Plant Disease, 84: 300-305.
8. Bowers, J.H. and J.C. Locke. 2004. Effect of Formulated Plant Extract and Oils on Population Density of *Phytophthora nicotiana* in Soil and Control of Phytophthora Blight in the Greenhouse. Plant Disease, 88: 11-16.
9. Brochard, P. and D. Dubost. 1970. Observations sur de nouveaux foyers de Bayoud dans le département des Oasis (Algérie). Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord, 60: 185-193.
10. Djerbi, M., 1982. Bayoud disease in North Africa: history distribution, diagnosis and control. Date Palm Journal, 1: 153-197.
11. Djerbi, M. 1990a. Méthodes de diagnostic du Bayoud. Bulletin OEPP/EPP Bulletin, 20: 607-613.
12. Djerbi, M. 1990b. Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, the causal agent of bayoud disease on the basis of vegetative compatibility. Page 533. In: Proceedings of the Eighth Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Agadir, Maroc 28 October - 3 November, 1990.
13. Didriche N., 2006. Principe d'extraction des essences et des huiles essentielles. <http://www.objectif-plume.net/blog2/index.php/2006/05/25/5-principe-d-extraction-des-essences-et-des-huiles-essentielles>
14. Dubost, D. and A. Kada. 1974. Etude expérimentale de l'inoculation de jeunes plantules de palmier dattier par *Fusarium oxysporum*. Bulletin d'Agronomie Saharienne, 1: 21-37.

22. **Rapilly, F.** 1968. Les techniques de mycologie en pathologie végétale. Annale des Epiphytes, 19 Institut National de la Recherche Agronomique. Paris. 102 pp
23. **Richard, H. and J.L. Multon, 1992.** Les Aromes Alimentaires. Ed. Lavoisier 273 pp.
24. **Sahayaraj S., S.K.G. Namasivayam and J.A.F. Borgio.** 2006. Influence of three plant extracts on *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* mycelium growth. Journal of Plant Protection Research, 46: 335-338.
25. **Singh J. and N.N. Tripathi.** 1993. Efficacy of plant extracts against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis* on *Lens esculenta*. The Journal of the Indian Botanical Society, 72: 51-53.
26. **Toutain G.** 1965. Note sur l'épidémiologie du Bayoud en Afrique du Nord. Al-Awamia, 15: 37-45.
27. **Toutain, G. and J. Louvet.** 1974. Lutte contre le bayoudh. IV. Orientations de la lutte au Maroc. Al-Awamia, 53: 114-162.
28. **Wang, W.K., B.H. Ben-Daniel and Y. Cohen.** 2004. Extracts from *Inula viscosa* control downy mildew caused by *Plasmopara viticola* in grapevines. Phytoparasitica, 32: 208.
15. **Fernandez, D., M. Lourd, M. Quinten, A. Tantaoui and A. Geiger.** 1995. La maladie du Bayoud du palmier dattier une maladie qui menace la phoeniculture. Phytoma, 469: 36-39.
16. **Jayakumar, V., R. Bhaskaran and S. Tsushima.** 2007. Potential of plant extracts in combination with bacterial antagonist treatment as biocontrol agent of red rot of sugarcane. Canadian Journal of Microbiology, 53: 196-206.
17. **Khalil, A-R. M.** 2001. Phytofungitoxic properties in the aqueous extract of some plants. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4: 179-182.
18. **Malençon, G.** 1934. Le bayoud, maladie fusarienne du palmier dattier au Maroc. Fruits, 5: 279-289.
19. **Maaz, M., Y. Kashman and I. Neeman.** 1999. Isolation and identification of a new antifungal sesquiterpene lactone from *Inula viscosa*. Planta Medica., 65: 281-282.
20. **Mishra, A.K. and N.K. Dubey.** 1994. Evaluation of some essential oils for their toxicity against fungi causing deterioration of stored food commodities. Applied and Environmental Microbiology, 60: 1101-1105.
21. **Pereau-Leroy, P.** 1954. Variétés de dattiers résistantes à la fusariose. Fruits, 9: 450-451.

Received: February 16, 2009; Accepted: September 6, 2009

تاريخ الاستلام: 2009/2/16؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2009/9/6