مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2014) المجلد (30) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 155-168

تحليل زيت بذور الأزدرخت وأزهارها *Melia azedaracht* L. وتقييم كفاءتها في تثبيط نمو الفطريات على الوسط المغذي

زكريا الناصر[1] و باسل ابراهيم[2] و أحمد فلاح[2]

الملخّص

أجريت الدراسة خلال عامي 2011 و2012 في مخابر قسم وقاية النبات في كلية الزراعة وقسم الكيمياء في كلية العلوم بجامعة دمشق. بهدف تحديد نسب الحموض الدسمة في زيت البذور الجافة والخضراء وأزهار شجرة الأزدرخت *Melia azedarach* L. باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية. أظهرت النتائج وجود أربعة حموض دسمة بنسب مختلفة في بذور الأزدرخت وأزهارها، وكانت نسبة الحموض غير المشبعة مرتفعة نسبياً في البذور الجافة والخضراء، فقد وصلت إلى 88.66% و85.43% على التوالي، إذْ كانت نسبة حمض الكتان هي العليا تلاه حمض الزيت. في حين كانت نسبة الحموض المشبعة مرتفعة في زيت الأزهار (39.97%)، إذ كانت نسبة حمض الشمع هي العليا تلاها حمض النخيل. كما قُيّمت فاعلية المستخلص الزيتي للبذور الجافة والخضراء ولأزهار الأزدرخت في تثبيط نمو الفطرين *Botrytis cinerea* و*Penicillium digitatum* على الوسط المغذي PDA ، وقورنت بالمبيدات الفطرية القياسية procymidone وbenomyl في المخبر. أظهرت النتائج تباين تأثير المستخلصات الزيتية بحسب الجزء النباتي المستخدم. فقد تفوق مستخلص البذور الجافة معنوياً على مستخلص البذور الخضراء، كما أن هذين المستخلصين الأخيرين تفوقا معنوياً على مستخلص الأزهار من حيث تأثيرهما في نمو المشيجة. إذ توقف نمو الفطر *B. cinerea* تماماً عند التركيز 300 جزء بالمليون من مستخلص البذور الجافة، وعند التركيز 400 جزء بالمليون من مستخلص البذور الخضراء. في حين توقف نمو الفطر *P. digitatum* تماماً عند التركيز 400 جزء بالمليون من مستخلص البذور الجافة، وكانت نسبة التثبيط 90% عند التركيز 500 جزء بالمليون من مستخلص البذور الخضراء، في حين أن نسبة تثبيط نمو الفطرين *B. cinerea* و*P. digitatum* لم تتجاوز 81.18 % و70% على التوالي عند التركيز 500 جزء بالمليون من مستخلص الأزهار. فقد تفوقت المبيدات معنوياً على المستخلصات النباتية، إذ إنَّ نسبة تثبيط نمو الفطر *B. cinerea* كانت 100% عند التركيز 80 جزءاً بالمليون من كلا المبيدين، في حين توقف نمو الفطر *P. digitatum* تماماً عند التركيز 40 جزءاً بالمليون من المبيد benomyl.

الكلمات المفتاحية: مستخلصات نباتية، مبيدات فطرية، أزدرخت، فطريات الأعفان.

[1] أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، [2] استاذ مساعد في قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

Analysis of seed and flower oil of *Melia azedaracht* L. and the evaluation efficacy in inhibition of growth some fungi on artificial media

Al –Naser, Z.[(1)] B.l Ibrahim [(2)] and A. Falah[(2)]

Abstract

The investigation was carried out during 2011-2012 at the laboratories of Plant Protection Dep., Faculty of Agriculture, and Chemistry Dep., Damascus University. The fatty acid composition in the seed and flower of Chinaberry (*Melia azedaracht* L.) was studied by Gas Chromatography. Results showed that four fatty acids with different rate in seed and flowers of Chinaberry. The ratio of unsaturated fatty acid was highly in dry and fresh seed oil and reached 88.66% and 85.43%, respectively. Where the percentage of linoleic acid was higher than oleic acid. The percentage of saturated fatty acids was highly in oil flowers (39.97%), where the ratio of stearic acid was the highest followed by palmitic acid. Tthe efficacy of oil extract of dry, fresh seed and flowers Chinaberry for suppressing the growth of the fungi, *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea* on artificial media in comparison with standard fungicides, benomyl and procymidone under laboratory condition was also evaluated. Results showed different effecte of plant extract according to type of plant part used. The extract of dry seed superiority significantly compare with fresh seed, as well as these extracts superiority significantly on the inhibition of mycelium compare with extract flowers. Where the growth of *B. cinerea* was suppressed at concentrate 300 ppm of seed dry and at 400 ppm of seed fresh extracts. The growth of *P. digitatum* was suppressed at concentrate 400 ppm of extract seed dry and the rate of inhibition was 90% at 500 ppm of seed fresh extracts. The rates of inhibition of both fungi *B. cinerea* and *P. digitatum* were 81.18% and 70%, at concentrate 500 ppm of flowers extract, respectively. The fungicides showed significant superiority compare with plant extracts, where the rate of inhibition of *B.cinerea* was 100% at 80 ppm of both fungicides, and benomyl fungicide caused full suppression for *P. digitatum* at 40 ppm.

Keywords: Plant extracts, Fungicides., *Melia azedaracht* L., Rot fungi,

[(1)]Professor, Dep. Plant Protection, [(2)] Assistant Professor, Dep. Chemistry, Faculty of Science, Damascus University, Syria.

المقدمة

تُعدُّ الأمراض الفطرية التي تصيب ثمار الفاكهة والخضار في المخزن وفي أثناء النقل من أهم العوامل التي تخفض من نوعيتها وكميتها تخزينها. وتنتشر أمراض التخزين، التي تسببها فطريات مثل: *Penicillium* sp. و *Aspergillus* sp. و *Rhizopus* sp. و *Botrytis cinerea* وغيرها، بسرعة في ظروف المخزن بسبب توافر الرطوبة العالية ودرجات الحرارة المرتفعة المناسبة. ويمكن أن تحدث الإصابة على الثمار في الحقل أو في أثناء النقل أو عن طريق المستودعات والعبوات الملوثة (Agrios، 2005) . ذكر Elad وزملاؤه (2004) أن الفطر *B. cinerea* هو المسبب الرئيس لأمراض قبل الحصاد لثمار العنب والفريز والبندورة وبعده، والعديد من المحاصيل الحقلية. ويعدُّ هذا الفطر مكلفاً جداً، إذ يسبب أضراراً جسيمة للمواد المخزونة من حيث النوعية والكمية التي تقدر بـ 10 إلى 20%، وهذا يستدعي معالجة الثمار بالمبيدات الفطرية، مما يزيد من التكلفة فضلاً عن خطر ظهور سلالات مقاومة من الفطر تجاه المبيدات الفطرية (Legard وزملاؤه، 2000). يسبب الفطران *Penicillium digitatum* و *Penicillium italicum* أعفان ثمار الحمضيات المعروفة بالعفن الأخضر والأزرق (Palou وزملاؤه، 2008). وتتم الوقاية منهما بمعاملة الثمار بالمبيدات الفطرية مثل benomyl و thiophanate-methyl، التي قد تكون لها آثار سلبية في الصحة وتلوث البيئة. تستخدم عدة طرائق في مكافحة أمراض التخزين الفطرية كرش الأشجار بالمبيدات الفطرية قبل الجني مباشرة، أومعاملة الثمار بالمبيدات الفطرية في المخزن، أو التحكم بظروف المخزن من درجة حرارة ورطوبة ونسبة غاز ثاني أوكسيد الكربون إلى الأكسجين (Barkai-Golan، 2001).

بيّن Maloy (1993) أن كلاً من المبيدين benomyl و mancozeb لهما فاعلية في تثبيط نمو للفطريات *Penicillium* و *Botrytis cinerea* و *Aspergillus viridae* و *Rhizopus* sp. عند تراكيز منخفضة على الأوساط المغذية. أثبت Koriem وزملاؤه (1991) في التجارب المخبرية أن النمو وإنتاج الأبواغ لفطر *Botrytis allii* قد ثبط تماماً عند التركيز 0.5 جزء بالمليون من المبيد benomyl و10 أجزاء في المليون من المبيد procymidone. ساعدت المبيدات الكيميائية ومازالت في القضاء على مسببات الأمراض وفي حماية الإنتاج الزراعي من الآفات، إلا أن استخدامها العشوائي، والتركيز عليها كوسيلة رئيسة أو الوحيدة لمكافحة الآفات، أدى إلى حدوث خلل كبير في التوازن الحيوي بين الكائنات وظهور سلالات مقاومة من الفطريات لبعض المبيدات الفطرية من مجموعة Benzimidazole، يضاف أنّ لبعض المبيدات الفطرية سمية نباتية على بعض المحاصيل، وكذلك تأثيرات سامة في الإنسان والكائنات الحية البرية والمائية نتيجة تلوث المنتجات الغذائية والتربة والمصادر المائية (Anonymos، 1998؛ De waard وزملاؤه،

1993). ونتيجة لذلك فقد بدأ الاتجاه الآن إلى التقليل من استخدام المبيدات بشكل عام وخاصة في معاملة الثمار والبحث عن بدائل أخرى. فقام العديد من الباحثين بدراسة تأثير المستخلصات النباتية في تثبيط نمو الفطريات، وذلك كونها منتجات طبيعية وآمنة بيئياً ونادراً ما يكون لها سمية للإنسان أو تلوث البيئة. إذْ تُعدّ النباتات الطبية والعطرية مصدراً مهماً وطبيعياً لمركبات مهمة في مكافحة الآفات (Bobbarala وزملاؤه، 2009). وقد أشارت تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أنَّ النباتات الطبيه والعطرية يمكن أن تكون أفضل مصدر للعقاقير ولمبيدات الآفات، لذلك لا بدَّ من معرفة خصائصها الطبيعية والفيزيائية والكيميائية والحيوية (Doughari وزملاؤه، 2008). وأشارت العديد من الدراسات إلى فاعلية مستخلصات كثير من النباتات في مكافحة الأمراض الفطرية عن طريق تثبيط نمو المشيجة أو إنتاج الأبواغ (Kurucheve وزملاؤه، 1997؛ Bowers وLocke، 2000؛ سرحان، 2006). فقد وجد أن مستخلص نبات التبغ قادر على تثبيط تام لنمو مشيجة الفطرين *A. viridae* و*P. digitatum* عند تركيز 60%، كما وجد أن مستخلص نبات النيم يؤدي إلى انخفاض في نمو الفطر *Rhizopus* sp. عند استخدامه بتركيز 60%. في حين كان تأثيره أعلى في الفطر *P. digitatum* عند التراكيز ذاتها. وقد ازداد تأثير المستخلصين بزيادة التركيز المستخدم (Suleiman، 2011). كما أعطت المستخلصات المائية والكحولية لأوراق النيم فاعلية عالية في تثبيط نمو الفطريات *Aspergillus* sp. و*Rhizopus* sp. على الأوساط المغذية، مع أن المستخلصات الكحولية كانت أكثر فاعلية من المستخلصات المائية (Mondali وزملاؤه، 2009). تتلخص آلية عمل المستخلصات النباتية في أنها تحتوي على مركبات كيميائية (فينولية وكبريتية) لها فاعلية في مكافحة الأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية، إلا أن التركيب الكيميائي وميكانيكية التأثير لمعظم المواد الفعالة في المستخلصات النباتية غير معروفة بشكل دقيق (العزاوي وزملاؤه، 2008). وقد نجح الكيميائيون في الكشف عن أربعين مركباً حيوياً فعالاً تتركز أساساً فى البذور وزيوتها، وفي القلف والأوراق لنبات النيم. وهي مركبات تتصف بتركيب كيميائي معقد من نوع "ثلاثية التربينات" Triterpenes. تشبه "الستيروئيدات" Steroids من وجهة نظر كيميائية. وعرف الباحثون أن المركب النشط الرئيس الذي يعود إليه طعم النبات المر هو "الازاديراكتين" Azadirachtin الذي يسمى بلغة الكيميائيين رباعي نور ثلاثي تيربينويد Tetranortriterpenoid، والذي يراوح تركيزه في لب البذور بين 4 - 9 ملليغرامات في الغرام، وهذا ما يؤكده العديد من الباحثين (باعنقود والسنيدي، 2003؛ ومنيعم، 2010).

يوجد حمض linoleic acid في معظم الدهون النباتية ويعدُّ جزءاً أساسياً في البذور الزيتية، بما فيها زيت دوار الشمس وزيت السمسم وزيت الفول السوداني. ويعد حمض linolenic acid الحمض الدهني الأساسي في الأنسجة النباتية، إذْ يحتوي زيت بذور

الكتان على 45-60% منه (Gunstone وزملاؤه، 1994). وجد Walters وزملاؤه (2004) أن الحموض الدهنية linolenic acid و linoleic acid ثبطت نمو الفطريات المختبرة جميعها عند التركيزين 100 و1000 ميكرومولر. إذْ خفض حمض linolenic acid النمو الميسليومي لفطر *R. solani* بنسبة 70% وفطر *Pythium ultimum* بنسبة 56%. في حين خفض حمض linoleic acid نمو هذين الفطرين بنسبة 74 و65% على التوالي، عند التركيز 1000ميكرو مولر، وقد ازداد تثبيط النمو الفطري بزيادة تركيز هذين الحمضين في الأوساط المغذية. في حين لم يؤثر حمض oleic acid في نمو كلا الفطرين: *R. solani* و*Penicillium* sp. عند التراكيز المدروسة. لاحظ Marandi وزملاؤه (2010) أنه كلما زاد تركيز زيت نبات الزعتر *Thymus kotschyanus* في بيئة نمو فطر *B. cinerea* أدى إلى زيادة نسبة تثبيط النمو وقد كانت نسبة التثبيط 50% و100% عند التراكيز 100 و400 ميكروليتر/ليتر. يتبع الأزدرخت *Melia azedarach* L. الفصيلة الأزدرختية Meliaceae، وهو واحد من 8 ــ25 نوعاً تنتمي إلى جنس *Melia*. وقد عرف هذا النبات، منذ قديم الزمن، في المناطق المدارية والمعتدلة والدافئة من العالم القديم منذ العصر الكريتاسي السفلي، اشتهرت زراعة هذا النوع بوصفها شجرة تزيينية، على نطاق واسع، في بلدان المناطق المدارية، منذ القرن السادس عشر. نظراً إلى وجود شجرة الأزدرخت *Melia azedaracht* في بيئتنا المحلية، ولقلة الدراسات المتعلقة بها، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تحليلية لتحديد بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لزيت أزهار أشجار الأزدرخت وبذورها، وتحديد محتواه من الحموض الدسمة ودراسة تأثير المستخلص الزيتي للثمار والأزهار في تثبيط نمو الفطرين *Botrytis cinerea* و*Penicillium digitatum* على الأوساط المغذية ومقارنتها بالمبيدات الفطرية لمعرفة إمكانية استخدامها بوصفها مبيدات حيوية صديقة للبيئة في مكافحة هذه الفطريات على الثمار المعدة للتخزين.

مواد البحث و طرائقه

نُفذَّ هذا البحث في مخابر قسم وقاية النبات بكلية الزراعة، وقسم الكيمياء بكلية العلوم بجامعة دمشق خلال عامي 2011 - 2012 .

جمع العينات: جمعت الأزهار في الربيع، كما جمعت البذور الخضراء والناضجة من أشجار الأزدرخت في دمشق بين شهر أيلول وتشرين الثاني من عام 2011، نقلت العينات إلى المخبر حيث أُزيل الجزء اللحمي للبذور، ثم غسلت البذور جيداً بالماء وجففت في ظروف المخبر.

استخلاص الزيت: أخذت عينات بوزن 60غ من الأزهار والبذور الأزدرخت المطحونة كلٍ على حدة، وأضيف 300 مل من الإيتر البترولي إلى دورق

الاستخلاص لفصل الزيت باستخدام جهاز (Soxhlet) مدة 6 ساعات عند الدرجة (40-60 م°) طبقاً لطريقة (AACC، 1987)، ثم بُخِر المذيب باستخدام المبخر الدوار (Rotary evaporator RE 300)، وجفف في فرن تحت الفراغ عند الدرجة 90 م° مدة ساعة، وحُسبت m نسبة الزيت في عينات الأزهار الجافة والبذور الخضراء والجافة.

تحليل الحموض الدسمة في الزيت: أُسترت الحموض الدسمة في الزيوت المستخلصة من الأزهار والبذور إلى الصيغة إستر ميتيلي Fatty Acid Methyl Esters (FAMEs) طبقاً للطريقة (AOAC، 1990) إذْ أضيف 10 مل من محلول NaOH الميتيلي إلى 0.2 غراماً من الزيت المستخلص وترك مدة 10 دقائق عند درجة حرارة 85 م°. وفصلت الأسترات الناتجة بحقن 0.5 ميكروليتر من العينة المحضرة بجهاز الكروماتوغرافيا الغازي GC من نوع (Shimadzu) المجهز بعمود شعري (Trwax) طوله 30 m وقطره 0.25 mm ويستخدم الآزوت كغاز حامل، حيث يتدفق بمعدل 40-30 مل/دقيقة، درجة حرارة الفرن 190 م°، ودرجة حرارة الحقن 250 م°، وكاشف التأين باللهب (FID) ودرجة حرارته 280 م°. مُيّزت القمم للعينات المدروسة بمقارنة أزمنة احتفاظها بتلك التي تعود للمحاليل المعيارية من استرات الميتيل للحموض الدسمة.

دراسة بعض الثوابت الكيميائية: قيست كل من قرينة التصبن وقرينة اليود في الزيوت المستخلصة من الأزهار الجافة والبذور الجافة والخضراء (الخالد، 2010).

دراسة بعض الصفات الفيزيائية: درست بعض الصفات الفيزيائية لزيت بذور الأزدرخت باستخدام الطرائق القياسية، وذلك بتحديد كل من معامل الانكسار عند الدرجة 25 م° باستخدام جهاز (ATAGO، 1996)، والوزن النوعي (الكثافة النوعية) عند الدرجة 20 م° منسوبة إلى الوزن النوعي للماء المقطر (AOAC، 1984) باستخدام الدورق الخاص لقياس الكثافة بحجم 10 مل.

-**المبيدات الفطرية**: **استخدم** Benlate 50 WP. ' (benomyl % 50)، مبيد فطري جهازي عام من مجموعة Benzimidazole و Sumisclex WP (procymidone 50%)، مبيد فطري جهازي من مجموعة dicarboximide

-**تحضير أوساط زراعة الفطريات**: حُضرت بيئة البطاطا دكستروز الأجار (PDA) كوسط لزراعة الفطريات في المخبر بعد إضافة المضادات الحيوية Ampicillin (100 جزء بالمليون) و Streptomycin (100 جزء بالمليون) إليها لمنع نمو البكتريا.

-**تحضير المزارع الفطرية**: تمّ الحصول على مزارع نقية بعمر 7 أيام للفطرين *Botrytis cinerea* و *Penicillium digitatum* من مخابر أمراض النبات في كلية الزراعة – جامعة دمشق. حيث جرى إكثارها بطريقة النقل المتكرر بأخذ أقراص بقطر5

مم من أطراف المزرعة ووضعها في مركز أطباق بتري تحتوي على بيئة بطاطا دكستروز أجار (PDA) وحُضّنتْ عند درجة حرارة 24 ± 2 درجة مئوية مدة 10 أيام.

-تقييم تأثير المستخلصات النباتية والمبيدين الفطرين القياسين في نمو الفطريات المدروسة: اختبرت فاعلية المبيدات الفطرية المدروسة والمستخلصات النباتية في تثبيط نمو المشيجة لكل من الفطريات السابقة بطريقة تسميم البيئة (The Poison Food Technique) Dhingra and Sinclair, (1995). حيث تم استخدام خمسة تراكيز من (5، 10، 20، 40، 80 مغ مادة فعالة لكل ليتر من الوسط المغذي). وتسعة تراكيز من المستخلصات الزيتية (25، 50، 100، 150، 200، 250، 300، 400، 500 ميكروليتر مستخلص زيتي لكل ليتر من الوسط المغذي) فضلاً عن الشاهد. وقد أضيف إلى الوسط مادة Tween 20 بنسبة (0.04%) للمساعدة على استحلاب الزيت بالوسط المغذي بشكل جيد.

تم تحضير المعلق المائي من المبيدات الفطرية المختبرة بإذابة كمية مناسبة من المستحضر التجاري في الماء المعقم لتشكيل محلول أم بتركيز 1000 مغ/ ليتر ماء. وضع 200 مل PDA في دوارق سعة 250 مل، ثم عقمت في الأوتوكلاف لمدة 30 دقيقة. تركت الدوارق تبرد حتى درجة 50° س تقريباً، ثم أضيفت كمية مناسبة من معلق المبيد أوالمستخلص الزيتي (الأساسي) للحصول على التركيز المناسب. صب الوسط المغذي في أطباق بتري. وبعد ذلك لُقّحت الأطباق بالفطريات المدروسة، وذلك بوضع قرص 5 مم في وسط كل طبق بتري، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل تركيز، ثم حضنت الأطباق عند درجة حرارة 24 ± 2 درجة مئوية مدة 7 أيام، حيث قيس قطر المزرعة الفطرية. وحسبت نسبة التثبيط وفقاً لمعادلة Singh و Tripathi(1999).

$$\% \text{ لتثبيط نمو المشيجة} = \frac{\text{قطر المزرعة في الشاهد} - \text{قطر المزرعة في المعاملة}}{\text{قطر المزرعة في الشاهد}} \times 100$$

التحليل الاحصائي: حُلّلت النتائج وفق برنامج التحليل الإحصائي SPSS. 12، إذْ استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design كما أُجري تحليل التباين بمستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

حساب النسبة المئوية للزيت: أظهرت النتائج (الجدول 1) أنَّ نسبة الزيوت الكلية المستخلصة من بذور الأزدرخت المجففة بلغت 4.25 %، والخضراء 1.5 %، وفي الأزهار المجففة 1.25 %.

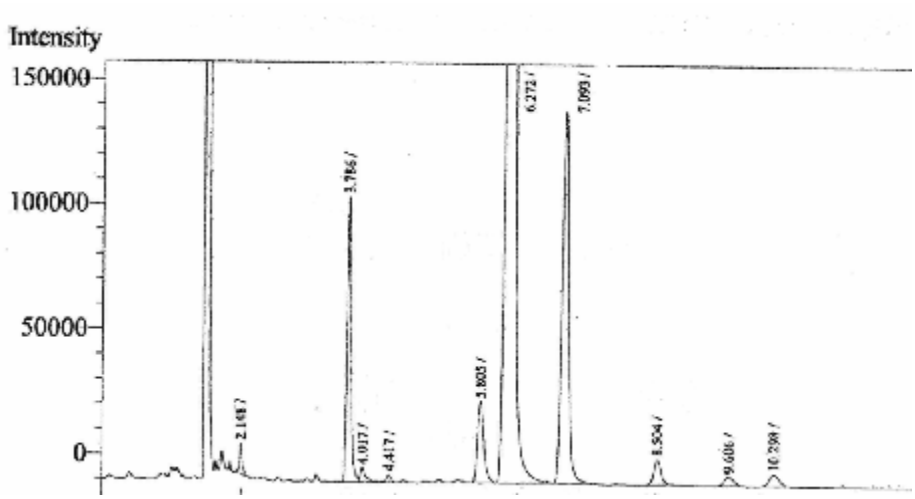
محتوى الزيوت من الحموض الدسمة: أظهرت النتائج وجود أربعة حموض دسمة في بذور الأزدرخت الجافة والخضراء، كما هو مبين في الجدول (1)، ويبدو واضحاً أن نسبة حمض الكتان كانت العليا، فقد بلغت 68.76% في البذور الجافة و65.4% في البذور الخضراء، أمَّا في الأزهار فلم تتجاوز 12.26%.

الجدول (1) النسب المئوية للحموض الدسمة في الزيوت المستخلصة من بذور أشجار الأزدرخت وأزهارها ونسب الحموض المشبعة C_{Sat} إلى غير المشبعة C_{Unsat}.

الحمض الدسم	زيت البذور الجافة	زيت البذور الخضراء	زيت الأزهار
النسبة المئوية (%) للزيوت الكلية	4.25	1.5	1.25
(حمض النخيل)$C_{16:0}$ (palmitic acid)	7.60	9.40	16.76
(حمض الشمع)$C_{18:0}$ (stearic acid)	2.98	2.99	23.21
(حمض الزيت)$C_{18:1}$ (oliec acid)	19.90	20.03	11.46
(حمض الكتان)$C_{18:2}$ (linoleic acid)	68.76	65.40	12.26
مجموع نسب الحموض المشبعة(C_{Sat})	10.58	12.39	39.97
مجموع نسب الحموض غير مشبعة(C_{Unsat})	88.66	85.43	23.72
النسبةC_{Sat}/C_{Unsat}	0.12	0.15	1.69

يظهر الجدول (1) أنَّ نسب الحموض الدسمة المشبعة (C_{Sat}) التي تمثل ($C_{16:0}$) و($C_{18:0}$) كانت أعلى في الأزهار إذْ وصلت إلى 39.97 %، في حين كانت 12.39% و10.58% في البذور الخضراء والجافة على التوالي. ويلاحظ احتواء الأزهار على نسبة عالية من حمض الشمع $C_{18:0}$ (stearic acid) وهذا واضح من قوام الزيت الأكثر تماسكاً من بقية المستخلصات، أمَّا الحموض الدسمة غير المشبعة (C_{Unsat}) التي تمثل ($C_{18:1}$) و($C_{18:2}$) فقد كانت نسبتها أعلى في البذور سواءً كانت جافة (88.66%) أم خضراء (85.43%)، في حين لم تتجاوز 23.72 % في الأزهار.

إن نسبة الحموض المشبعة /الحموض غير المشبعة (C_{Sat}/C_{Unsat}) أقل في البذور مقارنة مع الأزهار، وهذا يدل على تفوق الحموض المشبعة في مستخلص الأزهار بشكل واضح. والشكل (1) يوضح كروماتوغرام تحليل زيت الأزدرخت.



الشكل (1) كروماتوغرام لتحليل زيت *M. azedarach* L.

دراسة بعض الثوابت الكيميائية: يتضح من الجدول (2) أن أرقام التصبن متقاربة في البذور الجافة والخضراء إذ كانت 193.97 و196.97 على التوالي، وهذا يتوافق مع نتائج Berenguer وزملائه (2006). في حين كان رقم التصبن أعلى بكثير في زيت الأزهار (354.91).

الجدول (2) بعض الثوابت الكيميائية لزيت بذور أشجار الأزدرخت وأزهارها *M.azedarach* L.

الصفات المدروسة	زيت البذور الجافة	زيت البذور الخضراء	زيت الأزهار
رقم التصبن	193.97	196.97	354.91
الرقم اليودي	136.42	130.61	24.16

كما أن الأرقام اليودية راوحت بين 130.61 لزيت البذور الخضراء و136.42 لزيت البذور الجافة. وكانت 24.16 في الأزهار، وهذا يشير إلى أن هذه الزيوت تنتمي إلى الزيوت نصف الجفوفة، في حين كان الزيت المستخلص من الأزهار من الزيوت غير الجفوفة (الشعار، 2007).

دراسة بعض الصفات الفيزيائية: يبيّن الجدول (3) بعض الثوابت الفيزيائية لزيت بذور أشجار الأزدرخت وأزهارها.

الجدول (3) بعض الثوابت الفيزيائية لزيت بذور الأزدرخت وأزهارها.*M. azedarach* L

الخصائص الفيزيائية	زيت الأزهار	زيت البذور الخضراء	زيت البذور الجافة
الوزن النوعي 20^0 س /20^0 س	0.957	0.925	0.925
قرينة الانكسار عند 25^0 س	1.427	1.480	1.471

تأثير مستخلص أزهار الأزدرخت وبذورها في نمو الفطريات المدروسة: تظهر النتائج في الجدول (4) أن تأثير االمستخلص الزيتي لأزهار والبذور الخضراء والجافة للأزدرخت في نمو الفطريات *B. cinerea* و*P. digitatum* كانت متباينة. إذْ أعطى المستخلص الزيتي لأزهار الأزدرخت تأثيراً منخفضاً نسبياً في نمو المشيجة لكلا الفطرين، فقد كانت نسبة التثبيط 55.29% و68.23% و81.81% للفطر *B. cinerea* و51.43 % و62.86% و70 % للفطر *P. digitatum* عند التراكيز المرتفعة 300 و400 و500 ميكروليتر/ليتر الوسط المغذي. بينما أعطى المستخلص الزيتي للبذور الخضراء فاعلية أعلى إذ أدى إلى تثبيط تام لنمو الفطر *B. cinerea* عند التركيز 400 ميكروليتر/ليتر الوسط المغذي، في حين كانت نسبة التثبيط 82.86 % بالنسبة إلى الفطر *P. digitatum* عند التركيز نفسه. من جهة أخرى أدى المستخلص الزيتي للبذور الجافة إلى انخفاض كبير في نمو الفطر *B. cinerea* عند التراكيز المنخفضة، إذْ وصلت نسبة التثبيط إلى 61.18% عند التركيز 100 ميكروليتر /ليتر الوسط المغذي، بينما توقف النمو تماماً عند التركيز 300 ميكروليتر/ليتر بيئة. في حين كان تأثير المستخلص الزيتي في نمو الفطر *P. digitatum* منخفضاً نسبياً عند التراكيز المنخفضة، إذ لم تتجاوز نسبة التثبيط 28.57% عند التركيز 100 ميكروليتر /ليتر. بينما ازداد التأثير التثبيطي عند التراكيز المرتفعة، إذْ وصلت نسبة التثبيط إلى 75.71% عند التركيز 250 ميكروليتر/ليتر بيئة. وأدى المستخلص الزيتي للبذور الجافة إلى تثبيط تام لنمو كلا الفطرين عند التركيز 400 ميكروليتر/ليتر بيئة. وقد تفوق الزيت المستخلص من البذور الجافة معنوياً، في تثبيط نمو الفطرين المدروسين مقارنة بالزيت المستخلص من البذور الخضراء. كما أن هذا الأخير تفوق معنوياً على الزيت المستخلص من الأزهار عند التراكيز المختبرة جميعها. ويمكن تفسير هذه النتائج من الناحية الكيميائية بكون نسب الحموض غير المشبعة في الزيوت المستخلصة من البذور الجافة والخضراء أعلى بكثير منها في الزيت المستخلص من الأزهار، ويتوافق هذا مع ما وجده Walters وزملاؤه (2004) إذْ ازداد تثبيط نمو الفطرين *R. solani* و*P. ultimum* بزيادة تركيز الأحماض غير المشبعة linolenic acid و linoleic acid في الوسط المغذي. كما لوحظ أن المستخلصات الزيتية تفوقت معنوياً في تثبيط نمو الفطر *B. cinerea* مقارنة بالفطر *P. digitatum* في المعاملات كلّها، وقد يعزى ذلك إلى تباين في تأثير المواد الفعالة الموجودة في الزيوت النباتية في نمو الفطريات الممرضة للنبات. وقد أشار

العزاوي وزملاؤه (2008) إلى وجود أربعين مركباً فعالاً في بذور وزيت بذور نبات النيم، وهي مركبات من نوع ثلاثية التربينات. كما أكد العديد من الباحثين تباين تأثير المركبات الموجودة في النيم في الآفات الزراعية (باعنقود والسنيدي 2000؛ منيعم 2010). كما أظهرت النتائج زيادة تأثير الزيوت المستخلصة كلما زاد تركيزها في الوسط المغذي. وتتوافق هذه النتائج مع ما ذكره Marandi وزملاؤه (2010).

تشير النتائج في الجدول (5) إلى أن المبيدات الفطرية المختبرة أدت إلى تثبيط نمو الفطرين على الوسط المغذي عند تراكيز منخفضة، إذْ أدى المبيد benomyl إلى تثبيط نمو الفطر *B. cinerea* بنسبة 50.58% عند التركيز 10 مغ/ليتر بيئة و70% للفطر *P. digitatum*، في حين أعطى المبيد procymidone نسبة تثبيط 68.23% و20% للفطرين على الترتيب عند التركيز نفسه. وقد ثبط المبيد benomyl نمو الفطر *P. digitatum* بشكل تام عند التركيز 40 مغ/ ليتر بيئة، في حين أدى إلى تثبيط تام لنمو الفطر *B. cinerea* عند تركيز 80 مغ/ليتر بيئة.

الجدول (4) تأثير مستخلص الأزهار والبذور الخضراء والجافة للأزدرخت في النمو القطري للفطريات المدروسة.

التركيز ميكروليتر/ليتر	قطر المزرعة الفطرية / مم					
	الأزهار		بذور خضراء		بذور جافة	
	B. cinerea	*P. digitatum*	*B. cinerea*	*P. digitatum*	*B. cinerea*	*P. digitatum*
الشاهد	85	70	85	70	85	70
%[1]	0	0	0	0	0	0
25	78	69	71	65	59	64
%	8.24	1.43	16.47	7.14	30.59	8.57
50	65	63	58	60	41	55
%	23.53	10	31.76	14.28	51.76	21.43
100	61	57	42	57	33	50
%	28.23	18.57	50.59	18.57	61.18	28.57
150	53	53	33	52	23	41
%	37.65	24.28	61.18	25.71	72.94	41.43
200	47	48	21	46	17	29
%	44.71	31.43	75.29	34.28	80	58.57
250	43	41	17	39	8	17
%	49.41	41.43	80	44.28	90.59	75.71
300	38	34	11	20	0	8
%	55.29	51.43	87.06	71.43	100	88.57
400	27	26	0	12	0	0
%	68.23	62.86	100	82.86	100	100
500	16	21	0	7	0	0
%	81.18	70	100	90	100	100

$L.S.D_{0.05}$ بين المعاملات =3.56 [1] النسبة المئوية للتثبيط.

كما أدّى المبيد procymidone إلى تثبيط تام لنمو الفطر *B. cinerea* ونسبة تثبيط 80% للفطر *P. digitatum* عند تركيز 80 مغ/ ليتر بيئة. وقد أظهرت البيانات أن المبيد الفطري benomyl تفوق معنوياً في تثبيط نمو الفطريات المختبرة مقارنة مع المستخلصات الزيتية المختبرة والمبيد procymidone. لقد تفوق المبيد benomyl على المبيد procymidone من حيث تأثيره في نمو الفطر *P. digitatum*، ويمكن تفسر ذلك بكون المبيد benomyl يتبع المجموعة الكيميائية البنزاميدازول المتخصص في مكافحة الفطر *P. digitatum*، في حين تفوق المبيد procymidone في تثبيط نمو الفطر *B. cinerea* وذلك لأن هذا المبيد من مجموعة الدايكربوكساميد المتخصصة بمكافحة هذا الفطر (1987، lyr).

الجدول (5) تأثير المبيدات الفطرية في نمو الفطريات المدروسة على الأوساط المغذية.

التركيز مغ /ليتر	قطر المزرعة (مم) والنسبة المئوية للتثبيط (%)							
	Benomyl				Procymidone			
	B. cinerea		*P. digitatum*		*B. cinerea*		*P. digitatum*	
	القطر(مم)	التثبيط%	القطر(مم)	التثبيط%	القطر(مم)	التثبيط%	القطر(مم)	التثبيط%
الشاهد	**85**	0	**70**	0	**85**	0	**70**	0
5	**59**	30.58	**41**	41.42	**43**	49.41	**62**	11.42
10	**42**	50.58	**21**	70	**27**	68.23	**56**	20
20	**29**	65.88	**11**	84.28	**13**	84.70	**39**	44.28
40	**12**	85.88	**0**	100	**6**	92.94	**22**	68.57
80	**0**	100	**0**	100	**0**	100	**14**	80

$L.S.D_{0.05}$ بين المعاملات =3.56

واستنتج أنّ أكثر الحموض الدسمة تواجداً في البذور الجافة هو حمض الكتان linoleic acid ($C_{18:2}$) بنسبة 68.76 % يليه oleic acid ($C_{18:1}$) بنسبة 19.90%، بينما في الأزهار كانت نسبة حمض الشمع (stearic acid $C_{18:0}$) هي الأعلى وبلغت 23.21 % وأنّ نسبة الحموض المشبعة/الحموض غير المشبعة (C_{Sat} /C_{Unsat}) كانت أعلى في زيت الأزهار منها بالمستخلصات البذور، ويدل هذا على تفوق نسبة الحموض المشبعة في مستخلص الأزهار بشكل واضح. وأظهرت الزيوت المستخلصة من بذور الأزدرخت الجافة ذات كفاءة عالية في تثبيط نمو الفطريات المختبرة، لما ارتفعت نسبة الدهون غير المشبعة في المستخلص الزيتي كلما كان التأثير التثبيطي في نمو الفطر أكبر.

References المراجع

باعنقود، سعيد عبدالله ومحمد علي محمد السنيدي. 2003. تأثير زيت المريمرة (*Azadirachta indica*) ومساحيق بعض المواد النباتية على وضع وفقس بيض حشرة خنفساء اللوبيا *Callosobruchus chinensis* على بذور اللوبيا *Vigina sinesis* المخزونة. مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية، 7 (2):195 –201.

الخالد، يحيى. 2010. الطرق الأساسية في تحليل الأغذية والمياه، دار الرسالة العالمية، 360 صفحة.

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.

الشعار، محمد علي. 2007. مكونات الزيوت النباتية، المؤتمر العربي الدولي السادس للزيوت والدهون الغذائية، 11 - 13 حزيران، دمشق- سورية.

العزاوي، عبد القادر ورقيب عاكف العاني وميسر مجيد جرجيس. 2008. الكفاءة التثبيطية لبعض المستخلصات النباتية في تضاعف فيروس البطاطا Potato Virus (PVY) Y. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39: 109-117.

منيعم، أمل حامد أحمد. 2010. دراسة فاعلية بعض الطرق الآمنة بيئياً في مكافحة مرض الذبول الفيوزارمي على بادرات الطماطم الذي يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*. رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة عدن، 165 صفحة.

AACC. 1987. Approved methods of the AACC. American Association of Chemists Inc, St Paul, MN, USA. Academic Food Journal,9 (2) :13-18.

AOAC. 1990. Official methods of analysis . Association of Official Analytical Cereal Chemists, Washington, D.C, USA.

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology.fifth Edition. New York, USA. : 948

Anonymous. 1998. Pesticide consequences of antibiotic use Agriculture, Science 279: 996-997.

Barkai-Golan, R. 2001. Postharvest diseases of fruit and vegetables: development and control. Elsevier, Amsterdam: 27–32

Berenguer, M. J., P. M. Vossen and S. R. Grattan. 2006. Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. Horticultural Science. 41(2):427-32.

Bobbarala, V., P. K. Katikala, K.C. Naidu and S. Penumajji. 2009. Antifungal activity of selected plant extracts against phytopathogenic fungi *Aspergillus niger* F2723. Indian Journal of *Science and* Technology*l.* 2(4): 87-90.

Bowers, J. H. and J. C. Locke. 2000. Effect of botanical extract on the population density of *Fusaruim oxysporum* in soil and control of *Fusaruim* wilt in the greenhouse. Plant Disease, 84: 300-305.

De Waard, P., N. N. Ragsdale and F. J. Schwinn . 1993. Chemical control of plant diseases: Problems and prospects. Annual Review of *Phyopathology*. 31: 403-23.

Dhingra, O. D and J. B. Sinclair. 1995. Soil Microorganisms: In Basic Plant Pathology Methods, Chapter 6. Second Edition. Boca Raton, Florida, USA.: 217-266.

Doughari, J. H., A. M. El-mahmood and S. P. Tyoyina. 2008. Antimicrobial activity of leaf extracts of *Senna obtusifolia* (L). African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2(1): 7-13.

Elad, Y., B. Williamson , P. Tudzynski and N. Delen . 2004. *Botrytis*: Biology, Pathology and Control. Kluwer Academic, Dordrecht, 428 p.

Gunstone, F. D., J. L. Harwood and F. B. Padley. 1994. The lipid handbook. Chapman and Hall, London:557 p.

Koriem, S. O., F. N. Hussein and A. H. Metwally. 1991. chemical control of pink root , basal rot and neck rot diseases of onion produced sets. Assiut J. of Agric. Sci. 22(1):81-97 p.

Kurucheve, V., J. G. Ezhilan and J. Jayaraj. 1997. Screening of higher plants for fungitoxicity against *Rhizoctonia solani* in vitro. *Indian Phytopath.* 50(2): 235-241.

Legard, D. E., C. L. Xiao, J.C. Merteley and C. K. Chandler. 2000. Effects of plant spacing and cultivar on the incidence of Botrytis fruit rot in annual strawberry. Plant Disease, 84:531–538

Lyr, H. 1987. Modern Selective Fungicides, ed. H. Lyr. Longmans, Harlow John Wiley, New York: 383 p.

Maloy, O. 1993. Plant disease control, principles and practice, fungicide characteristics. John Wiley, New York: 200-213.

Marandi, R. J., A. Hassani, Y. Ghosta, A. Abdollahi, A. Pirzad and F.Sefidkon.2010. Control of *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on pear with *Thymus kotschyanus, Ocimum basilicum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. Journal of Medicinal Plants Research. 5(4): 626-634.

Mondali, N. K., A. Mojumdar, S. K. Chatterje, A. Banerjee, J. K. Datta and S. GUPTA .(2009). Antifungal activities and chemical characterization of Neem leaf extracts on the growthof some selected fungal species *in vitro* culture medium. Journal of Applied Sciences and Environmental Management 13(1) :49 – 53.

Palou, L., J. L. Smilanick and S. Droby. 2008. Alternatives to conventional fungicides for the control of citrus postharvest green and blue moulds. Stewart Postharvest Rev 4:1–16.

Singh J. and N. N. Tripathi. (1999). Inhibition of storage fungi of blackgram (*Vigna mungo* L.) by some essential. Flavour Fragrance J. 14 (1): 1–4.

Suleiman. 2011.Antifungal properties of leaf extract of neem and tobacco on three fungal pathogens of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill). Advances in Applied Science Research, 2 (4): 217-220.

Walters, D., L. Raynor, A. Mitchell, R. Walker and K. Kerr Walker. 2004. Antifungal activities of four fatty acids against plant pathogenic fungi. *Mycopathologia* 157: 87–90.

Received	**2012/12/26**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/06/04**	**قبول البحث للنشر**