المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (16): العددان (2،1) 2011

ورقة أصيلة

التأثيرات الجانبية لمبيدي Ethoprop و Oxamyl على بعض مفصليات التربة

إيمان الطاهر الزنتاني، أسمهان أبوالقاسم عطية

قسم وقاية النبات ـ كلية الزراعة ـ جامعة طرابلس

المستخلص

أجريت هذه الدراسة الحقلية بمحطة أبحاث كلية الزراعة بجامعة طرابلس، خلال الفترة من منتصف شهر فبراير 2006 إلى شهر فبراير 2007م. لتقييم التأثيرات الجانبية لمبيدي Ethoprop (موكاب) و Oxamyl (فايديت) على مفصليات الأرجل الدقيقة بالتربة (حَلم- حشرات). بينت نتائج الدراسة انخفاضا معنوياً في أعداد عشائر مفصليات الأرجل بالتربة بعد أسبوعين من المعاملة بالمبيدين التي أجريت في بداية الربيع، وكان التأثير واضحاً خاصة على حَلم أورباتيدا. بينما المعاملة الثانية والتي أجريت خلال الصيف حيث سجلت درجة حرارة التربة بين 25-30°م، كان تأثيرهما أقل على الرغم من أن انخفاض أعداد العشائر كان معنوياً عند المقارنة بين القطع المعاملة بالمبيدين والشاهد. وفي جميع المعاملات كان تأثير المبيدين انتقاليا حيث استطاعت عشائر الحَلم أن تسترجع قوتها من حيث الكم والنوع بعد حوالي ثلاثة أشهر من المعاملة الثانية.

الكلمات الدالة : أورباتيدا، حَلَم التربة، أكساميل، إيثوبروب.

المقدمة

تمثل الترب الزراعية أنظمة بيئية معقدة جداً، والتنوع الحيوي الكبير فيها ثبت أن له دوراً هاماً في تحديد خصائص تلك البيئات من حيث الخصوبة وغيرها (Cabrera *et al.*,1995). ذكرت الدراسات أن الكائنات الحية الدقيقة التي تتميز بكثرة أنواعها وكثافاتها العددية العالية تعتبر بعض أهم مكونات هذا النسيج الحيوي ويأتي في مقدمتها مفصليات الأرجل الدقيقة (microarthropods) كالحَلم وحشرات الكولمبولا وبعض أنواع الخنافس.

يُعزى التفاوت في أنواع وكثافات عشائر مفصليات الأرجل الدقيقة (microarthropods) في الترب المختلفة إلى عدة عوامل لها تأثيرات مشتركة ومتداخلة ومنها عوامل حيوية تتعلق بالكائن الحي نفسه كالتغيرات التي يمر بها خلال دورة حياته وعوامل بيئية كدرجات الحرارة، ومعدلات الأمطار، بالإضافة

للاتصال **إيمان الطاهر الزنتاني**
هاتف: 0278 600 92 218+
قسم وقاية النبات- كلية الزراعة - جامعة طرابلس
بريد إلكتروني: emanzentane@yahoo.co.uk
استلمت بتاريخ: 2010/12/6
اجيزت بتاريخ: 1 / 2/ 2011

إلى طبيعة التربة وقوامها ودرجة الحموضة ونوعية الذبال (Beck *et al.*, 2001) ونوعية الغطاء النباتي (Lindo and Winchester, 2005)، بالإضافة إلى ما أثبتته الدراسات عما قد يترتب عن استخدام بعض العمليات الزراعية كالحراثة والمواد الكيميائية من أسمدة ومبيدات من تأثيرات جانبية قد تكون سلبية على التوازن العام لمجتمع التربة الحية(Wolter and Hulsmann,1992, Minor *et al.*, 2004)، وذلك بالرغم من أن بعض الدراسات قد أشارت إلى أن الترب تعود إلى توازنها الطبيعي بسرعة أكبر كلما زاد التنوع الحيوي فيها(Valerie and Behan,1999).

يمثل الحَلم أكثر من 75% من مفصليات أرجل التربة، وأعداده قد تستخدم كمؤشر على حالة التربة(Siepel,1995). ويتميز بتنوع مصادر غذائه، فمثلاً الحَلم التابع لرتبة Cryptostigmata (Oribatida) (خفي الثغور التنفسية)، أحجامه متوسطة (200- 1,200 µm)، ويعتبر أكثر أنواع حَلم التربة أهمية بسبب كثافاته العددية العالية، التي مكنته من لعب دور أساس كجزء من التركيبة الحيوية للتربة، حيث يرتبط وجوده بالمواد العضوية في أغلب الأنظمة البيئية (Zhang, 2003). معظم أنواع Oribatida تتغذى على الفطريات والنباتات المتحللة، ولها دور منظم لمعدلات تحلل المواد العضوية وتكوين التربة، حيث إنها تساهم في زيادة سرعة الأيض الميكروبي من خلال نشرها لأبواغ وخيوط الفطر على أسطح أجسامها وأجزاء فمها، وفضلاتها. بالإضافة إلى ذلك فإن تغذيتها على الفطر ونتائج الهدم الميكانيكي لبقايا جذور النباتات الميتة تنتج عنه زيادة في المساحة السطحية التي تكون عرضة للمهاجمة بواسطة الكائنات الدقيقة، وبالتالي تشجع الأيض في هذه الكائنات وتساهم في زيادة النمو الميكروبي والبكتيري إضافة إلى تسهيلها وتسريحها لحركة العناصر الذائبة وزيادة رطوبة المواد العضوية بسبب إنتاج الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والبروتوزوا إنزيمات هاضمة تقوم بتحليل الغذاء داخل الجهاز الهضمي للأورباتيدا. هذه الكائنات تقوم أيضاً بعملية التحليل للمواد العضوية في التربة وإعادة تدوير الغذاء وتصنيع الذبال من خلال تراكم الفضلات. العلاقة الغذائية بين الكائنات الدقيقة والحَلم هي علاقة عالية التخصصية، وتنتج عنها اختلافات وتتابعات رئيسية ولها أهمية بالغة في التغيرات التي تحدد الخصائص البيئية للتربة. أثبتت الدراسة أن تحلل المواد العضوية يكون أسرع بخمسة أضعاف في وجود الحَلم والكائنات الدقيقة مقارنة بالكائنات الدقيقة وحدها (Hartenstein, 1960).

أما أنواع الحَلم التابعة لرتبة Mesostigmata (Gamasida) (متوسط الثغور التنفسية) الموجودة في التربة، فهي متفاوتة في أحجامها (200- 1,200 µm)، وعادة توجد في الفراغات الهوائية بين حبيبات التربة. وأغلب أنواعها حرة المعيشة ومفترسات تتغذى على مفصليات الأرجل الدقيقة الأخرى كيرقات وعذارى التربس وبيض الكولمبولا، والنيماتودا (Zhang, 2003) وبعضها يتغذى على الأطوار الحديثة لنفس نوعها أو على الذكور. ويعتبر حَلم التربة المفترس منظماً مهماً لأحياء التربة المتوسطة والدقيقة. وله القدرة على حقن سوائل هاضمة في أجسام عوائله وبالتالي يقوم بامتصاص الأنسجة الذائبة. وفي دراسة لمقارنة دور بعض أنواع الحَلم التابع لنفس الرتبة في التربة ثبت أن لها القدرة العالية على تحويل النيتروجين العضوي إلى النيتروجين المعدني مقارنة بحَلم أورباتيدا(Berg, 2001). الوفرة والاختلاف في التركيبة العشائرية يرتبط بتوفر العائل وكثرة الأعداد عبارة عن مؤشرات حيوية على حالة التربة (Ruf, 1998).

معظم الدراسات ذكر أن هناك تأثيرات جانبية متباينة لمعظم الكيماويات الزراعية كالمبيدات على مفصليات التربة الدقيقة، فعلى سبيل المثال، لم تتأثر أعداد حَلم الغابات عند استخدام مبيد د. د. ت. بجرعة (5.6) كغم من المادة الفعالة للهكتار (Hoffman and Merkel,1948)، بينما في دراسة أخرى انخفضت أعداد الحَلم المفترس ميزوستيغماتا إلى الثلث عند استخدام نفس المبيد بجرعة (13.4) كغم من المادة الفعالة للهكتار، بينما ازدادت أعداد حشرة الكولمبولا *Tullbergia crassicuspis* والتي تعتبر الغذاء المفضل لهذا الحَلم (Edwards and Lofty, 1969). كما أن معظم مبيدات الفوسفور العضوية ثبت أن لها تأثيرات انتقالية على

أنواع حَلم التربة خصوصا الحَلم المفترس ميزوستيقماتا، وهذا انعكس على زيادة في أعداد الأنواع الأخرى(1963 ,Ghilarov).

أما بالنسبة إلى المدخنات فعلى الرغم من أن معظمها لايبقى فترة طويلة في التربة، فإنها لاتتميز بأي اختيارية وتقضي على كل صور الحياة في التربة وبالتالي تحتاج العشائر وقتاً طويلاً قد يتجاوز السنتين لاستعادة وضعها السابق(Ghilarov,1963).

من جهة أخرى أشارت الدراسات إلى التأثيرات السلبية لملوثات التربة من المعادن الثقيلة كالرصاص على أعداد مفصليات الأرجل الدقيقة خصوصاً بعض أنواع الحَلم الآكل للفطر وما ينشأ عنه من تأثيرات سلبية على تحلل المواد العضوية في التربة (Siepel, 1995).

و نظراً لأهمية الحفاظ على التوازن العام لهذه الكائنات في بيئاتها الطبيعية، وللتقييم الصحيح لهذه التأثيرات أصبح من المهم دراستها تحت ظروف بيئية مختلفة. خصوصاً أن هذا النوع من الدراسات أضحى من المتطلبات الأساسية التي تقدم عند طلب تسجيل أي مبيد في ليبيا والعالم، لذا استهدفت هذه الدراسة تقييم التأثيرات الجانبية لمبيدي إيثوبروب وأوكساميل على مفصليات الأرجل الدقيقة القاطنة في التربة خاصة حَلم التربة.

المواد وطرائق البحث

المواد:

حقل زيتون مساحته حوالي ربع هكتار تابع لمحطة أبحاث كلية الزراعة بجامعة طرابلس. عمر الأشجار فيها أكثر من 30 سنة والمسافات بينها 12 متراً. وكانت التربة رملية طميية، ودرجة الأس الهيدروجيني (8.1 pH)، ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) (0.22mm hos/cm)، وبلغت النسب المئوية للرمل والطين والسلت والمواد العضوية بها 90.36% و3% و6.64%و0.025% على التوالي.

المبيدات:

نوعان من مستحضرات مبيدات نيماتودا التربة وهما:

أ ـ **مركب فوسفوري** Ethoprop 10G (Mocap)، الاسم الكيماوي (O-ethyl S,S-dipropyl phosphorodithioate) ونسبة المادة الفعالة فيه 10% من إنتاج شركة باير.

ب ـ **مركب كاربامايتي** Oxamyl 5 G (Vydate)، الاسم الكيماوي (N,N-dimethyl-2-methylcarbamoyloxyimino-2-(methylthio)acetamide) من إنتاج شركة ديبون دينيومرس ونسبة المادة الفعالة فيه 5%.

أدوات وكيماويات أخرى:

- محلول حفظ العينات (كحول إيثانول 70%، جليسرين 5%)
- أسطوانة أُوغر لأخذ عينات التربة أبعادها (30×7 سم)
- جهاز بارليزي المحوَر لاستخلاص كائنات التربة المتحركة.
- مجهر مجسم نوع (STEMI)، موديل (2000) من صنع شركة (ZEISS).

طرائق البحث:

أولاً: دراسة تأثير عملية الحرث على مفصليات الأرجل والكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة:

استخدمت قطعة الأرض كموقع للدراسة لتحديد تأثير العمليات الزراعية (الحرث)، وذلك بأخذ 12 عينة عشوائياً من تربة القطعة قبل القيام بأي عمليات زراعية باستخدام أسطوانة الأوغر بعمق (25 سم) من سطح التربة، وكان وزن كل عينة حوالي (500 غم). أخذت هذه العينات إلى المعمل حيث وضعت في جهاز بارليزي المحور لاستخلاص كائنات التربة الدقيقة المتحركة. استغرقت عملية الاستخلاص ستة أيام وهي الفترة المثلى لاستخلاص معظم الأطوار المتحركة في التربة بأقل ضرر ممكن. وضعت العينات في محلول الحفظ، وسُجلت البيانات. أجريت عملية الفحص المجهري وسُجلت الأطوار وأعداد الكائنات المتحصل عليها في كل عينة. بعدها تم ري الحقل بالكامل وحراثته

وعزقه، وبعد أسبوع أُخذت 12 عينة تربة أخرى عشوائياً من نفس الموقع ونقلت إلى المعمل حيث تم استخلاص الكائنات المتحركة وبنفس الطريقة السابقة.

حفظت العينات وسجلت كافة أنواع الكائنات لكل عينة. خضعت النتائج لعملية التحليل الإحصائي باستخدام جدول تحليل التباين (Crawley,2002).

ثانياً: دراسة تأثير مبيدي (Ethoprop) و(OxamyL) على الكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة:

قُسم الحقل إلى 12 قطعة مربعة الشكل أبعادها 8×8 أمتار، يفصل بينها مسافة مترين من جميع الجوانب بحيث لا تقل الجهة القريبة من الأشجار عن مترين. وُزعت معاملات مبيدي إيثوبروب واوكساميل والشاهد على القطع عشوائياً، بواقع أربع مكررات لكل معاملة.

استخدم المعدل الموصى به لكل مبيد وهو في حالة إيثوبروب (20 كغم/هكتار)، وأوكساميل (50 كغم/هكتار) مع ترك معاملات الشاهد بدون مبيد.

أجريت المعاملة الأولى في الأسبوع الأول من شهر مارس، حيث تم خلط (128 غم) من مبيد إيثوبروب في (8 كغم) من تربة نظيفة خلطاً جيداً حتى التجانس ونثرت على قطع المكررات الأربع والتي تمثل (64م^2). بنفس الطريقة تم خلط (320 غم) من مبيد أوكساميل مع (8 كغم) من تربة نظيفة ونثرت على المكررات التي تمثل مبيد أوكساميل. بعد ذلك تم عزق الطبقة السطحية حتى عمق (10سم) تقريباً لضمان الخلط الكامل مع تربة القطع.

تم الفحص الدوري للمعاملات بأخذ عينات من جميع المكررات كل 10 أيام، ووضعها في أكياس بلاستيكية مسجل عليها رقم العينة ونوع المعاملة ورقم المكرر وتاريخ أخذ العينة ثم نقلت إلى المعمل. وضعت عينات التربة في أقماع جهاز بارليز لاستخلاص معظم الأطوار المتحركة التي حُفظت في عبوات بها محلول الحفظ، وكُتبت عليها كافة البيانات. باستخدام عدسة تكبير (10×) تم تسجيل أنواع وأعداد الكائنات في كل عينة. كررت المعاملات في الأسبوع الأول من شهر يونيو، أي بعد فترة ثلاثة أشهر كاملة.

التحليل الإحصائي:

عرضت النتائج وكافة البيانات للتحليل الإحصائي باستخدام برنامج (R Package of statistical analysis) (Crawley, 2002).

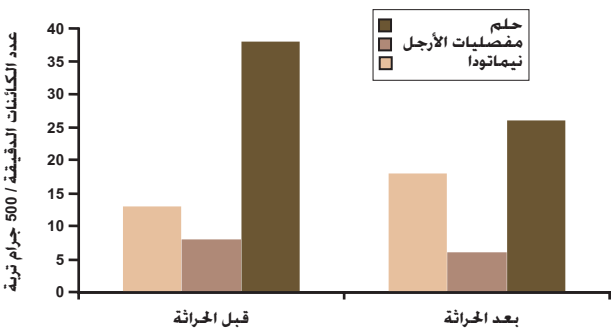
النتائج والمناقشة

أولاً: دراسة تأثير عملية الحرث على مفصليات الأرجل والكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة:

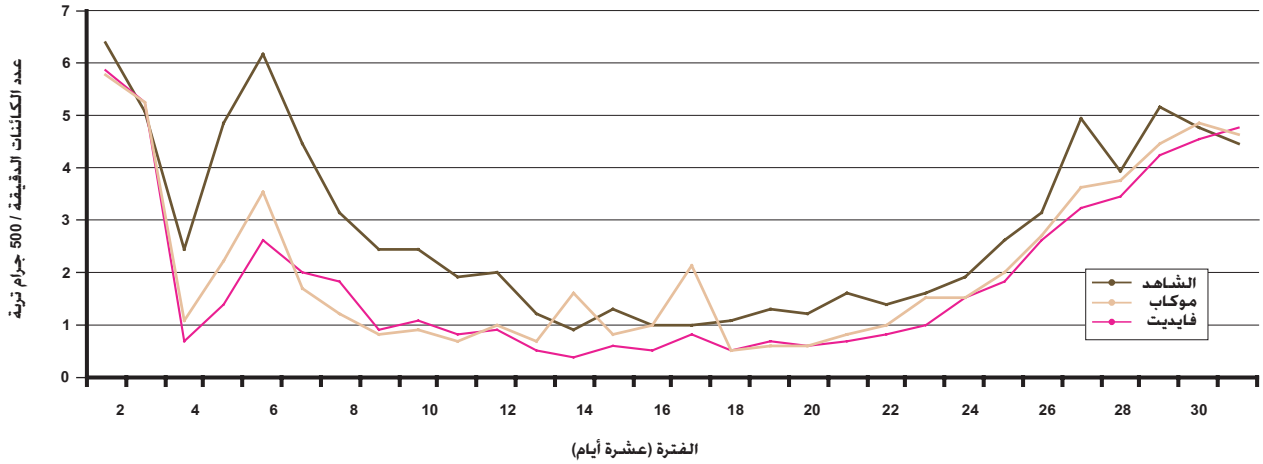
بينت النتائج أن الكائنات الدقيقة التي تم استخلاصها من عينات التربة المأخوذة من جميع المعاملات في التجربة يقع أغلبها ضمن مجموعتين رئيستين من شعبة مفصليات الأرجل الدقيقة (microarthropods) وهما الحَلم والحشرات (رتبة ذات الذنب القافز «كولمبولا»، ورتبة غمدية الأجنحة)، بالإضافة إلى النيماتودا (الشكل 1).

وتبين أن أنواع الحَلم التابعة لرتبة أورباتيدا (Oribatida) كانت هي السائدة تليها أنواع الحَلم التابع لرتبة ميزوستيقماتا (جامسيدا Gamasida)، بينما معظم أنواع النيماتودا المتحصل عليها هي نيماتودا حرة المعيشة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 1) وجود فروق معنوية عالية بين متوسط أعداد المجموعات الرئيسة الثلاث من كائنات التربة الدقيقة وأعلى كثافات سُجلت لأنواع الحَلم. بعد عملية الحرث سُجل انخفاض ولكن غير



الشكل 1: تأثير عملية الحرث على عشائر الكائنات الدقيقة في التربة



الشكل 2: تأثير مبيدى إيثوبروب وأكساميل على الكائنات الدقيقة بالتربة مقارنة بالشاهد

الجدول 1. تحليل التباين لتأثير عملية الحرث على الكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة

	درجة الحرية	مجموع المربعات الكلي	متوسط مجموع المربعات	قيمة F	مستوى المعنوية
كائنات التربة	2	7673.4	3836.7	113.957	***0.001
قبل / بعد الحرث	1	125.3	125.3	3.723	غير معنوي
التداخل (كائن / حرث)	2	852.9	426.4	12.66	***0.001

معنوي في أعداد الكائنات خصوصاً أعداد الحَلم، وقد أشار بعض الدراسات أن للعمليات الزراعية خاصة الحرث دوراً في خفض أعداد الكائنات القاطنة بالتربة خاصة حَلم الأورباتيدا وميزوستيقماتا مع اختلاف نوع الغطاء النباتي (Bedano *et al.*, 2005, Maraum *et al.*,1998).

ثانياً: تأثير مبيدي إيثوبروب وأكساميل على مفصليات الأرجل والكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة:

من النتائج تبين أن مبيدي إيثوبروب وأكساميل كان لهما تأثير فعال على أعداد كائنات التربة حيث انخفضت كثافات عشائرها بشكل كبير بعد المعاملة الأولى رغم أن عملية الرش تمت في بداية الأسبوع الأول من الشهر الثالث الذي يتميز بالظروف البيئية المناسبة لتكاثر ومعيشة هذه الأحياء من درجة حرارة ورطوبة. استمر هذا التأثير لمدة ثلاثة أشهر من تاريخ المعاملة الأولى. لوحظ أيضاً أن تأثير مبيد إيثوبروب على أعداد هذه الكائنات كان كبيراً مقارنة بمبيد أكساميل خاصة خلال الشهر الأول من المعاملة لكن هذا الاختلاف في تأثير المبيدين تراجع فيما بعد مقارنة بالشاهد (الشكل 2).

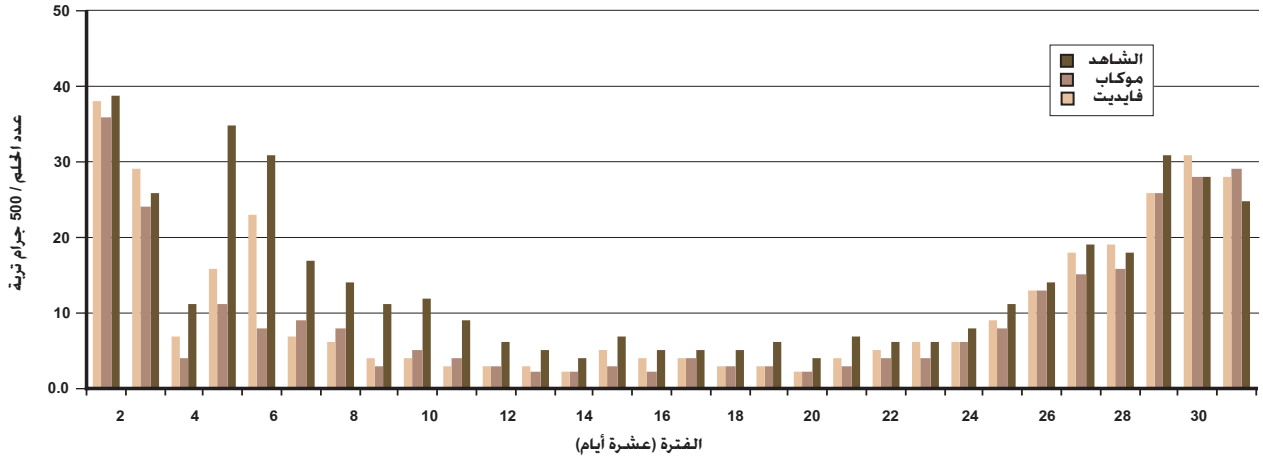
بالرغم من أن نتائج الدراسة سجلت حدوث انخفاض في أعداد كائنات التربة إلى مستويات متدنية في جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد خلال الفترة من الأسبوع الأول من شهر مايو واستمر هذا الانخفاض حتى بعد المعاملة الثانية بالمبيدين في شهر يونيو وإلى بداية شهر أكتوبر، وهذا ربما يُعزى إلى عدم ملاءمة الظروف البيئية السائدة في فترة المعاملة حيث تميزت بارتفاع في درجات الحرارة وانخفاض في الرطوبة النسبية. فإن تأثير المعاملة بالمبيدات مازالت له مدلولات معنوية مقارنة بالشاهد كما دلت عليه نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 2).

تأثير مبيدي إيثوبروب وأوكساميل على حلم التربة:

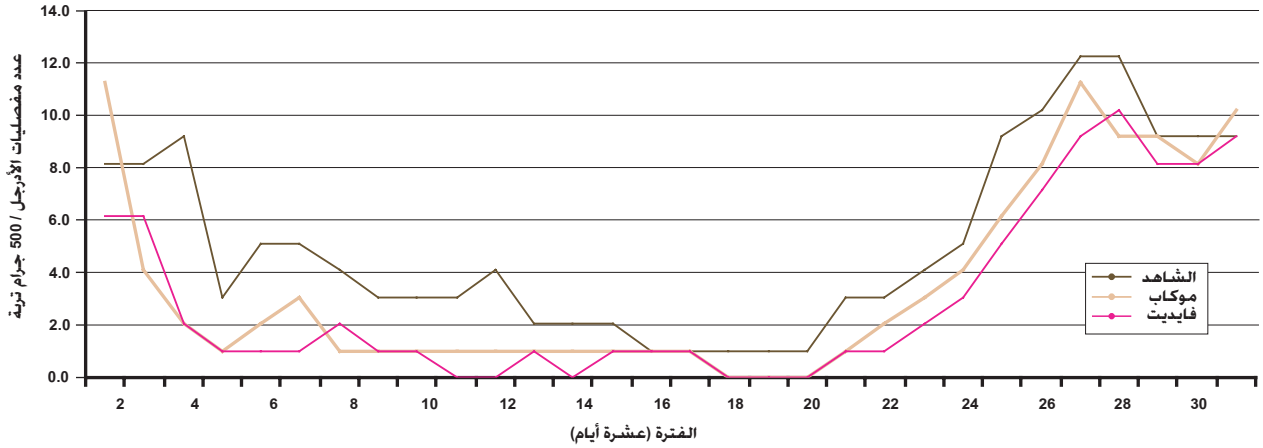
بينت نتائج الدراسة أن أكثر الكائنات المستخلصة من عينات التربة المأخوذة من القطع المعاملة وغير المعاملة هو حَلم التربة من رتبة أورباتيدا يليه في الكثافة حَلم يتبع رتبة ميزوستيقماتا، وقد ذكرت عدة دراسات أن أنواع الحَلم هي الأكثر وجودا كماً ونوعاً في الطبقات السطحية من التربة، ويتميز بكثافة تجمعاته وغزارة أنواعه حيث يمثل 75% من مجموع أنواع مفصليات

الجدول 2. تحليل التباين لتأثير إستخدام المبيدات على الكائنات الدقيقة القاطنة بالتربة

	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة F	
المبيدات	2	2125	1063	25.482	***0.001
المعاملات	1	295	295	7.0675	0.01
التداخل بين المبيدات والمعاملات	2	1128	564	13.527	***0.001
المتبقي	1002	41780	42		

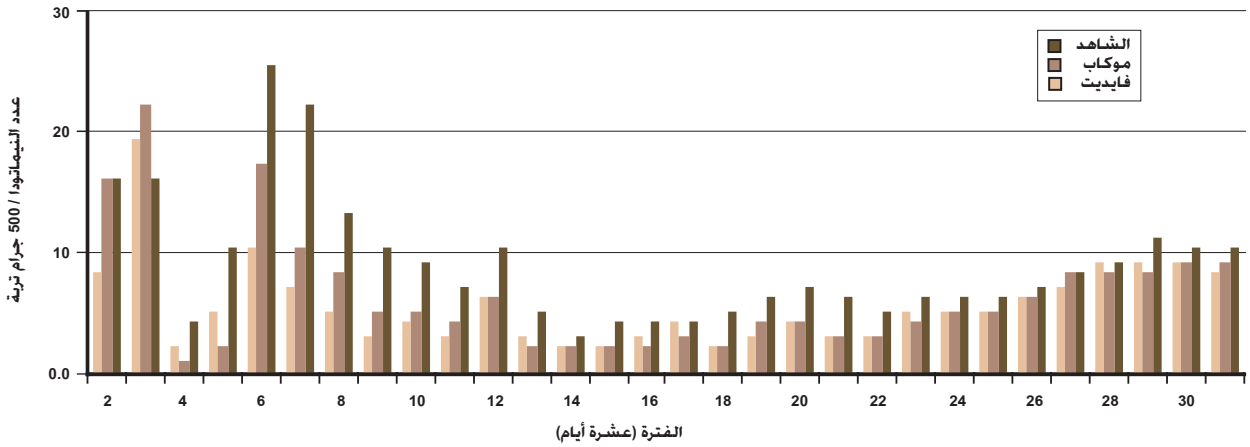


الشكل 3. تأثير مبيدى إيثوبروب وأكساميل على حلم التربة



الشكل 4. تأثير مبيدى إيثوبروب و أكساميل على مفصليات الأرجل في التربة

الأرجل القاطنة بالتربة (Crawley, 2002). أما فيما يتعلق بتأثير المبيدات عليها، فقد أظهرت النتائج أن مبيدي إيثوبروب وأكساميل أظهرا فعالية عالية في تخفيض أعداد عشائر الحَلم، حيث انخفضت أعداد الحَلم معنوياً مباشرة بعد المعاملة الأولى بالمبيدين، وكان مبيد إيثوبروب أكثر فعالية ولكن بعد مرور شهر من المعاملة استمر تأثير مبيد أكساميل في تخفيض أعداد الحَلم مقارنة بمبيد إيثوبروب. ومع ارتفاع درجات الحرارة والانخفاض في معدلات الرطوبة النسبية سُجل انخفاض كبير في أعداد عشائر الحَلم في جميع



الشكل 5. تأثير مبيدى إيثوبروب وأكساميل على النيماتودا

المعاملات بما فيها الشاهد ومع ذلك كان تأثير المعاملة الثانية معنوياُ في خفض أعداد الحَلم مقارنة بالشاهد. الحَلم استرجع أعداده مع بداية شهر ديسمبر، واختفى تأثير جميع المبيدات على كثافاته (الشكل 3). وحيث إن هذين المركبين يتبعان مجموعة مركبات الفوسفور العضوية والكاربامتية فإن عديداً من الدراسات ذكر أن المبيدات التي تتبع هذه المجموعات الكيميائية، عادة يكون تأثيرها على الحَلم انتقالياً أو مرحلياً حيث تسترجع العشائر قوتها بعد حوالي شهرين من المعاملة (Edwards and Lofty, 1969, Ghilarov, 1963).

تأثير مبيدي إيثوبروب وأكساميل على مفصليات الأرجل الأخرى في التربة:

أعداد مفصليات الأرجل الأخرى المستخلصة من عينات التربة قبل المعاملة كانت منخفضة بصفة عامة مقارنة بأعداد الحَلم ومع ذلك كان تأثير المبيد واضحاً عليها واستمر لفترة ثلاثة أشهر بعد المعاملة الثانية، فقد سجل اختفاء هذه الحيوانات في القطع المعاملة (الشكل 4) وقد يعزى هذا إلى فرط حساسيتها لتأثير المبيدات المباشر ولمتبقياتها في التربة حتى بعد ثلاثة أشهر من المعاملة، بالإضافة للظروف البيئية التي سجلت درجات حرارة أعلى من (35°م) ورطوبة نسبية (20%). ومع انخفاض درجات الحرارة بدأت تظهر أعداد الأطوار الحشرية من جديد مع اختفاء تأثير المبيدين بعد ستة أشهر من المعاملة الثانية. وهذا يتوافق مع بعض الدراسات السابقة التي أثبتت أن عشائر مفصليات الأرجل تتأثر بدرجات الحرارة وأن نشاط متبقيات المبيدات يعتمد على هذه الظروف أيضاً (Edwards and Lofty, 1969).

تأثير مبيدي إيثوبروب وأكساميل على النيماتودا في التربة:

مبيدا إيثوبروب وأكساميل من مبيدات النيماتودا المتخصصة، نتائج هذه الدراسة أكدت على أن فعالية هذين المركبين في خفض أعداد النيماتودا كانت معنوية مقارنة بالشاهد، ولكن تأثيرهما كان انتقالياً فلم يتجاوز شهرين بعد المعاملة الأولى وشهرين بعد المعاملة الثانية، بعدها بدأت النيماتودا في الرجوع إلى الكثافة الأصلية ببطء (الشكل 5).

الخلاصة

تعددت الأدلة والدراسات التي أثبتت الأهمية البيئية للتنوع الحيوي للترب الزراعية بما في ذلك محتواها من مفصليات الأرجل الصغيرة التي ثبتت أهمية دورها فيما يتعلق بتحسين خواص التربة وتثبيت عدد من العناصر الغذائية الهامة للنبات (Cabrera *et al.*, 2004). ولكن تبين من الدراسات أن التوازن العام لهذه الكائنات يمكن أن يختل بسبب استخدام المواد الكيميائية كالمبيدات لغرض مكافحة الآفات على النبات وفي التربة.

ونتائج الدراسة الحالية في منطقة طرابلس أثبتت أن معاملة التربة الزراعية بأي من المبيدين بواقع معاملتين بينهما ثلاثة أشهر قد كان لهما تأثير سلبي معنوي ملحوظ على كثافات كائنات التربة النافعة خاصة الحَلم، ولكن تأثيرهما لم يتجاوز شهراً بعدها استرجعت العشائر عافيتها. بالتالي يمكن أن يتم استخدام هذه المبيدات في مجال مكافحة النيماتودا لتوفير الحماية للمحاصيل الزراعية، إلا أنه يجب أن تؤخذ جميع الاحتياطات لتفادي تكرار المعاملة بهذه المواد أثناء الموسم الزراعي حتى لا تتوفر الفرصة لتراكم كمية من متبقيات هذه المبيدات التي قد تكون لها تأثيرات سلبية على الكائنات القاطنة بالتربة. كذلك بينت نتائج الدراسة أهمية إجراء دراسات محلية على كل المبيدات الزراعية التي تجد طريقها إلى التربة لتحديد كمية ونوعية متبقياتها ولتقييم تأثير هذه المتبقيات على التوازن العام لهذه الكائنات.

المراجع

1. Bedano, J. C., Cantu M. P. and Doucet M. E. 2005. Influence of three different land management practices on soil mite (Arachnida: Acari) densities in relation to a natural soil. Elsevier B. V., Cordoba, Argentina.
2. Beck, L., Rombke J., Pauulus R., Ruf A., Scheurig M., Spelda J. and Woas S. 2001. Boenfauna and Umwelt-Bodeno- kologische Inventur and Beurteilng Von ausewahlten Standorten in Baden-wurttemerg Aschlussbericht, PAO9710.02 O97007.
3. Berg, M., Rutier P. de., Didden W., Janssen M., Schouten T. and Verhoef H. 2001. Community food web: decomposition and nitrogen mineralization in a stratified scots pine forest soil. Oikos. 94:130-142.
4. Cabrera, A. R., Raymond A. and Edmond R. Z. 2004. Effects of greenhouse pesticides on the soil – dwelling predatory mite *Startiolaeps scimistu* (Acari: Mesostigmata: Laeapidae) under laboratory conditions. Econ. Entomol. 97: 793-799.
5. Crawley, M. J. 2002. Statistical computing: An Introduction to Data Analysis Using S-Plus. John Wiley and Sons Ltd., London, 761pp.
6. Edwards, C. A., Lofty J. R. 1969. The influence of agricultural practice on soil microarthropod populations. *In*: The Soil Ecosystem (J. G. Sheals, Eds.), 8: 237-247. Systematics Association Publication.
7. Edwards, C. A., Thompson A. R. 1973. Pesticides and the soil fauna. Residue Review. 45:1-79.
8. Ghilarov, M. S. 1963. In:"Soil Organisms" (J. Doeksen and J. Van des Drift, eds.) pp.255-259.
9. Hartenstein, R. C. 1960. The effects of DDT and malathion upon forest soil arthropods. Econ. Entomol.52: 357-360.
10. Hoffman, G. H., Merkel E. P. 1948. Fluctuations in insect populations associated with aerial application of DDT to Forests.Econ. Entomol.41: 464-465.
11. Hulsmann, A. and Wolters V. 1998. The effects of different tillage practices on soil mites, with particular reference to Oribatida. Applied Soil Ecology. 9 (1-3). 327-332.
12. Lindo, Z. and Winchester N. N. 2005. A comparison of microarthropod assemblages with emphasis on oribatid mites in canopy suspended soils and forest floors associated with ancient western redcedar trees. Victoria, BC, Canada.
13. Maraun, M., Visser S. and Scheu S. 1998. Oribatida mites enhance the recovery of the microbial community after a strong disturbance. Appl. Soil. Ecol.9: 175-181.
14. Marshall, G. V. 1978. Effects of insecticide diflubenzuron on soil mites of a dry forest zone in British Columbia. Rec. Advanc. Acrol. 1: 129-134.
15. Minor, M. A., Timothy A. V. and Norton R. A. 2004. Effects of site preparation techniques on communities of soil mites (Acari: Oribatida; Acari: Gamasida) under short rotation forestry plantings in New York, USA. Appl. Soi. Ecol. 25:181-192.
16. Ruf, A. 1998. A maturity index for predatory soil mites (Mesostigmata: Gamasina) as an indicator of environmental impacts of pollution on forest soils. Appl. Soi. Ecol. 9:447-452.
17. Siepel, H. 1995. Application of microarthropoda life – history tactics in nature management and ecotoxicology. Biol. Fer. Soils.19:75-83.
18. Siepel, H. 1995. Are some mites more ecologically exposed to pollution with lead than others?. Exp. Appl. Acarol.19: 391-398.
19. Stark, J. D. 1992. Comparison of the impact of a neem seed-kernel extract formulation «Margosan-O» and chlorpyriphos on non target invertbrates inhabiting truf grass. Pestic. Sci. 36:293-299.
20. Valerie, M. and Behan P. 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: rules for bioindication. Ecosys. Environ.74:411-423.
21. Zhang, Zhi-Qiang. 2003. Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing. 244pp.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية
المجلد (16): العددان (2،1) 2011

ورقة أصيلة

الإكثار الدقيق لبعض أصول الحمضيات

زهير مصطفى بن سعد[1]، سامي إمحمد مانة[2] ، عبد السلام محمد بن حميدة[2]، سعاد مخلوف أبوراوى[1]

1. قسم البستنة ـ كلية الزراعة ـجامعة طرابلس 2.مركز البحوث الزراعية والحيوانية

المستخلص

من أجل تحقيق الإكثار الدقيق لبعض أصول الحمضيات وهي النارنج (*Citrus aurantium*) الذي يكثر استخدامه في ليبيا وكليوباترا مندارين (*Citrus reshni*) والبرتقال الثلاثي الأوراق (*Trifoliate orange*) *Citrus sinensis* × *Poncirus trifoliata* أخذت عقد مفردة من باذرات نامية في الزجاج (*in vitro*) بعمر 6 أسابيع وزرعت على وسط Murashige and Skoog 1962 (MS) يحتوي على منظم النمو بنزايل أدنين Benzyl adenine (BA) بتركيز 0.0 ، 0.1 ، 0.5 ، 1.0 و 2.0 ملغم / لتر. تشير النتائج في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق إلى أن BA بتركيز 0.5 ملغم / لتر تفوق معنويا على معظم المعاملات في تكوين الأفرخ العرضية وأنه مع زيادة التركيز قلّ عدد الأفرخ العرضية، أما بخصوص نمو الأفرخ الإبطية فلا توجد أي فروق معنوية بين المعاملات. وفي أصل النارنج ساعد وجود BA على تكوين الكالس حيث تفوق التركيز 0.1 ملغم / لتر معنوياً على جميع المعاملات باستثناء 0.5 ملغم / لتر، ولم يحدث أي تكوّن للأفرخ العرضية عند التركيزات المستخدمة. أما في أصل كيلوباترا مندارين فلم يحدث أي تكّون للكالس أو توالد للأفرخ العرضية في جميع التركيزات. ولتجذير الأفرخ العرضية في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق استخدم نفتالين حمض الخليك Naphtalene acetic acid (NAA) وإندول حمض البيوتريك Indol-3-butyric acid (IBA) بتركيز 1.0 أو 2.0 ملغم / لتر أو توافيق بينهما بنفس التركيزات. أظهرت النتائج أن NAA منفردا بتركيز 1.0 ملغم / لتر أعطى أعلى نسبة للتجذير (80%) وأعلى عدد للجذور (1.1) في العقد المفردة ، متبوعا بتوافيق منهما بتركيز 0.5 و 1.0 ملغم / لتر بنسبة تجذير 60%، أما IBA فقد كان أقل فعالية تحت ظروف التجربة. تمت أقلمة النبيتات بنجاح في الظروف الطبيعية حيث بلغت نسبة النجاح 80%.

الكلمات الدالة : الإكثار الدقيق، أصول الحمضيات، منظمات النمو.

للاتصال: زهير مصطفى بن سعد
هاتف: 9227 522 92 218+
استلمت بتاريخ: 2010/12/28

قسم البستنة- كلية الزراعة - جامعة طرابلس
بريد إلكتروني: zmbensaad@yahoo.com
اجيزت بتاريخ: 1 / 6/ 2011

المقدمة

تعتبر الحمضيات من أهم الفواكه المستديمة الخضرة وتنتشر زراعتها في الوقت الحالي في مساحات واسعة من العالم، واحتلت مركزا متميزا في الاقتصاد والتجارة العالمية، وتشكل غذاءً أساسياً للإنسان بعد أن كان استعمالها مقصوراً على الأعياد الدينية أو الوصفات الطبية عند القدماء. وتنحصر زراعة الحمضيات بين خطي عرض 30 و 40 شمال وجنوب خط الاستواء (المنيسي، 1975)، ويتركز حاليا أكثر من أربعة أخماس مساحة الحمضيات على مستوى العالم في القارة الأمريكية ودول حوض البحر الأبيض المتوسط بالإضافة إلى مناطق شرق وجنوب آسيا، وكذلك الجزء الجنوبي لقارة أفريقيا وأستراليا (إبراهيم وآخرون،1993). وفي ليبيا تنتشر زراعة الحمضيات في الشريط الساحلي الذي يمتد من صرمان غربا إلى القرەبوللي شرقاً والعزيزية جنوباً (أبوضبة وأبوزيادة، 1978).

يتم إكثار الحمضيات تجارياً بالتطعيم على أصول بذرية منها النارنج وكيلوباترا مندارين اللذين يمتازان بمقاومتهما لمرض التصمغ وفيروس الترستيزا كما يُعدان من الأصول الملائمة لجميع أصناف الحمضيات إضافة إلى تحملهما للملوحة بدرجة نسبية، أما أصل البرتقال الثلاثي الأوراق فيمتاز بكونه أصلاً مقزّما ومقاوما للبرودة والتصمغ. وهناك العديد من الأصول الأخرى مثل أصل البرتقال الحلو الذي يتميز بجودة الثمار (المنيسي،1975؛ حسن، 1996).

تعرضت الحمضيات للدراسات المتعلقة بالزراعة النسيجية بشكل واسع سواء فيما يتعلق بالإكثار الدقيق بتكوين الأفرخ العرضية أو الأجنة الجسمية (Gill *et al.*, 1994) أو زراعة البروتوبلاست وغيرها من التقنيات الحيوية (البرقوقي وإدريس،1994، البحر وآخرون،1999). وتشير الأبحاث المنشورة المتعلقة بزراعة الأنسجة في الحمضيات إلى إمكانية استخدام العديد من الأجزاء النباتية للبدء في زراعة الأنسجة مثل العقد المفردة (Moore,1986) والسويقة الجنينية والأوراق والبراعم والأكياس العصيرية (Rangan, 1993, Gill *et al.* 1994) حيث تم تكوين الكالس والأفرخ العرضية من أنواع الشادوك والبرتقال الحلو والزنبوعي (الجريب فروت) والبنزهير واليوسفي (Spiegel–Roy and Vardi, 1984). وفي الغالب استعملت منظمات النمو مثل البنزيل أدينين (BA) ونفتالين حمض الخليك (NAA) والكينتين (Kinetin) لتكوين الكالس من العقد المفردة في اصول النارنج وكيلوباترا مندارين وكارنل (Moore,1986) و (Singh *et al.* 1994). كما تم تطوير نظام توالد بتكوين الأعضاء من السلاميات الساقية من بادرات البنزهير المكسيكي والمندارين باستعمال (BA) وNAA (Perez and Alejo, 1997). كما استنبط (Van Lee *et al.*, 1999) طريقة تتمثل في استزراع شرائح رقيقة (thin cell layers) من سيقان أصل البرتقال الثلاثي الأوراق على وسط يحتوي على BAP وThidiazuron (TDZ) وتحصلوا على توالد للبراعم بشكل مباشر دون مرورها بمرحلة الكالس.

أما بالنسبة لتجذير الأفرخ الناتجة من الزراعة النسيجية فعادة ما تستعمل الأكسينات مثل نفتالين حمض الخليك (NAA) وإندول حمض البيوتريك (IBA) لتحقيق معدلات تجذير عالية في كثير من الأصول. فقد وجد بعض الباحثين أن أفضل تجذير للأفرخ الناتجة من الزراعة النسيجية كان باستخدام NAA و IBA بشكل منفرد أو بتوافيق منهما (El-Wakeel,1999)، و(Singh *et al.*, 1999)، و(Van-Lee *et al.*, 1999)، و(Moriera *et al.*, 2000)، و(الجبورى وآخرون، 2000) بتركيز تراوح بين 0.1 إلى 1.0 ملغم/لتر.

تهدف هذه الدراسة إلى تشجيع تكوين الأفرخ العرضية ونمو البراعم الإبطية في العقد المفردة وتجذير الأفرخ الناتجة من الزراعة النسيجية في عدد من أصول الحمضيات وهي البرتقال الثلاثي الأوراق *Citrus sinensis×Poncirus trifoliata* والنارنج (الشفشي) *Citrus aurantium* وكليوباترا مندارين *Citrus reshni*.

المواد وطرائق البحث

استخدمت في هذه التجربة عقد مفردة (single nodes) أخذت من باذرات عدد من أصول الحمضيات وهي البرتقال الثلاثي الأوراق *Citrus sinensi* × *Poncirus trifoliata*

والنارنج (الشفشي) (*Citrus aurantium*) وكليوباترا مندارين (*Citrus reshni*) نامية في البيئة الغذائية (MS) وبعمر ستة أسابيع (Murshige and skoog, 1962). تحتوي هذه العقد المفردة على برعمين إبطيين، ولاختبار تأثير منظم النمو على تكوين الأفرخ العرضية وتشجيع نمو البراعم الإبطية استخدم وسط (MS) يحتوي على منظم النمو (BA) بتركيز 0.0 و0.1 و0.5 و1.0 و2.0 ملغم/لتر، وبعد تحضير الوسط الغذائي تم تعقيمه في جهاز التعقيم بالبخار على درجة حرارة 121°م ولمدة 15 دقيقة، ثم وزّع 20 مليلتر من الوسط المعقم في أوعية استزراع (Jars) سعة 100 مليلتر. زرعت 3 عقد مفردة في كل وعاء حيث وزعت الأوعية عشوائيا في غرفة النمو تحت ظروف الإضاءة (24 ميكرول/م^2/ث) وهي تعادل (Lux 2000) باستعمال مصابيح فلورسنت بيضاء باردة وطول فترة إضاءة 16 ساعة إضاءة/8 ساعات ظلام، ودرجة حرارة تتراوح بين (22-25°م). وبالنسبة لتجذير الأفرخ النامية المتكونة فقد تم استئصالها من المستأصلات الأصلية وزرعت على وسط (MS) مضافا إليه منظمات النمو (IBA) أو (NAA) بتركيز 0.0 أو 1.0 أو 2.0 ملغم/لتر أو توافيق منهما بتركيز (0.0 + 0.0)، (0.5 + 0.5) و(1.0 + 1.0) ملغم/لتر حيث زرعت الأفرخ في أنبوب استزراع (Culture Tube) يحتوي 5 مليلترات من الوسط الغذائي ووضعت في الظلام لمدة 3 أيام ثم نقلت إلى ظروف الإضاءة المتبعة في التجربة.

عند نهاية التجربة بعد 8أسابيع من الاستزراع سجّلت القراءات المتعلقة بنسبة العقد المفردة التي كونت كالس (Callus) وعدد الأفرخ العرضية (النامية من الكالس) لكل عقدة مفردة وعدد الأفرخ النامية من البراعم الإبطية وعدد الأوراق بها، ونسبة التجذير في الأفرخ النامية وعدد الجذور. نقلت النبيتات إلى وسط إنماء عبارة عن خليط من الرمل الناعم (Sand) والكمبوست (Compost) بنسبة (1:1) حجما تم تعقيمه بالبخار. أجريت عملية الأقلمة للنباتات داخل صندوق مغطى بطبقة من البولي إيثيلين بتقليل الرطوبة النسبية تدريجيا على مدى أسبوعين وسجلت نسبة النباتات الحيّة بعد شهر. صممت التجربة بالنظام العشوائي الكامل (CRD) باستخدام 5 مكررات (كل مكرر عبارة عن وعاء استزراع يحتوي على 3 مستأصلات). تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام تحليل التباين، وعند وجود فروق معنوية تم حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 5%.

النتائج والمناقشة

تأثير BA على خصائص النمو الخضري:

تشير النتائج إلى أن استخدام منظم النمو (BA) وبجميع التراكيز قد شجع على تكوين الكالس على قواعد العقد المفردة في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق حيث وصلت النسبة إلى 100% في جميع التركيزات فيما لم يحدث تكوين للكالس في معاملة المقارنة (الجدول 1)، ومن المعروف دور (BA) في تشجيع الانقسام الخلوي في الأنسجة المزروعة (Gaspar *et al.*,1996)، أما بالنسبة للتوالد بتكوين الأفرخ العرضية من الكالس فقد حدث فقط عند تركيز 0.5 و1.0 و2.0 ملغم/لتر ولم يحدث أي توالد في المقارنة أو 0.1 ملغم/

الجدول 1. تأثير BA على نسبة تكوين الكالس وعدد الأفرخ العرضية و الإبطية وعدد الأوراق في العقد المفردة في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق بعد 8 أسابيع من الاستزراع.

الخاصية	BA (ملغم/لتر)					أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %
	0.0	0.1	0.5	1.0	2.0	
نسبة الكالس (%)	0	100	100	100	100	غ.م*
عدد الأفرخ العرضية	0	0	15	12.7	7.8	3.4
عدد الأفرخ الإبطية	1.1	1.5	1.3	1.5	1.1	غ.م
عدد الأوراق	4.0	8.3	6.5	9.3	5.6	3.13

* غ.م = غير معنوي.

لتر. وتشير النتائج إلى تفوق (BA) بتركيز 0.5 ملغم/لتر معنويا على باقي التراكيز باستثناء 1.0 ملغم/ لتر بالنسبة لتكوين الأفرخ العرضية حيث كان معدلها 15 و12.7 و7.8 أفرخ لكل عقدة مفردة لكل من 5.0 و1.0 و2.0 ملغم/لتر على التوالي. وتعتبر هذه النتائج في التوالد العرضي مشجعة وتشابه أو تفوق بعض المعدلات الواردة في بعض الأوراق المنشورة، فقد أشار كل من (Perez and Alejo,1997) إلى أن متوسط عدد الأفرخ العرضية لكل عقدة مفردة في البنزهير المكسيكي والمندارين تراوح بين 7.8 و5.1 على التوالي عند استخدام منظم النمو (BA)، كما أشار (Al-Bahrany, 2002) إلى أن أكبر عدد من الأفرخ العرضية (9 أفرخ لكل مستأصل) تم الحصول عليه عند استخدام (BA) بتركيز 2 ملغم/لتر، كما تتشابه هذه النتائج مع ما وجده (Saini *et al.*, 2010) في أن أعلى نسبة للتوالد العرضي من فلقات الليمون المخرفش (Rough lemon)

الشكل 1: تكّون الكالس على قواعد العقد المفردة (يمين) ونمو البراعم الإبطية على العقد المفردة (يسار) في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق.

كان باستخدام (BA) بتركيز 0.5 ملغم/لتر وبمتوسط 8.6 برعم لكل مستأصل، كما أشار (Begum *et al.*,2003) إلى أن أعلى عدد للأفرخ المتكونة من كالس فلقات الشادوك (Pummelo) هو 6.5 نمو خضري لكل مستأصل عندما استخدم (BA) بتركيز 1 ملغم/لتر مع (NAA) بتركيز 5 ملغم/لتر.

ويوضح الشكلان (1و2) تكوين الكالس والأفرخ العرضية النامية من العقد المفردة لأصل البرتقال الثلاثي الأوراق. هذا ولم تلاحظ فروق معنوية بين المعاملات فيما يتعلق بمتوسط عدد الأفرخ الإبطية النامية الذي تراوح بشكل عام من 1.1 إلى 1.5، أما بالنسبة لمتوسط عدد الأوراق لكل نمو خضري فقد تراوح من 4.0 في معاملة المقارنة إلى 9.3 عند المعاملة بمنظم النمو بتركيز 1.0 ملغم/لتر، وهو نمو ربما يعتبر منخفضاً نسبياً وقد يكون سببه عدم تكون الجذور في هذه المرحلة حيث إن وجود الجذور يساعد على زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية وبالتالي زيادة النمو الخضري.

وفي أصل النارنج ساعد (BA) على تكوين الكالس إلى حد كبير حيث تفوق التركيز 0.1 ملغم/لتر معنويا على جميع المعاملات باستثناء 0.5 ملغم/لتر حيث وصلت نسبة تكوين الكالس إلى 91% (الجدول 2). هذا و يلاحظ انخفاض نسبة تكوين الكالس بزيادة التركيز من 0.1 إلى 2.0 ملغم/لتر، ولم يلاحظ أي تكون للبراعم العرضية طوال مدة التجربة، وتشير التقارير إلى أن تكوين البراعم العرضية هي خاصية وراثية تختلف حسب الأصناف والأنواع النباتية (Hartmann

(أ) (ب) (ج) (د) (هـ)

الشكل 2: تأثير منظم النمو BA على تكوين الأفرخ العرضية من العقد المفردة في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق: أ (0.0)، ب (0.1)، ج (0.5)، د (1.0)، هـ (2.0) ملغم / لتر.

الجدول 2. تأثير BA على نسبة تكوين الكالس وعدد الأفرخ العرضية و الإبطية وعدد الأوراق في العقد المفردة في أصل النارنج بعد 8 أسابيع من الاستزراع.

الخاصية	BA (ملغم/لتر)					أقل فرق معنوي عند مستوى 5%
	0.0	0.1	0.5	1.0	2.0	
نسبة الكالس (%)	0.0	91.0	58.0	38.0	17.0	35.7
متوسط عدد الأفرخ العرضية	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	غ م*
متوسط عدد الأفرخ الإبطية لكل مستأصل	1.7	1.3	1.2	0.9	0.7	0.5
متوسط عدد الأوراق في النمو الخضري	6.4	6.5	4.2	4.2	2.5	1.5

* غ.م = غير معنوي.

الجدول 3. تأثير BA على نمو البراعم الإبطية وعدد الأوراق في العقد المفردة في أصل كليوباترا مندارين بعد 8 أسابيع من الاستزراع.

الخاصية	BA (ملغم/لتر)					اقل فرق معنوي عند مستوى 5%
	0.0	0.1	0.5	1.0	2.0	
متوسط عدد الأفرخ الإبطية لكل مستأصل	1.7	1.9	1.7	1.9	1.7	غ.م*
متوسط عدد الأوراق في النمو الخضري	4.6	7.7	4.5	4.9	4.1	1.6

* غ .م = غير معنوي.

and Kester,1975، وMoore, 1986) ويستلزم لتحقيق التوالد إيجاد حالة من التوازن الهرموني في البيئة الغذائية حيث إن العديد من مظاهر التكشف الخلوي وتكوين الأعضاء في مزارع الأنسجة تكون تحت تحكم التداخل بين السيتوكينين والاكسين (Gaspar *et al.*, 1996) وهذه الظروف ربما لم تتحقق في هذه التجربة. فقد وجد (Sharma *et al.*, 2009) أن أفضل تكوين للكالس من العقد المفردة في أصلي الليمون المخرفش والبرتقال الثلاثي الأوراق عند استخدام الكينتين و(NAA) و2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) بتركيز 0.5 و2.0ملغم/لتر علي التوالي، فيما لم يتمكنوا من الحصول على أفرخ أو تجذير في البرتقال الثلاثي الأوراق. كما أورد (Carimi and De Pasquale, 2003) التأثير الإيجابي لبعض المركبات العضوية على الزراعة النسيجية في الحمضيات، ومن هذه المركبات مستخلص الخميرة (yeast extract) بتركيز 500 ملغم/لتر كما في حالة إكثار بعض أصناف البرتقال مثل المندارين صنف Kinnow والبرتقال الحلو (السكّري) (Usman *et al.*, 2005)، وفي حالة أخرى اتضح التأثير الايجابي لمركب الكومارين (Coumarine) بتركيز 150 ميكرومول في تشجيع تكوين الأفرخ العرضية من كالس السويقة العليا والزيادة الكبيرة في عدد الأفرخ في أصل (*Swingle citrumelo*).

وفيما يتعلق بعدد الأفرخ الإبطية النامية فقد لوحظ انخفاض تدريجي في متوسط عدد الأفرخ مع زيادة تركيز منظم النمو (BA) أي إنه كانت هناك علاقة عكسية بين زيادة التركيز وعدد الأفرخ الإبطية النامية تحت ظروف التجربة، وقد لا يتوافق هذا مع التأثير المعروف لـ(BA) بتشجيع التفريع الإبطي. ولوحظت فروق معنوية بين معاملة المقارنة و0.5 و1.0 و 2.0 ملغم/لتر (الجدول 2). وفيما يتعلق بعدد الأوراق في الأفرخ النامية فقد ساد نفس الاتجاه حيث انخفض العدد بزيادة تركيز منظم النمو من 6.4 ورقة في المقارنة إلى 2.5 ورقة عند تركيز 2 ملغم/لتر ومن المتوقع أن يحدث انخفاض في عدد الأوراق بانخفاض عدد الأفرخ النامية.

وبالنسبة لأصل كليوباترا مندارين فلم يتكون كالس على العقد المفردة على الإطلاق طوال مدة التجربة، وبالتالي لم يكن هناك توالد عرضي من العقد المفردة (الجدول 3) وعدم فعالية (BA) تحت ظروف التجربة، وربما يتطلب

الجدول 4 . تأثير نفتالين حمض الخليك (NAA) على نسبة التجذير وعدد الجذور في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق.

NAA (ملغم/لتر)	نسبة التجذير (%)	متوسط عدد الجذور/ نبات
0.0	0.0	0.0
1.0	80.0	1.0
2.0	50.0	1.1
اقل فرق معنوي عند مستوى 5%	35.7	0.8

الجدول 5. تأثير IBA على نسبة التجذير وعدد الجذور في البرتقال الثلاثي الأوراق.

IBA (ملغم/لتر)	نسبة التجذير (%)	متوسط عدد الجذور/ نبات
0.0	0.0	0.0
1.0	30.0	0.6
2.0	10.0	0.1
اقل فرق معنوي عند مستوى 5%	غ م	غ م*

***غ م = غير معنوي.**

الجدول 6. تأثير NAA و IBA على نسبة التجذير وعدد الجذور في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق.

IBA + NAA (ملغم/لتر)	نسبة التجذير (%)	متوسط عدد الجذور/ نبات
0.0 + 0.0	0.0	0.0
0.5 + 0.5	60.0	1.1
1.0 + 1.0	60.0	1.2
اقل فرق معنوي عند مستوى 5%	41.2	0.93

الأمر إجراء دراسات أخرى لتحديد الاحتياجات الهرمونية بدقة حيث إن الاستجابة للزراعة النسيجية تعتمد على النوع النباتي (Perez and Alejo,1997).

وفيما يتعلق بالأفرخ الإبطية النامية فإن منظم النمو وبجميع التركيزات لم يكن فعالا ولم يعطي أي زيادة معنوية في عدد البراعم النامية. أما فيما يتعلق بعدد الأوراق النامية على الأفرخ الإبطية فقد تفوق التركيز 0.1 ملغم/لتر معنويا على جميع التركيزات حيث حقق 7.7 ورقة لكل نمو خضري. أشارت دراسة حول الإكثار الدقيق في أصل كليوباترا مندارين إلى إمكانية تكوين الكالس من العقد المفردة باستعمال خليط من منظمات النمو وهي الكينتين و(NAA) و(2,4-D) معاً بتركيز 0.5 و 2.0 و 2.0 ملغم/لتر علي التوالي (Sharma *et al.*,2009).

تأثير NAA و IBA على التجذير:

أشارت النتائج المتعلقة بتجذير الأفرخ النامية في أصل البرتقال الثلاثي الأوراق إلى أن أعلى نسبة تجذير(80%) تحققت عند استخدام (NAA) بتركيز 1.0 ملغم/لتر وهي زيادة معنوية مقارنة بالشاهد (0.0%) كما حقق تركيز 2 ملغم/لتر نسبة تجذير بلغت 50% وكلا التركيزين السابقين تفوقا معنويا على الشاهد الذي لم يحدث فيه تجذير على الإطلاق (الجدول 4). وبملاحظة عدد الجذور فقد كان منخفضا بشكل عام إذ لم يزد فيه العدد عن (1.1) جذر في كل نبات. أشارت تقارير علمية إلى أن متوسط عدد الجذور في أصلي النارنج وكليوباترا مندارين كان 1.34 و 1.27 عند استخدام (IBA) بتركيز 10 ملغم/لتر (Sharma *et al.*, 2009)، بينما ذكر (Singh *et al.*, 1994) أن متوسط عدد الجذور لكل مستأصل في نوعي المندارين والليمون كان 4.3 و4.9 وبنسبة تجذير بلغت 70 و 80% على التوالي.

وفيما يخص تأثير (IBA) على خصائص التجذير فلم تزد نسبة التجذير عن 30% عند تركيز 1.0 ملغم/لتر وبمعدل 0.6 جذر لكل نمو خضري (الجدول 5) مما يشير إلى قلة كفاءة (IBA) مقارنة بـ(NAA) تحت ظروف هذه التجربة، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (Begum *et al.*, 2003) في الشادوك من أن (NAA) كان أفضل من (IBA) في تجذير الأفرخ الناتجة حيث تحصل على نسبة تجذير 100% وبمتوسط عدد 5 جذور لكل نمو خضري عند استخدام (NAA) مقارنة (IBA) الذي كانت فيه نسب التجذير 73% ومتوسط عدد جذور 3 لكل نمو خضري.

كما تشير النتائج إلى أن استخدام (NAA) و(IBA) معاً بتركيز (0.0 + 0.0) و(0.5 + 0.5 ملغم/لتر) قد حقق نسبة تجذير بلغت 60% في كلتا المعاملتين وكانتا أعلى معنوياً من المقارنة وبمتوسط عدد الجذور 1.1 و 1.2 في المعاملتين على التوالي لكل نمو خضري (الجدول 6). أشارت دراسة منشورة فيما يتعلق بتجذير بعض أصول الحمضيات إلى أن أفضل تجذير في أصل الليمون المخرفش كان عند استخدام (NAA) و(IBA) بتركيز 1.0 ملغم/لتر لكل منهما حيث

بلغت نسبة التجذير 77% (Saini *et al.*,2010).

تمت أقلمة النبيتات وحققت معدلات نجاح وصلت إلى 80% والتي تقارب ما أورده كل من (Begum *et al.*, 2003) و(Saini *et al.*,2010) حيث كانت نسبة الأقلمة في الشادوك وأصل الليمون المخرفش 95% و77% على التوالي. وبمتابعة نمو النبيتات خلال شهرين بلغ متوسط الزيادة في طول النباتات حوالي 4.5 سم.

نستنتج من هذه الدراسة أنه لتكوين الأفرخ العرضية (عن طريق الكالس) في قواعد العقد المفردة لأصل البرتقال الثلاثي الأوراق يمكن استخدام (BA) تركيز 0.5 ملغم/لتر ولتجذير الأفرخ يمكن استخدام (NAA) بتركيز 1.0 ملغم/لتر ونجاح عملية الأقلمة تحت ظروف التجربة. كما أشارت النتائج بشكل عام إلى قلة فعالية (BA) في أصل النارنج وكليوباترا مندارين فيما يتعلق بتكوين الأفرخ العرضية وتشجيع نمو البراعم الإبطية تحت ظروف التجربة.

المراجع

1. إبراهيم، فؤاد عبداللطيف، السيد إبراهيم بكر، أحمد محمد سويدان و ماجدة محمد خطاب. 1993. فاكهة متخصصة. مطبعة مركز التعليم المفتوح. جامعة القاهرة. مصر.
2. أبوضبة، نعيم محمد وإبراهيم أبو زيادة. 1978. الحمضيات في ليبيا نحو الأفضل والأكثر. قسم الإرشاد الزراعي. أمانة الزراعة، طرابلس. ليبيا.
3. البحر، محمد كمال، فؤاد عبد الرحيم ومحمود محمد الصقر. 1999. التكنولوجيا الحيوية النباتية: زراعة الأنسجة. الشركة العربية للنشر والتوزيع، القاهرة. مصر.
4. البرقوقي ، محمود هاشم و محمد حامد إدريس. 1994. زراعة الخلايا والأنسجة والأعضاء. أولاد عثمان للكمبيوتر. مصر.
5. الجبورى، عبد الجاسم محسن جاسم، هاشم كاظم العبيدي، سعد خالد عنان، وزينب عبدالجبار الحسيني. 2000. تأثير حامض الإندول بيوتريك IBA في تجذير أصلي *Troyer citrange* و*Carrizo citrange* خارج الجسم الحي. مجلة التقانة الحيوية. 2 (2):5-15.
6. المنيسي، فيصل عبدالعزيز. 1975 . الموالح؛ الأسس العلمية لزراعتها، دار المطبوعات الجديدة. مصر.
7. حسن، طه الشيخ. 1996. الحمضيات. فوائدها، زراعتها، خدمتها، أصنافها وآفاتها. الطبعة الأولى. منشورات دار علاء الدين. دمشق. سوريا.
8. Al-Bahrany, A. M. 2002. Effect of phytohormones on *in-vitro* shoot multiplication and rooting of lime *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. Sci. Horticulturae, 95:285-295.
9. Begum, F.; Amin M.N.; Islam S.; Azad M.A.K. and Rehman M.M. 2003. *In-vitro* plant regeneration from cotyledon-derived callus of three varieties of Pummelo (*Citrus grandis* L. Osb.). Online J. of Biol. Sci.,3(8):751-759.
10. Carimi, F. and De Pasquale, F .2003. Micropropagation of Citrus. *In*: Jain, M.S. and Ishii, K. (Eds.): Micropropagation of Woody Trees and Fruits. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands p:606.
11. El-Wakeel, H. 1999. *In-vitro* rooting study of some promising citrus rootstocks. Annals of Agric. Sci., 44 (2):705-716.
12. Gaspar, T.; Kevers, C.; Penel, C.; Greppin, H.; Reid, D. M. and Thorpe, T. A. 1996. Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue cultures. *In-vitro* Cell. Dev. Biol.- Plant 32:272-289.
13. Gill, M.T.S.; Sing, Z H.; Dhillon B.S., and Gossal S.S. 1994. Somatic embryogenesis and plantlet regeneration on calluses derived from seedling explants of "kinnow" mandarin (*Citrus nobilis* lour × *Citrus deliciosa* Tenora). J. Hort. Sci., 69 (2):231-236.
14. Hartmann, H .T. and Kester, D.D. 1975. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall.– Inc. 3rd ed. London, pp:548-551.
15. Moore, G. A. 1986. *In-vitro* propagation of citrus rootstocks. HortScience, 21 (2):300-301.
16. Moriera, J. M.; Molina, R. V.; Bordon, Y.M.; Guardi, J. L. and Garcia, A. 2000. Direct and indirect shoot organogenic pathways in epicotyle cuttings of Troyer citrange differ in hormone requirements and their response to light. Annals of Bot., 85(1):103-110.
17. Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant., 15:473-497.
18. Perez-Molphe-Balch, E. and Ochoa-Alejo, N. 1997. *In-vitro* plant regeneration of Mexican lime and mandarin by direct organogenesis. HortScience 32(5):931-934.
19. Rangan, T.S. 1993. Clonal propagation of citrus. Plant tissue culture mannual. Kluwer Academic Publisher. The Netherlands, (7):1-18.
20. Saini, H.K.; Gill, M.S and Gill, M.I.S. 2010. Direct shoot organogenesis and plant regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.). Ind. J. of Biotechnol.,9:419-423.

21. Sharma, S.; Prakash, A. and Tele, A.2009. *In-vitro* propagation of citrus rootstocks. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37(1): 84-88.

22. Singh, S.; Ray, B. K.; Bhattacharyya, S. and Deka P.C.1994. *In-vitro* propagation of *Citrus reticulata* (Blanco) and Citrus Limon (Burm. F.). HortScience, 29:214-216.

23. Singh, S.; Ray, B. K. and Deka, P.C.1999. Micropropagation of *Citrus jambhiri* cultivar rough lemon. J. of Interacademicia, 3(2):140-145.

24. Spiegel – Roy; P. and Vardi, A. 1984. Citrus. In: Ammirato, P.V., P. A. Evans, W.R. Sharp, and Y. Yamada (Eds.): Handbook of Plant Cell Culture, Macmillan Pub. Co.pp:355– 370.

25. Usman, M.; Muhammad, S. and Fatima, B. 2005. *In-vitro* multiple shoot induction from nodal explants of citrus cultivars. J. of Cen. Eur. Agric.,6(4): 435-442.

26. Van-Lee, B.; Thana Ha, N.; Anh Hong, L. T. and Tran Thanh Van, K. 1999. High frequency shoot regeneration from trifoliate orange (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) using the thin cell layer method. Comptes Rendus de l`Academie des Sciences, Paris, Life Sciences, 322(12):1105-1111.