

دراسة تحليلية لسلوك مبيد الأوكساميل عند إضافته لتربة نبات البندورة/الطماطم

ريتا منصور¹، محمد جمال حجار¹ وعصام القلق²

(1) كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية؛ (2) كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: ritamansoor@yahoo.com

المُلخَص

منصور، ريتا، محمد جمال حجار وعصام القلق. 2007. دراسة تحليلية لسلوك مبيد الأوكساميل عند إضافته لتربة نبات البندورة/الطماطم. مجلة وقاية النبات العربية. 25: 28-32.

تمت دراسة سلوكية مبيد الأوكساميل في تربة نبات البندورة المزروعة في الحقل (عروة صيفية) خلال فترة زمنية امتدت إلى ثلاث أسابيع، وذلك بعد معاملة التربة بمبيد الأوكساميل (10G) وفقاً للمعدل المنصوح به من قبل الشركة المُصنعة (10-30 كغ/دوم). حُدثت بقايا المبيد في عينات الأوراق والثمار والتربة على عمق 0-10 سم و 30-40 سم كماً ونوعاً باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة العالية الأداء (HPLC) المزود بكاشف الأشعة فوق البنفسجية (UV) عند طول موجة 233 نانومتراً. أشارت نتائج التحليل إلى أن مبيد الأوكساميل يتمتع بحركة عالية ضمن طبقات التربة كونه مبيد عالي الذوبانية في الماء، وقد اختلفت كمية البقايا في التربة بين العمقين 0-10 سم و 30-40 سم. كما أشارت نتائج التحليل إلى الفعالية الجهازية العالية لمبيد الأوكساميل، حيث انتقل من التربة إلى الأوراق وتمركز فيها بتركيز عالية تصل إلى 5.1801 مغ/كغ، أما في الثمار فقد وجد أن كمية البقايا خلال فترة التجربة لم تتغير مع الزمن وتتراوح ما بين 0.1-0.2 مغ/كغ، وهي أقل من قيمة الحد الأقصى المسموح به من المبيد (2 مغ/كغ).
كلمات مفتاحية: أثر متبقي، ثمار البندورة، التربة، الأوكساميل.

المقدمة

تعد البندورة/الطماطم حالياً واحداً من أهم المحاصيل الخضرية وأكثرها انتشاراً في العالم، كما تحتل البندورة مركزاً متقدماً بين المحاصيل الخضرية في سورية، حيث تزيد المساحة المزروعة منها عن 35 ألف هكتار موزعة في المحافظات السورية المختلفة، وبلغ إنتاجها حوالي 760 ألف طن. يصاب محصول البندورة/الطماطم بمجموعة من الآفات الحشرية وغير الحشرية وبالتالي يتعرض للكثير من المعاملات الكيماوية خلال مراحل نموه المختلفة.

يعتبر مبيد الأوكساميل (الفايديت الحبيبي 10G - شركة دبانة) مبيد حشري نيماتودي ينتمي إلى مجموعة المركبات الكارباماتية (1) يقضي على الحشرات والنيماتودا التي تُهاجم الجذور والأجزاء الهوائية كالأوراق والفروع، وتختلف طريقة استخدامه (رشاً على الأوراق أو خلطاً مع التربة) تبعاً لتركيبته (سائل أو حبيبي). قدرت منظمتي الزراعة والصحة العالمية الحد الأقصى المسموح به من مبيد الأوكساميل في ثمار البندورة (MRL) 2 مغ/كغ في الولايات المتحدة الأمريكية و 1 مغ/كغ في نيوزلاندا (8). كما أشارت منظمتي الزراعة والصحة العالمية في أبحاثها إلى أن مبيد الأوكساميل أمين الاستعمال على المحاصيل الزراعية حتى عند استعمال النسبة العالية منه ولكنه يمتلك سمية عالية للثدييات، فقد بلغ مقدار الجرعة القاتلة

(LD₅₀) من مبيد الأوكساميل الحبيبي 10G على الفئران 110 مغ/كغ و 37 مغ/كغ من الأوكساميل السائل عند تناوله عن طريق الفم (7).

تستخدم طرق عديدة في تعيين الأثر المتبقي للمبيدات في الثمار والأوراق والتربة، إلا أن تفكك المبيدات الكارباماتية لدى تعرضها لدرجات حرارة عالية يجعل طريقة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) هي الطريقة المثلى في تحليل المبيدات الكارباماتية. وقد تم تعيين الأثر المتبقي لمبيد الأوكساميل وفقاً لطريقة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) في أنواع مختلفة من الثمار والأوراق: أوراق الخس، البطيخ الأصفر، الليمون (10) درنات البطاطا (15) التفاح والقرنبيط (4) البندورة/الطماطم والفلفل (11)، التربة والماء (6، 12). أجريت دراسات عديدة على ثباتية بقايا مبيد الأوكساميل في كلا من التربة والثمار والأوراق (7، 8، 16).

يهدف البحث إلى دراسة سلوك مبيد الأوكساميل في نبات البندورة/الطماطم وذلك من خلال تعيين الأثر المتبقي للمبيد في التربة والأوراق والثمار.

مواد البحث وطرائقه

الزراعة

زرعت بذور البندورة/الطماطم (صنف سوبر ريد) في أصص تحوي ثورب زراعي مغذى بسماد عضوي وسماد لا عضوي (آزوتي، فوسفاتي، بوتاسيومي)، ثم وضعت الأصص داخل بيت بلاستيكي عند درجة حرارة 25 °س حتى مرحلة تشكل الشتول. نقلت شتول البندورة/الطماطم من البيت البلاستيكي إلى الحقل في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة التابعة لجامعة دمشق في الفترة الواقعة بين حزيران/يونيو - آب/أغسطس، 2004. حيث زرعت في جور مساطب المسافة بين طرفي المسطبة الواحدة 50 سم وبين المسطبة والأخرى 90 سم، ثم تم إضافة مبيد الأوكساميل الحبيبي (10G) إلى التربة بعد ظهور ثمار البندورة/الطماطم الناضجة وفق المعدل المنصوح به من قبل الشركة المصنعة 30 كغ/دونم (شركة دبانو) ثم سقيت الأرض بطريقة الري بالراحة.

جمع العينات واستخلاصها

جُمعت عينات من التربة على العمقين 0-10 و 30-40 سم باستخدام مسير مدرج وعينات من الأوراق وثمار البندورة بمعدل 3-4 كغ لكل عينة بعد ساعة و 1، 2، 3، 4، 7، 9، 14، 18 و 21 يوماً من إضافة المبيد. وضعت العينات داخل أكياس من البولي إيثيلين وزودت ببطاقة تعريف ثم نقلت إلى المخبر مباشرة لإجراء عمليات التحضير المطلوبة قبل استخلاص العينات. نُخِلت عينات التربة على منخل قطره 0.1 سم ثم قُسمت العينات إلى عينات فرعية بوزن 50 غ لكل عينة. أما العينات النباتية فقد قُطعت أوراق البندورة/الطماطم وثمارها كل على حده بواسطة سكين حادة إلى أجزاء صغيرة جداً ثم خُطت جيداً وقُسمت إلى عينات فرعية بوزن 20 غ لكل عينة. حُفظت عينات التربة والأوراق والثمار داخل أكياس من البولي إيثيلين في مجمدة مُظلمة عند درجة الحرارة - 18 °س حتى موعد الاستخلاص، حيث أظهرت الأبحاث أن الأوكساميل لا يُمتز على مادة البولي إيثيلين (14).

استخلاص التربة - يعتبر الميثانول المذيب الأكثر ملائمة في استخلاص الأوكساميل نظراً لقطبيته العالية (2)، وقد أجريت عمليات الاستخلاص والتنقية على النحو الآتي: أخذت عينات من التربة قبل الاستخلاص وتم تعيين خواصها الفيزيائية (نسبة المادة العضوية، درجة حموضة التربة ونسبة الرطوبة، ثم استخلصت عينات التربة بالميثانول على رجاج دوراني (17) مع تعديل طفيف (زيادة زمن الاستخلاص من ساعة إلى أربع ساعات).

استخلاص الثمار - استخلصت عينات الثمار بالميثانول بوساطة خلاط مجانس (25000 دورة/دقيقة) مرتين على الأقل. ثم أجريت عملية التنقية باستخدام طريقة الفصل التجزيئي سائل/سائل بوساطة مذيب ثنائي كلور الميثان (4).

استخلاص الأوراق - استخلصت عينات الأوراق بالميثانول بوساطة خلاط مجانس (25000 دورة/دقيقة)، ثم على رجاج دوراني لمدة ساعة إلى ساعتين للمساعدة في إزاحة المبيد من الأوراق إلى المذيب (17). ثم أجريت عملية التنقية على عمود محشو بالكربون المنشط وكبريتات الصوديوم اللامائية بنسبة (1:3) (18).

بخر الراشح النهائي الناتج من عمليات التنقية لكل عينة بوساطة ميخر دوراني عند درجة الحرارة 40 °س حتى الجفاف ثم تحل البقايا بالميثانول.

تحليل العينات

قدر بقايا مبيد الأوكساميل (الأثر المتبقي) باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء ماركة Jasco المزود بكاشف الأشعة فوق البنفسجية عند طول موجه 233 نانومتر تحت شروط التشغيل التالية: عمود الطور العكوس Revers - phase (RP) طولية 25 سم ونصف قطره الداخلي 0.4 سم مبعباً بمادة Octadecyl silane (ODS)، الطور المتحرك Mobil-phase: أستونتريل: ماء (80:20) حجم/حجم، معدل التدفق 1 مل/دقيقة، درجة حرارة الحقن عند درجة حرارة الغرفة، حجم الحقنة 20 ميكروليتر.

اختبار معدل الاسترجاع وحد التقدير الكمي

أختبر معدل الاسترجاع لمبيد الأوكساميل عند مستويات التقوية 0.2، 0.5 و 1 مغ/كغ وذلك بإضافة كمية من المحلول القياسي للمبيد إلى عينات التربة، الثمار، والأوراق غير المعاملة بالمبيد. ثم وضعت العينات في المجمدة لمدة ساعتين حتى يحدث تماس أكبر بين المبيد والعينة بعد ذلك أجريت عمليات الاستخلاص والتنقية والتحليل.

النتائج والمناقشة

معدل الاسترجاع وحد التقدير الكمي

بلغت معدلات الاسترجاع (Recovery Rate) لمبيد الأوكساميل عند مستويات التقوية المختبرة 0.2، 0.5 و 1 مغ/كغ 80-85% للتربة و 90-95% للثمار والأوراق، في حين بلغ حد التقدير الكمي للمبيد Limit Of Quantitation (LOQ) 0.01 مغ/كغ عند تحليل عينات ثمار وأوراق البندورة بوزن 20 و 50 غ عينات تربة.

خواص التربة الفيزيائية

بينت نتائج تعيين الخواص الفيزيائية لعينات التربة أن التربة ذات قوام لومي طيني ضعيفة القلوية (PH =8.2) نسبة المادة العضوية فيها على شكل كربون عضوي 1040% أما الرطوبة تراوحت بين 10-18% خلال فترة الدراسة مقاسة عند درجة الحرارة 105 °س.

دراسة بقايا مبيد الأوكساميل في تربة البندورة

عند تحليل عينات التربة المزروعة بالبندورة/الطماطم تم اكتشاف كميات منخفضة من المبيد على كلا من العمقين المختبرين ولفترة زمنية لا تزيد عن أربعة أيام بعد تطبيق المبيد (جدول 1). يمكن أن يفسر ذلك بامتلاك الأوكساميل قدرة عالية على الرشح ضمن طبقات التربة تصل إلى عمق 152 سم (5). إلا أن المبيد لا يميل إلى التراكم بل يتفكك سريعاً حيث يختفي في اليوم السابع يعل ذلك بأن قدرة الذوبان العالية للمبيد في الماء 280 غ/كغ (8) تجعله يخضع إلى عمليات حلمهة تؤدي إلى تحطمه في التربة. وهناك عوامل عديدة تزيد من سرعة عملية الحلمهة مثل: زيادة رطوبة التربة، زيادة درجة حموضة التربة (PH)، ولقد وجد أن نصف عمر المبيد يتراوح بين 1-4 أيام عند درجة حموضة (PH) 7.3-8.5، وهذا ما يتفق مع ما توصلت له دراسة سابقة (5). كما يحفز وجود شوارد الحديد في التربة (تحت شروط الحقل) عملية الحلمهة ويؤدي إلى تشكيل مركب N-dimethyl-1-cyanoformamide،N ومركب Methylthio Oximino (20). أما تحت الشروط المخبرية يتشكل المركب N-dimethyloxamicacid،N بالإضافة إلى غاز ثنائي

أكسيد الكربون (CO₂) (19). كما لوحظ سرعة تفكك المبيد على العمق 0-10 سم مقارنة بتفككه على العمق 30-40 سم، حيث انخفضت كمية البقايا على العمق الأول من 0.3528 مغ/كغ بعد الساعة الأولى إلى 0.0755 مغ/كغ في اليوم الثاني في حين انخفضت كمية البقايا من 0.0572 مغ/كغ بعد الساعة الأولى إلى 0.0318 مغ/كغ في اليوم الثاني على العمق الثاني (جدول 1). يمكن تفسير ذلك بأن تعرض الطبقة السطحية من التربة مباشرة لأشعة الشمس يسرع من عملية التحلل الضوئي للمبيد مقارنة بطبقات التربة العميقة وهذا يتفق مع Timothy وآخرون (20). وقد وجد Barefoot (3) أن المبيد يتفكك كلياً في التربة المعرضة لأشعة الشمس خلال 20 يوماً، أما التربة الموجودة في جو عاتم فيتفكك 30% من المبيد على شكل غاز CO₂ ومركب N-dimethyl-1-cyanoformamide خلال نفس المدة.

دراسة بقايا مبيد الأوكساميل في أوراق البندورة/الطماطم

أظهرت النتائج ارتفاع كمية بقايا المبيد في الأوراق، حيث بلغت 3.7340 مغ/كغ بعد الساعة الأولى من إضافة المبيد وارتفعت إلى 5.1801 مغ/كغ في اليوم الرابع (جدول 1). يفسر ذلك من خلال الحركية العالية للأوكساميل فهو ينتقل من التربة إلى الأوراق ويتركز فيها مما يساهم في حمايتها من مهاجمة الحشرات، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Mikio وآخرون (17) عند زراعة بذور القمح المعاملة بمبيد الأوكساميل في التربة.

جدول 1. بقايا مبيد الأوكساميل في تربة وأوراق وثمار البندورة (مغ/كغ).

Table 1. Residues of oxamyl pesticide in tomato's soil, leaves and fruits (mg/kg).

كمية البقايا في أوراق البندورة (مغ/كغ) ± الانحراف القياسي* Residues quantity ± SD (mg/kg)*	كمية البقايا في أوراق البندورة (مغ/كغ) ± الانحراف القياسي* Residues quantity ± SD (mg/kg)*	كمية البقايا في التربة (مغ/كغ) ± الانحراف القياسي* Residues quantity (mg/kg) ± SD*		الفصل الزمني (يوم) Time (Day)
		العمق (30-40 سم) Depth (30-40 cm)	العمق (0-10 سم) Depth (0-10 cm)	
0.25±0.20	0.43±3.73	0.10±0.05	0.02±0.35	0
0.13±0.23	0.24±4.15	0.01±0.04	0.14±0.28	1
0.03±0.17	0.32±4.84	0.01±0.03	0.02±0.07	2
0.20±0.14	0.18±5.18	0.01±0.02	0.01±0.01	3
0.19±0.17	0.51±5.32	0.01±0.01	0.01±0.01	4
0.23±0.14	0.04±4.69	ND	ND	7
0.05±0.13	0.25±4.18	ND	ND	9
0.02±0.11	0.12±3.91	ND	ND	14
0.13±0.10	0.05±3.05	ND	ND	18
0.02±0.10	0.11±2.86	ND	ND	21

* Mean of three replicates.

ND: Residues not detected according to the method used.

*: معدل تحليل ثلاث مكررات للعينة
ND: بقايا المبيد غير قابلة للاكتشاف وفقاً لطريقة التحليل المتبعة

بقايا المبيد بقيت ثابتة تقريباً خلال الأسبوعين الأوليين من الدراسة (0.1-0.2 مغ/كغ). يمكن أن يفسر ذلك بأن ارتفاع كمية بقايا المبيد في الأوراق يؤدي إلى انتقال تدريجي للمبيد من الأوراق إلى الثمار، إلا أن ارتفاع المحتوى المائي في ثمار البندورة/الطماطم مقارنة بالأوراق (حيث تتميز البندورة/الطماطم بمحتواها العالي من الماء والذي يصل إلى 95-96%) يؤدي إلى ازدياد عمليات حلمة المبيد داخل الثمار إلى مركب Oximino الذي يخضع بدوره لتفاعل نزع زمرة N-methyl ومن ثم يرتبط مع جزيئات سكر الغلوكوز مشكلاً مركب الغلوكونيدات (13)، وهذا يتفق مع ما نُشر في دراسة حول تأثير مبيد الأوكساميل على ثمار البندورة في البيت البلاستيكي (9). يمكن أن يستنتج من هذه الدراسة أنه (أ) يمكن اعتبار الأوكساميل مبيد آمن على ثمار البندورة/الطماطم حيث كانت كمية الأثر المتبقي أقل من الحد الأقصى المسموح به دولياً، (ب) ارتفاع نسبة المبيد في الأوراق، (ج) الحركية العلية للمبيد حيث ينتقل من التربة إلى الأوراق ويتمركز فيها بتركيز عالية.

كما لوحظ انخفاض كمية البقايا ابتداءً من اليوم السابع وحتى 21، حيث بلغت كمية البقايا في اليوم السابع 4.6994 مغ/كغ وانخفضت إلى 2.8673 مغ/كغ في اليوم 21. يمكن تحليل ذلك بأن اختفاء بقايا المبيد في التربة في اليوم السابع يؤدي إلى انخفاض تدريجي في كمية البقايا في الأوراق التي كان يصلها المبيد عبر النسخ الصاعد، إضافة إلى عمليات الحلمة التي يخضع لها المبيد داخل الأوراق مشكلة مركب Oximino. الذي بدوره يرتبط مع مجموعات سكر الغلوكوز مشكلاً مركب الغلوكونيدات الذي يخضع لعملية نزع زمرة N-methyl مؤدياً إلى انخفاض بطيء في كمية البقايا في الأوراق (13).

دراسة بقايا مبيد الأوكساميل في ثمار البندورة/الطماطم

انخفضت كمية بقايا المبيد في ثمار البندورة/الطماطم، حيث بلغت 0.2048 مغ/كغ بعد الساعة الأولى من إضافة المبيد و 0.1186 مغ/كغ في اليوم 14، وهي أقل من الحد الأقصى المسموح بتواجده في ثمار البندورة (2 مغ/كغ) (جدول 1). كما بينت النتائج أن كمية

Abstract

Mansour, R., M.J. Al-Hajjar and I. Al-Kalk. 2007. An Analytical Study for Oxamyl Pesticide Behaviour When Added to the Soil of Tomato Plant. Arab J. Pl. Prot. 25: 28-32.

The study was conducted on soil planted with tomato and treated with oxamyl as soil treatment insecticide at a dose equivalent to 10-30 kg/ha as recommended by the manufacturer. The behavior of the oxamyl in soil and plant was studied for a period of three weeks after treatment. The residues of oxamyl in leaves, fruits and soil in 0-10 and 30-40 cm deep were determined by high performance liquid chromatography (HPLC) using ultra violet (UV) detector at 233 nm. The analysis showed that oxamyl has high mobility in soil which reflected in the variation in the quantity of oxamyl deposit detected at depth of 0-10 and 30-40 cm. Oxamyl transported from soil to leaves with high concentration. In fruits, the level of oxamyl deposits did not changed with time for the duration of the experiment and stayed below the maximum residue limit (2 mg/kg).

Keywords: Oxamyl, residue, tomato, soil.

Corresponding author: R. Mansour, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria, Email: Ritamansoor@yahoo.com

References

المراجع

1. سماره، فوزي وأنور المعمار. 1988. مكافحة الآفات - الجزء النظري. مديرية الكتب الجامعية. جامعة دمشق. سورية. الصفحات 167-173.
2. Aten, C.F. and J.B. Bourke. 1977. Reverse-Phase liquid chromatographic behavior of some carbamate and urea pesticides. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 26(6): 1428-1430.
3. Barefoot, A.C. 1985. Photo degradation of [14C] Oxamyl-on soil-Dupont Internal report AMR, 334-85.
4. Chaput, D. 1988. Simplified multiresidue methode for liquid chromatographic in fruits and vegetables. Journal-Association of Official Analytical Chemists, 71:542-546.
5. Colin, L., P. John, L. Donald and T. Danny. 1984. A two-year field study to determine the fate of Oxamyl in soil during flood irrigation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 36(5): 1186-1189.
6. Dekker, A. and N.W.H. Houx. 1983. Simple determination of Oxime carbamat in soil and environmental water by high pressure liquid chromatography. Journal of Environmental Science and Health, B18(3): 379-392.
7. FAO/WHO. 1983. Oxamyl (pds) Data sheets on pesticides no. 54. Food and Agriculture Organization, 1-11.
8. FAO/WHO. 1980. Oxamyl (pesticide residues in food: evaluation). Food and Agriculture Organization, 1-38.
9. FAO/WHO. 1983. Oxamyl (pesticide residues in food: evaluation). Food and Agriculture Organization, Pesticide Residues in Food, 1-10.

16. **Mcgarvey, B.D.** 1999. Pesticide residues found in 34,591 imported fresh fruit and vegetable shipments from April 1, 1994 to March 31, 1998. Canadian Food Inspection Agency, Appendix 4.1-25.
17. **Mikio, C., G. Julius, D. Brian and W. John.** 1993. Distribution and persistence of Oxamyl in relation to root-lesion nematode control following seed treatment of Corn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41: 2160-2163.
18. **Obana, H. and K. Akutsu.** 2001. Multiresidue analysis of pesticides in vegetables and fruits using two-layered column with graphitized carbon and water absorbent polymer. *The Analyst*, 126: 1529-1534.
19. **Spare, W.C.** 1991. Anaerobic soil metabolism of [14C] Oxamyl on soil. Dupont Internal Report AMR, 334-85.
20. **Timothy, J., S. Thamann and A. Stone.** 2001. Reduction of the carbamate pesticides Oxamyl and Methomyl by dissolved F^{++} and CU^{+} . *Environmental Science and Technology*, 35: 2461-2469.
10. **Franco, B., M. Jetzer and C. Mathey.** 2000. Method validation for the determination of Oxamyl and its oxime metabolite in different crops. Dupont Internal Report AMR, 1-36.
11. **Greenberg, R.S.** 1981. Gas-liquid chromatographic method for determining Oxamyl in peppers, tomatoes and cucumbers. *Journal Association of Official Analytical Chemists*, 64(5):1216-20.
12. **Harevy, J. and H.C.Y. Jerry.** 1978. Decomposition of Oxamyl in soil and water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26(5): 536-541.
13. **Harevy, J., H.C.Y. Jerry and W. Robert.** 1978. Metabolism of Oxamyl in plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26(3):529-536.
14. **Johan, V., M. Johan and H. Rudi.** 1990. Adsorption experiments of Etridiazole and Oxamyl on poly ethylene sheeta and poly (vinyl chloride) tubing used in horticulture. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38: 328-330.
15. **Mcgarvey, B.D., M. Chiba and T.H. Olthof.** 1985. Simplified cleanup and liquid chromatographic determination of Oxamyl in potato tubers. *Journal Association of Official Analytical Chemists*, 68(4):753-756.

Received: April 22, 2006; Accepted: December 24, 2006

تاريخ الاستلام: 2006/4/22؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2006/12/24