تحديد الأثر المتبقي لمبيد ألفاسايبرمثرين في ثمار البندورة/الطماطم

بهاء الرهبان[1]، فاتن بكور[2] وأسود محيمد[3]

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث وقاية النبات ص.ب 113، دمشق، سورية، البريد الالكتروني: bahaarahban@gmail.com؛
(2) مديرية الاقتصاد والتجارة بدير الزور، سورية؛ (3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بدير الزور، سورية.

الملخص

الرهبان، بهاء، فاتن بكور وأسود محيمد. 2015. تحديد الأثر المتبقي لمبيد ألفاسايبرمثرين في ثمار البندورة/الطماطم. مجلة وقاية النبات العربية، 33(3): 314–319.

أجريت الدراسة في منطقة المريعية في دير الزور خلال عام 2009 بهدف معرفة فترة الأمان ومدى استمرارية مبيد ألفاسايبرمثرين في ثمار البندورة/الطماطم. رشت نباتات البندورة بمبيد ألفا سايبرمثرين EC وفقاً للمعدل المنصوح به (20 سم^3/20 لتر ماء)، وجمعت عينات من ثمار البندورة مباشرة بعد 1، 2، 3، 4، 5، 7، 9 و 14 يوم من الرش ثم وضعت في أكياس من البولي إيثيلين ونقلت إلى المختبر. أجريت عمليات الإعداد اللازمة تمهيداً لتحليلها وتقدير المتبقيات بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا السائلة. أظهرت النتائج أن الأثر المتبقي لمبيد ألفا سايبرمثرين في الثمار بلغ 0.668 مغ/كغ ثمار بندورة بعد ساعتين من الرش مباشرة وانخفضت إلى 0.377 مغ/كغ بعد 9 أيام, ووصلت البقايا إلى مستويات غير قابلة للتسجيل في اليوم الرابع عشر من الرش. بلغ نصف عمر المبيد 1.85 يوماً وفترة الأمان 4.49 يوماً مقارنة مع الفترة المنصوح بها من قبل الشركة الصانعة وهي 7 أيام.

كلمات مفتاحية: مبيدات حشرية، مكافحة كيمياوية، أثر متبقي لمبيد ألفاسايبرمثرين، كروماتوغرافيا سائلة، ثمار البندورة/الطماطم.

المقدمة

تعد البندورة/الطماطم (*Lycopersicum esculentum* Mill) من محاصيل الخضر الهامة، وتحتل مركزاً متقدماً بين المحاصيل في القطر العربي السوري، حيث تزيد المساحة المزروعة بها عن 16 ألف هكتار موزعة في كافة محافظات القطر. يبلغ إنتاجها السنوي قرابة 650 ألف طن. بلغت المساحة المزروعة بالبندورة في محافظة دير الزور حوالي 2311 هكتار أنتجت حوالي 57303 طن (1).

تعد المبيدات الحشرية البيروثرويدية زمنياً المجموعة الرئيسية الرابعة في تصنيف المبيدات الحشرية الحديثة، وهي مبيدات ذات تأثير تلامسي معدي على الحشرات والعناكب، وتعتبر من مانعات التغذية حيث تؤثر في الجهاز العصبي المركزي عند الحشرات (12). وتستخدم هذه المجموعة من المبيدات وخصوصاً مبيد ألفا سايبر مثرين لمكافحة العديد من الآفات الحشرية والآكاروسية.

استخدمت تقنيات عديدة لتقدير بقايا هذه المبيدات في الفواكه والخضار والتربة وبخاصة في التحليل المتعدد للمخلفات مثل الكروماتوغرافيا الغازية GC مع كاشف الالتقاط الالكتروني ECD (11)، وهي طريقة سريعة ورخيصة ومناسبة، على الرغم من المشاكل المتعلقة بعدم ثباتها تحت ظروف GC (4). استخدمت أيضاً أنظمة GC ذات الأعمدة الشعرية المدمجة مع كاشف مطياف الكتلة MS للتقدير الكمي لبقايا هذه المبيدات (10)، وكذلك استخدمت تقنية HPLC لتحليل مخلفات المبيدات البيروثرويدية في الخضار والفواكه واستخدم كاشف الأشعة فوق البنفسجية UV. على الرغم من ذلك فإن تطبيقات HPLC-UV لتحليل بقايا المبيدات البيروثرويدية محدودة بسبب حساسية الكاشف المنخفضة و لفقدانه الاختيارية خلال فترات قصيرة، إلا أن كاشف مطياف الكتلة MS مع تقنية HPLC أضاف تحسينات كثيرة في مجال التحليل خلال السنوات الأخيرة (7).

أجريت دراسات عديدة لتحديد الأثر المتبقي للمبيدات البيروثرويدية في الخضار والفواكه والتقدير الكمي لها بوساطة الكروماتوغرافيا السائلة، حيث تم تطوير طريقة لتحليل بقايا مبيد السايبرمثرين، وكانت هذه الطريقة خطية في مجال 0.05–100 ميكروغرام/مل في الميثانول وبلغت استرجاعية المبيد من عينات الخيار، الباذنجان، الفليفلة الخضراء، والبندورة 65±3.9%، 63±4.49%، 77±4.29%، 71±5.95%، على التوالي. وكذلك استخدمت هذه الطريقة لدراسة حركية تدهور المبيد تحت الظروف الحقلية وكانت ثوابت معدل التدهور 2.80×10^{-2}/هكتار على الخيار و 1.06×10^{-2}/هكتار على الباذنجان، 0.81×10^{-2}/هكتار على الفليفلة الخضراء، وبلغت 0.66 ×10^{-2}/هكتار على البندورة (9).

عند رش نبات القرنبيط بمبيد السايبرمثرين وفق المعدل المنصوح به وكذلك بمقدار ضعف الجرعة المنصوح بها من قبل الشركة الصانعة، وذلك من خلال تجربة حقلية في اليابان نفذت عام 2009، رُسِم المنحني

المعياري للمحاليل القياسية للمبيد ولوحظ وجود ارتباط خطي ما بين المساحات الناتجة والتركيز حيث سجل معامل الارتباط 0.99< R^2، وبلغت الاسترجاعية لمبيد السايبرمثرين من ثمار القرنبيط 93% وحد الكشف 0.02 مغ/كغ (5).

استخدم مبيد ألفا سايبرمثرين في الهند على شجيرات الشاي وفي ظروف الحقل من خلال رشة ورقية لمرة واحدة فقط وبمعدل 26.5 و53 غ/هكتار. وتبين أن بقايا ألفا سايبرمثرين استمرت أكثر من أسبوعين، وبلغ نصف عمر حياة المبيد 3.5 و 3.8 يوم لمعدلي الرش على التوالي، بالإضافة إلى ذلك تبين وجود تدهور قليل للمبيد خلال مرحلة تصنيع الشاي حيث بلغت قيم نصف عمر حياة المبيد في الشاي المصنع 3.7 و3.9 يوماً لمعدلي الرش، على التوالي (2). وفي إسبانيا تراوحت نسب استرجاعية مبيد ألفا سايبرمثرين من ثمار البندورة المقوّاة بين 89–102%. وكانت البقايا عند بداية التجربة 0.51 مغ/كغ وتناقصت مع مرور الوقت حتى وصلت إلى 0.21 مغ/كغ في اليوم الرابع عشر وكانت قيم نصف عمر المبيد على ثمار البندورة 7.3 يوماً (6).

هدف هذا البحث إلى دراسة استمرارية المبيد ألفا سايبرمثرين في ثمار البندورة وتحديد نصف عمر تحلل وفترة أمان المبيد تحت ظروف منطقة الدراسة.

مواد البحث وطرائقه

مواد البحث

استخدمت عينة قياسية عالية النقاوة بنسبة 99.5% من مبيد ألفا سايبرمثرين، ومذيبات نقية (داي كلور الميتان، أسيتون وأسيتونتريل)، كما تم تحضير محلول قياسي من المبيد بتركيز 1000 جزء بالميلون (ppm) في المختبر ومنها حضر محلول وسيط قياسي بتركيز 200 جزء بالميلون وحضر منه فيما بعد محاليل مخففة لتكون محاليل العمل القياسية ومحاليل الكروماتوغرافيا القياسية.

استخدم جهاز الكروماتوغرافيا السائلة لتقدير بقايا مبيد ألفا سايبر مثرين في الثمار، ماركة Jasco من اليابان يتألف من مصفحتين موديل JascoPu-980 وحجرة حقن Injection loop حجمها 20 ميكرو لتر مزودة بكاشف الأشعة فوق البنفسجية UV موديلJasco-975-، ومبخر دوراني تحت التفريغ Vacuum rotary evaporator يتألف من حمام مائي متصل مع وحدة تبريد، واستخدم أيضاً خلاط فواكه لطحن العينات ومجمدات منزلية تبرد حتى الدرجة – 20 °س لحفظ المحاليل المعيارية والعينات المحضرة.

طرائق العمل

أجريت التجربة الحقلية في المريعية شرقي دير الزور وذلك في الفترة الموافقة بين بداية أيار/مايو وحتى نهاية أب/أغسطس عام 2009. زرعت شتول البندورة صنف لوريت بتاريخ 2009/5/1 مباشرة في الأرض المحضرة مسبقاً بشكل جيد على أبعاد 50–60 سم في خطوط مزدوجة بينها ممرات خدمة بعرض 160 سم. قسمت أرض الحقل إلى وحدات تجريبية (3 وحدات) وترك فاصل 3 م بين الوحدة التجريبية والأخرى فضلاً عن معاملة الشاهد. أجري الرش بالمستحضر التجاري alphamethrin EC بالمعدل المنصوح به 20 مل/20 لتر ماء تركيز المادة الفعالة في سائل الرش100 مغ/لتر في موعد نضج الثمار (تلونها) بوساطة مرش يدوي سعته 2 لتر.

ظروف تشغيل الجهاز – تم الفصل على عمود الطور المعكوس طوله 25سم ونصف قطره الداخلي 4.6 مم معبأ بمادة الأوكتاديل والتي تسمى أيضاً C18. وكان الطور المتحرك (Mobile phase) عبارة عن مزيج من ماء: أسيتونتريل بنسبة 20:80 (v/v)، كما تم استخدام ماء منزوع الشوارد (de-ionized) لتحضير الطور المتحرك. كانت طول موجة الكشف 206 نانو متر، حرارة العمود 22–25 °س، معدل التدفق 0.7 مل/د وحجم الحقنة 10 ميكرو ليتر. تحت هذه الشروط كان الزمن اللازم لإزاحة مبيد ألفا سايبر مثرين في حدود 15–18 دقيقة.

طريقة جمع العينات – جمعت عينة الشاهد مباشرة قبل إجراء الرش، ومن ثم جمعت العينة الأولى بعد جفاف محلول الرش مباشرة بعد ساعتين، وسميت الفاصل الزمني (0 يوم)، وجمعت باقي العينات عشوائياً عند الفواصل الزمنية التالية: 1، 2، 3، 4، 5، 7، 9، 14 يوماً من الرش بمعدل عينة واحدة من كل مكرر لكل معاملة ولكل فاصل زمني من الفواصل الزمنية المذكورة أعلاه بكمية 0.5كغ، وكان الجمع من الأجزاء المختلفة للنبات ومن كل القطع التجريبية الخاصة بالمبيد. بعدها خلطت الثمار للحصول على عينة واحدة ووضعت العينة في كيس من البولي إيثيلين، ونقلت مباشرة إلى المختبر المركزي التابع لوزارة التموين والتجارة الداخلية، حيث قطعت ثمار كل عينة مباشرة إلى أربعة أجزاء متساوية ومتناظرة طولياً. تم خلط أرباع الثمار وأُخذ منها 1 كغ ثم طحنت في خلاط الفواكه وبعدها قُسمت إلى عينات صغيرة وزن كل منها 150–200 غ ووضع كل منها في كيس من البولي إيثيلين، وحفظت في المجمدة عند حرارة –18° س لحين إجراء الاستخلاص.

تحليل عينات ثمار البندورة

طريقة استخلاص البقايا – أجريت عمليات استخلاص وتحليل عينات ثمار البندورة وجميع الاختبارات المطلوبة للكشف عن بقايا مبيد ألفا سايبرمثرين وفقاً لطريقة Chaput (3) في المختبر المركزي التابع لوزارة التموين والتجارة الداخلية. قدرت بقايا المبيد بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا السائلة مع كاشف الأشعة فوق البنفسجية UV وفق الخطوات التالية :

1. أخذت 50 غ من عينة البندورة المطحونة وأضيف لها 100 مل أسيتون بمعدل 2 جزء مذيب/1 جزء عينة وخلطت لمدة دقيقتين بوساطة خلاط كهربائي.
2. رشح المستخلص الناتج من خلال قمع ترشيح عبر ورقة ترشيح وغسلت كتلة مستخلص العينة بـ10 مل من الأسيتون ووضع في حوجلة ذات قعر دائري لتبخير المستخلص على جهاز تبخير دوراني حتى حجم 50 مل ثم أضيف له 100 مل من محلول مائي NaCL لتشكيل طبقتين وتحسين إزاحة المبيد إلى الطبقة العضوية.
3. أجريت بعدها عملية الفصل التجزيئي سائل– سائل باستخدام المذيب العضوي داي كلور الميثان 3 مرات متتالية (50، 50 و75 مل) إلى قمع الفصل وفي كل مرة بعد إضافة المذيب ترج محتويات قمع الفصل بقوة لمدة دقيقتين حتى تتشكل لدينا طبقة المذيب العضوي السفلي.
4. تم تمرير طبقة المذيب العضوي السفلى بعد كل عملية فصل عبر ورقة ترشيح موضوع عليها طبقة من كبريتات الصوديوم اللامائية Na2SO4 على حوجلة ذات قعر دائري سعتها 250 مل.
5. تم تبخير الراشح النهائي حتى الجفاف على جهاز تبخير دوراني ونقل محلول العينة النهائي على دفعات بوساطة ماصة إلى دورق سعته 5مل وضُبط الحجم النهائي بدقة.

تقدير كفاءة الاستخلاص – اختبرت كفاءة الاستخلاص والتحليل عند 3 مستويات تقوية مختلفة للمبيد وهي 0.5، 1، 2 (مغ/كغ) وتمت التقوية Fortification بإضافة كميات من محلول ألفا سايبرمثرين القياسي ذو تركيز 10 جزء بالمليون إلى عينات بندورة الشاهد غير المعاملة بالمبيد، حيث تم إضافة 2.5، 5، 10 مل من المحلول عند مستوى التقوية 0.5، 1، 2 مغ/كغ، ثم تركت العينة بعد إضافة المبيد مدة نصف ساعة حتى ينتشر المبيد ويتوزع في أجزاء العينة النباتية ومن ثم أجريت عمليات التحليل والاستخلاص وحسب معدل الاسترجاع وفق المعادلة التالية (8):

$$\text{معدل الاسترجاع} = \frac{\text{كمية المبيد المسترجعة مغ/كغ}}{\text{كمية المبيد المضافة مغ/كغ}} \times 100$$

إعداد منحنى المعايرة – تم إنشاء منحني المعايرة Calibration curve للمبيد ألفا سايبرمثرين باستخدام طريقة المحلول العياري الخارجي (external standard mode) عند تراكيز مختلفة من محاليل الألفا سايبرمثرين القياسية في الأستيونتريل وقد درست خطية الكاشف UVعند طول موجة 206 نانو متراً باستخدام ستة تراكيز متدرجة من محاليل الألفاسايبرمثرين في الأسيتونتريل وهي 2، 1، 0.5، 0.1، 0.2، 0.05 مغ/ليتر حيث حقن 10 ميكرو لتر من كل محلول قياسي ثلاث مرات على التوالي في جهاز HPLC.

النتائج والمناقشة

بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى 39.9°س، ومتوسط درجة الحرارة الصغرى 22.8°س، وكان متوسط الرطوبة الجوية 31.3% خلال فترة تنفيذ التجربة ابتداء من اليوم الذي رشت به المبيدات بتاريخ 2009/8/2 ولغاية آخر يوم من جمع العينات بتاريخ 2009/8/16.

كفاءة طرائق الاستخلاص للمبيدات المدروسة

بلغ متوسط النسبة المئوية الاسترجاع مبيد ألفا سايبرمثرين من ثمار البندورة التي قويت بتركيز 2، 1،0.5 مغ/كغ بلغت 96.58% (جدول 1) وهي تعتبر ضمن الحدود المقبولة المقترحة لمعدلات الاسترجاع.

جدول 1. كفاءة استرجاع مبيد ألفا سايبر مثرين من ثمار البندورة/الطماطم.

Table 1. Efficiency of alpha cypermethrin recovery from tomato fruits.

مستوى التقوية مغ/كغ Spiked level (mg/kg)	النسبة المئوية للكمية المسترجعة ±SD * Percentage of recovered quantity
0.5	4.24±89
1.0	4.95±102.5
2.0	0.35±98.25
متوسط الاسترجاع ± الانحراف القياسي* Recovery Rate ±SD*	3.18±96.58

*% متوسط معدل الاسترجاع لثلاثة مكررات من كل مستوى تقوية

* % Mean recovery rate for three replicates for every spiked level

منحنى المعايرة وزمن الاستبقاء

بينت النتائج بأن استجابة الكاشف كانت بشكل خط مستقيم ضمن مجال التراكيز المختبرة والتي أعطت معادلة الانحناء الخطية من الشكل Y=3762.8×-146.63 مع معامل ارتباط r^2=0.99 جيد بين التراكيز المحقونة X والمساحات الناتجة Y (مساحة المنحنى الكروماتوغرافي أو

ما يعرف بالـ Peak Area الناتجة عن حقن محلول قياسي لمبيد ألفا سايبرمثرين على جهاز الكروماتوغرافيا) وكان زمن استبقاء مبيد ألفا سايبرمثرين تحت ظروف تشغيل الجهاز المذكورة في الفقرة الخاصة بالتحليل 18 دقيقة (شكل 1).

استمرارية مبيد ألفا سايبرمثرين في ثمار البندورة/الطماطم

يتضح من الجدول 2 بأن بقايا المبيد الأولية بعد ساعتين من الرش بلغت 0.668 مغ/كغ ثم انخفضت في اليوم الثاني والثالث إلى 0.592 مغ/كغ و 0.521 مغ/كغ، على التوالي. تلا ذلك انخفاض تدريجي منتظم في بقايا المبيد في اليوم السابع واليوم التاسع إلى 0.419 مغ/كغ و 0.377 مغ/كغ. لوحظ خلال الفترة7-14 يوم بعد الرش بأن بقايا المبيد تناقصت بشكل سريع وكذلك لم تسجل أية كمية من بقايا المبيد في الثمار في اليوم الرابع عشر مما يشير إلى وصولها إلى مستويات غير قابلة للتسجيل عند حدود التقدير الكمي وفقاً لطريقة الاستخلاص والتحليل المتبعة.

بلغت كمية البقايا 0.668 و 0.377 مغ/كغ بعد 1 و9 أيام من الرش، على التوالي، وهذه النتائج لمبيد ألفا سايبر مثرين على ثمار البندورة تتطابق مع نتائج سابقة (3) على ثمار الفليفلة حيث كانت البقايا عند الزمن0 (0.61) مغ/كغ وانخفضت البقايا في اليوم السابع إلى 0.25 مغ/كغ، كما توافقت مع النتائج التي توصل لها Juraske وآخرون (6) على ثمار البندورة عندما استخدم مبيد ألفا سايبر مثرين على شكل مستحلب مركز 10% حيث بلغ الراسب الابتدائي 0.51 مغ/كغ وتناقصت البقايا في اليوم الرابع عشر إلى 0.21 مغ/كغ.

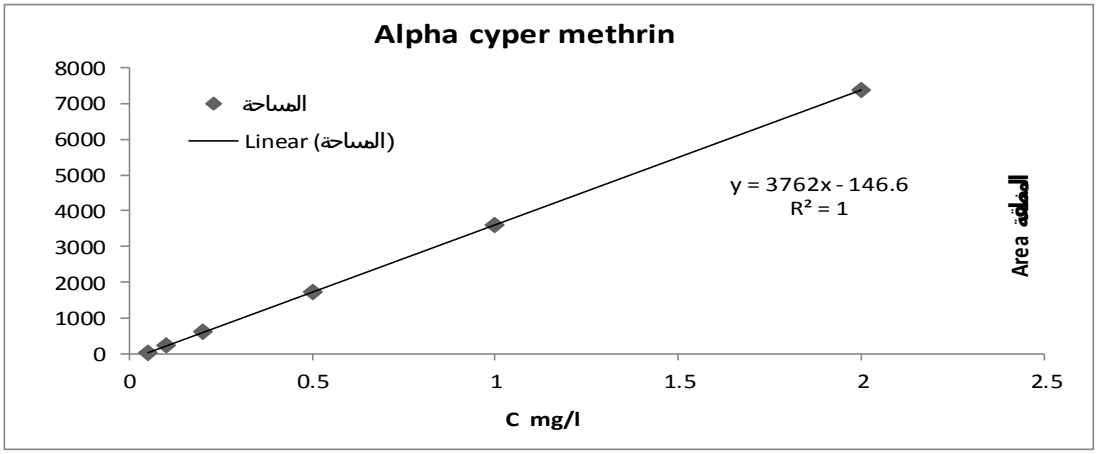
خط انحدار البقايا في الثمار وقيم نصف العمر وفترة الأمان

تم الحصول على انحدار خطي لبقايا المبيد مع الزمن من خلال تحليل معامل الانحدار, وقد أخذت منحنى من الدرجة الأولى First order Reaction ممثلاً بالمعادلة (Y=a+bx)،حيث أنY تمثل لوغاريتم البقايا مغ/كغ ×1000 و a تمثل ميل معامل الانحدار و b تمثل معامل الانحدار و x تمثل الزمن بالأيام (15) (شكل 2).

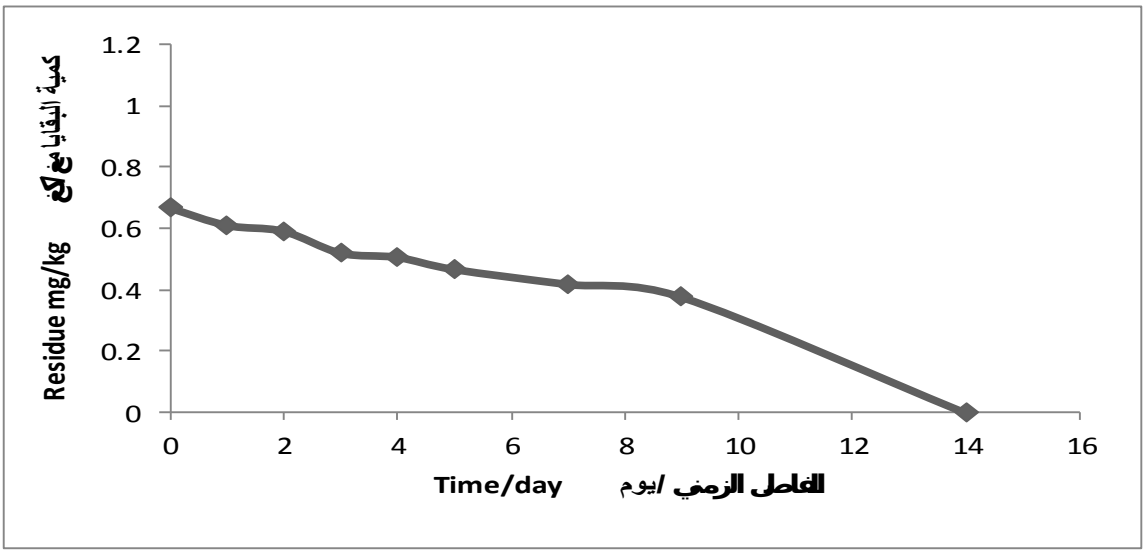
بلغ معامل الارتباط 0.989 =R^2 ومعامل الانحدار=0.028 وميل معامل الانحدار= 2.817 (شكل 3).

جدول 2. استمرارية مبيد ألفا سايبر مثرين في ثمار البندورة/الطماطم.
Table 2. Persistence of alpha cypermethrin in tomato fruits.

معدل الاختفاء % Loss %	متوسط كمية البقايا مغ/كغ ± الانحراف القياسي (ثلاث مكررات) Average residues quantity (mg/kg) ±SD (3 replicates)	الفاصل الزمني/يوم Time interval (Day)
%0	0.0136±0.668	0 يوم (2ساعة)
8.35	0.0121±0.611	**1**
11.37	0.0090±0.592	2
22.55	0.0220±0.521	3
24.10	0.0170±0.507	4
29.94	0.0215±0.468	5
37.27	0.0145±0.419	7
43.56	0.0118±0.377	9
>43.56	غير قابلة للكشف undetectable	14
	1.85	نصف العمر Half life
	4.49	فترة الأمان Safety period
	-0.028	معامل الانحدار Slope

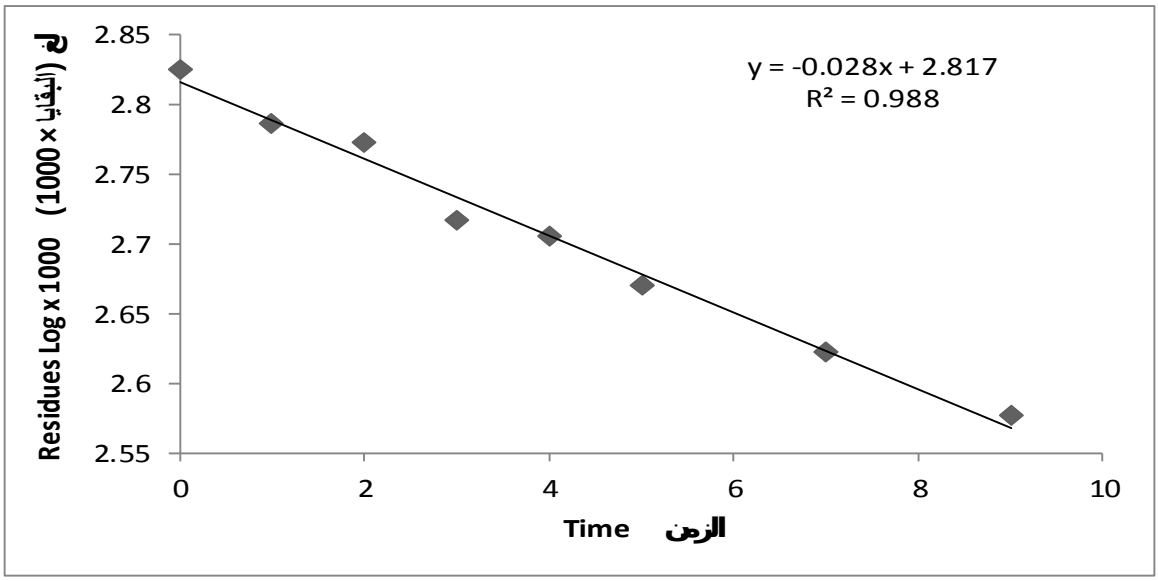


شكل 1. منحنى الخطية لمبيد ألفا سايبر مثرين في عينات ثمار البندورة/الطماطم.
Figure 1. Calibration curve of alpha cypermethrin in tomato fruit samples.



شكل 2. منحنى انحدار بقايا ألفا سايبر مثرين في ثمار البندورة/**الطماطم**.

Figure 2. Regression curve of alpha cypermethrin residue in tomato fruits.



شكل 3. خط انحدار بقايا ألفا سايبر مثرين **في ثمار البندورة/الطماطم**.

Figure 3. Regression line of alpha cypermethrin residues in tomato fruits.

بلغ نصف عمر مبيد ألفا سايبرمثرين 1.85 يوماً، وكانت فترة الأمان للمبيد 4.49 يوماً مقارنة مع ما وجده Singh وآخرون (14) حيث بلغ نصف عمر مبيد ألفا سايبرمثرين على البامياء 3.4 و3.5 يوماً وبلغت فترة الأمان 2 و3 يوماً عندما استخدم بمعدلي الرش 50 و100 غ مادة فعالة/هكتار, بينما وجد آخرون بأن فترة الأمان لمبيد ألفا سايبرمثرين على الباذنجان بلغت 1.3–3 يوماً (13).

تتأثر فترة أمان المبيد بشكل عام بعوامل مختلفة تؤدي إلى تحلل المبيد، فكلما كان المبيد سريع التحلل كلما كانت فترة الأمان لهذا المبيد أقل، ومن العوامل التي تؤدي لتحلل المبيد عوامل بيئية كالحرارة والضوء والغسيل بمياه الأمطار وعوامل حيوية كتحلله بوساطة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة على سطح النبات وفي التربة.

Abstract

Al-Rahban, B., F. Bakor and A. Al-Mhemed. 2015. Determination of alpha cypermethrin residues in tomato fruits. Arab Journal of Plant Protection, 33(3): 314-319.

This study was carried out at AL-Meraia Research Station in Deir-Ezzor in 2009 to determine pesticide residue, safety period and half life of alpha cypermethrin in Tomato fruits. Tomato fruits were sprayed with alpha cypermethrin 10% EC at the recommended rate (20 ml/20 liters water). Samples were collected immediately after spraying and subsequently at 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 and 14 days after spraying, and analyzed using high performance liquid chromatography (HPLC) device using ultra violet(UV) detector at 206 nm. Results showed that initial residue of alpha cypermethrin in tomato fruits was 0.668 mg/kg two hours post treatment and then decreased to 0.337 mg/kg after 9 days, and the residues reached undetectable levels at 14 days after spraying. The calculated half life was 1.85 days and the safety period for alpha cypermethrin on tomato was 4.49 days, whereas the recommended safety period by the manufacturer is 7 days.

Keywords: Insecticides, chemical control, alpha cypermethrin residue, HPLC, tomato fruits.

Corresponding author: ***Bahaa Al Rahban, Administration of Plant Protection Research, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Doma, P.O. Box 113, Damascus, Syria, email: bahaarahban@ gmail.com***

References

9. **Metwally, M.E.-S., M.S. Osman and R. Al-Rushaid.** 1997. A high-performance liquid chromatographic method for the determination of cypermethrin in vegetables and its application to kinetic studies after greenhouse treatment. Food chemistry, 59: 283-290.

10. **Nakamura, Y.; Y. Tonogai, Y. Tsumura and Y. Ito.** 1993. Determination of pyrethroid residues in vegetables, fruits, grains, beans, and green tea leaves: applications to pyrethroid residue monitoring studies Journal of AOAC International, 76: 1348-1361.

11. **Pang, G.F., Y.Z. Can, C.L. Fan, J.J. Zhang, X.M. Li, J. Mu, D.N. Wang, S.M. Liu, W.B. Song, H.P. Li, S.S. Wong, R. Kubinec, J. Tekel and S. Tohotna.** 2000. Interlaboratory study of identification and quantitation of multiresidue pyrethroids in agricultural products by gas chromatography-mass spectrometry", Journal of Chromatography, 882: 231-238

12. **Robert, T. and D. Huston**. 1999. Metabolic pathways of Agrochemical, Part 2: Insecticides and Fungicides. The Royal Society of Chemistry, Cornwall, Cambridge, UK. Pages 133–224

13. **Samanta, A., A. Chowdhury and A.K. Somchoudhury.** 2006. Residues of different insecticides in/on Brinjal and their effect on *Trichogramma* spp. Pesticides Research Journal, 18: 35-39.

14. **Singh, S.P., S. Kiran Kumar and R.S. Tanwar**. 2004. Dissipation and decontamination of cypermethrin and fluvalinate residues in okra. Pesticide Research Journal, 16: 65-67.

15. **Timme, G. and H. Frehse.** 1980. Statistical interpretation and graphic representation of the degradation behavior of pesticide residues I. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 33: 47-60.

المراجع

1. المجموعة الإحصائية الزراعية. 2011. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في القطر العربي السوري. الصفحة 19، الجدول 56.

2. **Barooah, A.K. and M.C. Brothakur.** 1994. Residues of alpha methrin in tea and its potential daily intake, source. Pesticide Research Journal 6: 161-166.

3. **Chaput, D.** 1988. Simplified multiresidues method for liquid chromatographic in fruit and vegetables. Journal - Association of Official Analytical Chemists, 71: 542-546.

4. **Fernandez-Alba, A.R., A. Valverde, A. Aguera and M. Contreras.** 1994. Gas-chromatographic determination of organochlorine and pyrethroid pesticides of horticultural concern. Journal of Chromatography, 686: 263-274.

5. **Islam, Sh., N. Afrin, M.Sh. Hossain, N. Nahar, M.M. Zaman and M.I. Roufmamun.** 2009. Analysis of some pesticide residues in Cauliflower by high performance liquid chromatography. American Journal of Environment Science, 5: 325-329.

6. **Juraske, R., A. Anton and F. Castells.** 2007. Estimating half-lives of pesticides in/on vegetation for use in fate and exposure models. Chemosphere, 70: 1748-1755.

7. **Lopez-Lopez. T., M.D. Gil-Garcia., J.L Martinez-Vidal and M. Martinez-Galera, 2001**.Determination of Pyrethroids in vegetables by HPLC using continuous on-line post-elution photoirradiation with fluorescence detection. Analytical Chimica Acta, 447 101-111.

8. **Meloan, C.E.** 1996. Pesticides laboratory training Manual. 1st edition. Published by AOAC International. 464 pp.

Received: August 2, 2011; Accepted: May 15, 2015

تاريخ الاستلام: 2011/8/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2015/5/15