

## دراسة استمرارية بقايا مبيدي الدلتامثرين والدايمثوات على أوراق العنب ضمن الظروف السورية

عبد الجبار الرجب<sup>1</sup>، محمد جمال الحجار<sup>1</sup> وإياد غانم<sup>2</sup>

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية؛ (2) قسم الزراعة الإشعاعية، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، سورية.

## المخلص

الرجب، عبد الجبار، محمد جمال الحجار وإياد غانم. 2002. دراسة استمرارية بقايا مبيدي الدلتامثرين على أوراق العنب ضمن الظروف السورية. مجلة وقاية النبات العربية. 20: 126-130.

أجريت دراسة لتحديد استمرارية بقايا كل من مبيدي الدلتامثرين والدايمثوات التي تستخدم في العديد من المأكولات الشعبية في المنطقة العربية وحساب فترة الأمان لهما ضمن الظروف السورية خلال عام 1998. بينت نتائج دراسة استمرارية بقايا مبيد الدلتامثرين على أوراق العنب أنه لدى استخدامه بمعدل 50 غ مادة فعالة/100 لتر ماء (التركيز المنصوح به)، أعطى راسباً أولياً قدره 265.8 مغ/كغ وبلغ نصف عمره 3.5 يوماً، وقد انخفضت قيمة البقايا إلى أدنى من الحد الأقصى المسموح به بعد فترة طويلة من الرش بلغت 27 يوماً، فيما استمرت بقاياه حتى نهاية الاختبار بعد 28 يوماً من الرش وبتركيز عال نسبياً بلغ 1.1 مغ/كغ. في حين بينت نتائج دراسة استمرارية بقايا مبيد الدلتامثرين على أوراق العنب، أنه لدى استخدامه بمعدل 1.25 غ مادة فعالة/100 لتر ماء (التركيز المنصوح به)، أعطى راسباً أولياً قدره 6.2 مغ/كغ وبلغ نصف عمره 15.6 يوماً، وقد سجلت فترة أمان طويلة جداً للدلتامثرين (أكثر من شهر بعد الرش) للوصول إلى الحد الأقصى المسموح بتواجده، وقد استمرت بقايا المبيد وبتركيز عال نسبياً بعد 28 يوماً من الرش بلغ 1.8 مغ/كغ.

**كلمات مفتاحية:** أثر متبقي، أوراق عنب، دلتامثرين، سورية.

## المقدمة

جيدة، في قرية جبرين والتي تبعد حوالي تسعة كيلومترات شرقي مدينة حماه، خلال عام 1998، والمسافات بين الصفوف وبين الأشجار داخل الصف أربعة أمتار. حددت ثلاث قطع تجريبية تتألف كل منها من عشرة أشجار، وتم تعليم قمم الفروع النامية على كل شجرة ليتم جمع العينات فيما بعد من الأوراق المرشوشة حصراً. تم البدء بتنفيذ التجربة الحقلية في الموعد الذي تطبق فيه عمليات مكافحة عادة في حقول العنب وذلك في أواخر شهر نيسان/أبريل مع بداية اكتمال المجموع الخضري لأشجار العنب حيث يتم قطف الأوراق في مثل هذه الفترة لاستهلاكها كمادة غذائية.

رشت أشجار القطعة التجريبية الأولى بمبيد الدلتامثرين (سيستوات 40% EC) بتركيز 50 غ مادة فعالة/100 لتر ماء (التركيز المنصوح به)، وأشجار القطعة التجريبية الثانية بمبيد الدلتامثرين (ماسترين 50% EC) بتركيز 1.25 غ مادة فعالة/100 لتر ماء (التركيز المنصوح به)، وأشجار القطعة التجريبية الثالثة بالماء فقط. وفي جميع حالات الرش تم تغطية النباتات بالكامل بسائل الرش حتى مرحلة تساقط الزائد منه.

جمعت عينات الأوراق من كل قطعة تجريبية بمعدل 500 غرام للعينات الواحدة وبشكل عشوائي من الأشجار العشرة الممثلة لكل قطعة تجريبية ومن الأوراق المرشوشة حصراً. جمعت العينات وفق فواصل زمنية مختلفة حيث أخذت العينة الأولى بعد جفاف محلول الرش مباشرة (بعد ساعة واحدة من الرش)، وأخذت بقية العينات بعد 1، 3، 5، 7، 10، 14، 21 و28 يوماً من الرش. وضعت الأوراق المجموعة في كيس من البولي إيثيلين بعد إزالة أعناقها، وأرسلت إلى مختبر تحليل الأثر المتبقي للمبيدات في كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية حيث طحنت بواسطة قطعة الفواكه إلى أصغر حجم ممكن وتم تجزئتها إلى

تعتبر شجرة العنب (*Vitis vinifera* L.) ذات أهمية كبيرة في سورية، حيث تأتي المساحة المزروعة بها في المرتبة الثانية بعد الزيتون، وتحتل سورية المركز السادس في إنتاج العنب على مستوى قارة آسيا، حيث بلغ إنتاجها في عام 1998 حوالي 450 ألف طن (12).

تكافح جميع المساحات المزروعة بالكرمة في سورية ضد الآفات المختلفة وبشكل مكثف اعتماداً على المبيدات الكيميائية، والأمر الأكثر خطورة هو مدى تأثير استخدام هذه المبيدات على تلوث البيئة بعناصرها المختلفة وبالتالي تأثيرها السلبي في صحة الإنسان.

وبما أنه ينصح باستخدام مبيدي الدلتامثرين والدايمثوات على الكرملة من قبل وزارة الزراعة السورية (3)، ومن قبل الشركات المنتجة للمبيدين (25)، ونظراً لاستخدامهما بشكل كبير في معظم مناطق زراعة الكرملة في سورية، ولعدم توافر أية دراسات حول استمرارية بقايا هذين المبيدين ضمن الظروف البيئية السورية تأتي أهمية هذا البحث من الناحية العلمية والتطبيقية حيث تستخدم أوراق العنب وبشكل واسع في العديد من المأكولات الشعبية. علماً بأن الحد الأقصى المسموح بتواجده من مبيدي الدلتامثرين والدايمثوات على أوراق العنب هو 1.0 و 0.5 مغ/كغ، والحد الأقصى المسموح بتناوله يومياً هو 0.01 و 0.01 مغ/كغ من وزن الجسم، على التوالي حسب منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (13).

## مواد البحث وطرائقه

## التجارب الحقلية

نفذت الدراسة الحقلية في أحد كروم العنب المزروعة بصنف عنب المائدة (الزيني) عمرها 13 سنة وبحالة صحية جيدة وإنتاجية

تحت عينات وحفظت في المجمدة عند درجة حرارة -20 س لحين استخلاصها.

## الاختبارات المخبرية

### الاستخلاص والتنقية

اتبعت طريقة لوك المصغرة (15) في استخلاص مبيد الدايثوثات من أوراق العنب؛ في حين اتبعت طريقة Dejonckheere وآخرون (5) في استخلاص مبيد الدلتامثرين، وتمت عملية التنقية حسب طريقة Vaysse وآخرون (23) وذلك باستخدام أعمدة الفلوريسيل التقليدية.

### تقدير البقايا

تم تقدير بقايا كل من المبيدين المدروسين باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية (Gas Chromatography) ماركة Varian نموذج 3400cx. استخدم كاشف اللهب الضوئي (Flame Photometric Detector) في تقدير بقايا مبيد الدايثوثات، كما استخدم كاشف لاقط الإلكترونات (Electron Capture Detector) المزود بالنيكل المشع  $Ni^{63}$  في تقدير بقايا مبيد الدلتامثرين. واستخدم لعملية الفصل الكروماتوغرافي عمود زجاجي (Packed Column) طوله متران، وقطره الداخلي 2 مم ماركة Varian محشو بمادة OV-101 Chromosorb WHP 80/100 mesh وكانت ظروف تشغيل جهاز الكروماتوغرافيا لتقدير بقايا مبيد الدايثوثات والدلتامثرين كما يلي: درجة حرارة الحاقن 220 و 275 س، العمود 200 و 255 س، الكاشف 250 و 300 س، وبلغ زمن الاحتفاظ تحت الظروف السابقة 1.5 و 7.5 دقيقة، على التوالي. وفي حالة كلا المبيدين كان حجم الحقن 2 ميكروليتر والحقن يدوي؛ وحسبت كمية البقايا حسب المعادلة المقترحة من قبل Miyamoto (16).

## النتائج والمناقشة

### كفاءة استرجاع الدايثوثات والدلتامثرين من أوراق العنب

حددت كفاءة الطرائق التحليلية المستخدمة في استخلاص وتنقية وتقدير بقايا المبيدين المدروسين من أوراق العنب، حيث بلغت نسبة استرجاع مبيد الدايثوثات 93.6%. ونظراً لارتفاع نسبة الاسترجاع لم تصح قيم البقايا الناتجة حسب هذه النسبة. بينما كانت نسبة استرجاع مبيد الدلتامثرين 85.2%، وقد صححت قيم البقايا الناتجة حسب نسبة الاسترجاع.

### استمرارية بقايا مبيد الدايثوثات في أوراق العنب

تظهر النتائج المبينة في الجدول 1 بقايا مبيد الدايثوثات في أوراق العنب، والنسب المئوية لاختفاء هذه البقايا، فقد كان الراسب الأولي مرتفعاً جداً وبلغ 265.8 مغ/كغ بعد ساعة واحدة من الرش، وبشكل أكبر مما وجد في دراسة سابقة ذكرت أن كمية الراسب الأولي للدلتامثرين على أوراق الكرمة كانت 136.9 مغ/كغ (14). ويعزى هذا الاختلاف إلى تباين كل من معدل استخدام المبيد والظروف البيئية. وقد

كان الراسب الأولي لمبيد الدايثوثات على أوراق العنب أكبر مما سجل على بعض الخضراوات الورقية (8، 11، 17)، ويمكن أن يعزى هذا الارتفاع بشكل رئيس إلى التوضع الأفقي والمنفرد لأوراق الكرمة وإلى كبر مساحة سطح أوراق العنب نسبة إلى وزنها مما يؤهلها لالتقاط كميات كبيرة من محلول الرش مما يزيد من كمية البقايا الممكن كشفها (14)، إضافة إلى دور طريقة الرش المتبعة (1).

### جدول 1. تقدير بقايا الدايثوثات والدلتامثرين في أوراق العنب

Table 1. Determination of Dimethoate and Deltamethrin residues in grape leaves.

Deltamethrin مبيد الدلتامثرين		Dimethoate مبيد الدايثوثات		الزمن بعد الرش (يوم)
نسبة الاختفاء %	كمية البقايا (مغ/كغ) S.D. ±	نسبة الاختفاء %	كمية البقايا (مغ/كغ) S.D. ±	Time after spray (Days)
Loss rate %	Residues mg/kg ± S.D	Loss rate %	Residues mg/kg ± S.D.	
0.0	* 0.59±6.3	0.0	* 5.93±265.8	ساعة واحدة One hour
2.9	0.25±6.1	23.8	10.79±202.6	1
3.3	0.22±6.1	60.9	1.55±103.9	3
4.3	0.09±6.0	77.0	1.13±61.0	5
27.9	0.50±4.5	84.8	0.72±40.5	7
29.2	0.07±4.4	92.8	0.21±19.2	10
36.5	0.26±4.0	96.9	0.17±8.1	14
55.7	0.13±2.8	99.0	0.02±2.7	21
71.8	0.09±1.8	99.6	0.11±1.1	28

\* متوسط ثلاث مكررات لكل فاصل زمني. \* Average three replicates.

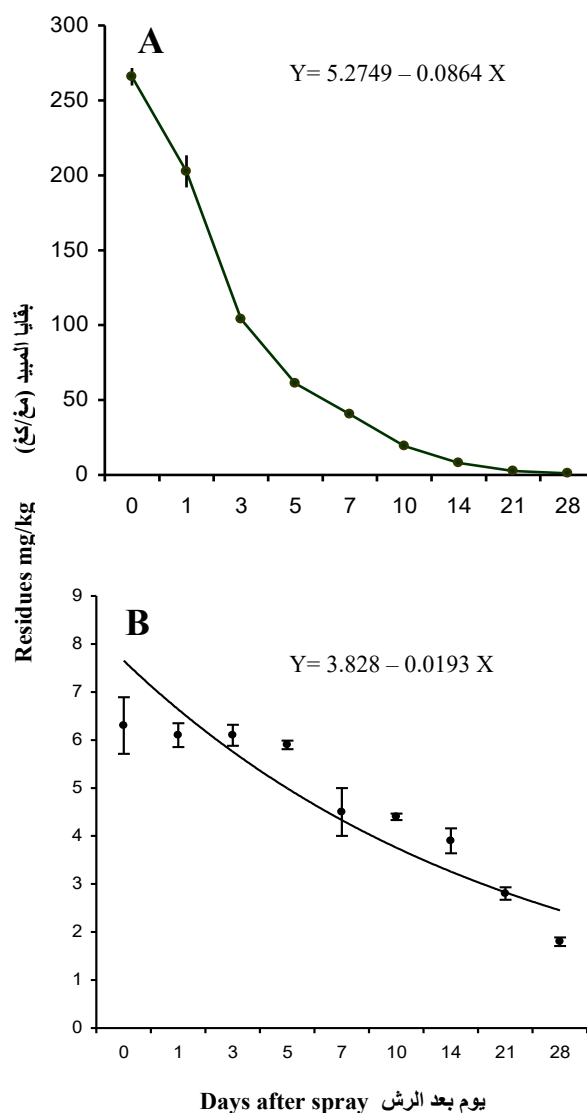
وتتأثر بقايا المبيدات على النباتات المعاملة بعدد من العوامل التي تؤدي إلى تناقص كمياتها مع مرور الوقت، منها: طريقة رش المبيد، شكل المستحضر التجاري المستخدم، النباتية الكيميائية للمبيد، درجة نمو النباتات المعاملة بعد الرش، إضافة إلى تأثير العوامل المناخية المختلفة. ويظهر هذا التناقص في كمية البقايا بشكل سريع خلال الفترة الأولى التي تلي عملية الرش، ثم يعقبه تحلل بطيء للمبيد حتى يتلاشى كلياً (14، 24، 26). ويمكن ملاحظة ثلاث مراحل أساسية تميز سلوك تحلل بقايا الدايثوثات من أوراق العنب تبدأ بالتحلل السريع خلال الأيام الثلاثة الأولى، يليها تحلل تدريجي، ثم التحلل البطيء حتى نهاية الاختبار. ونلاحظ من الجدول 1 والشكل 1 أن 23.8% من كمية الراسب الأولي للدلتامثرين اختفت من أوراق العنب خلال الساعات الأربع والعشرين الأولى التي تلت عملية الرش، وارتفعت هذه النسبة لتصل إلى 60.9% بعد ثلاثة أيام من الرش. ويعزى هذا الانخفاض السريع في كمية البقايا خلال الأيام الثلاث الأولى التي تلت عملية الرش إلى ارتفاع كمية البقايا الموجودة أصلاً، بالإضافة إلى أن كبر مساحة المسطح الورقي المعامل يؤدي إلى زيادة تعرض بقايا المبيد المترسبة على النبات لظروف الاختفاء المختلفة، وهذا يتفق مع نتائج دراسات سابقة سجلت نتائج مشابهة تبين التحلل السريع للدلتامثرين على أوراق الخس (21)، والقمح (10)، والسبانخ (17). وقد بدأت

كما حسبت معادلة الخط المستقيم الممثلة لاختفاء بقايا الدايمثوات من أوراق العنب وكانت  $Y = 5.2749 - 0.0864 X$  وكانت  $(r^2 = 97.89\%)$ ؛ وقد تم حساب نصف عمر المبيد حسب طريقة Freshe و Timme (22) حيث بلغ نصف عمر الدايمثوات 3.5 يوماً، والزمن اللازم لاختفاء 90% من البقايا هو 9.84 يوماً، بينما كانت فترة الأمان للدايمثوات على أوراق العنب 27 يوماً بعد الرش.

#### استمرارية بقايا مبيد الدلتامثرين في أوراق العنب

أوضحت نتائج هذه الدراسة أن قيمة الراسب الأولي لمبيد الدلتامثرين على أوراق العنب كانت مرتفعة نسبياً وبلغت 6.3 مغ/كغ، وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج دراسات سابقة، فقد وجد كحيل (2) بأن الراسب الأولي للدلتامثرين على أوراق الخيار بلغ 6.1 مغ/كغ؛ ويعود ذلك إلى التشابه بين شكل أوراق العنب وأوراق الخيار، إضافة إلى تشابه الظروف المناخية في كلتا الدراستين. ولكنه كان مرتفعاً مقارنة مع الراسب الأولي المسجل على أوراق بعض الخضراوات الورقية كالخس والملفوف والأرضي شوكي (6، 9)، ويعزى هذا الارتفاع بشكل رئيس إلى التوضع المنفرد لأوراق العنب مقارنة مع التوضع العمودي لأوراق الخس والملفوف ورؤوس الأرضي شوكي فوق بعضها البعض مما يجعل الأوراق الداخلية بعيدة عن التعرض المباشر لمحلل الرش. وبما أن المبيدات البيروثرويدية مبيدات تلامسية ولا تتمتع بخواص جهازية فإن بقاياها توجد على الأجزاء النباتية التي تتعرض لمحلل الرش بشكل مباشر (20)، وهذا يتفق مع ما وجدته Dejonckheere وآخرون (5) بأن معظم بقايا الدلتامثرين كانت موجودة في الأوراق الخارجية لنباتات الخس، كذلك فقد أسهمت طريقة الرش المتبعة وجمع العينات من الأوراق المرشوشة حصراً، في الارتفاع النسبي لكمية الراسب الأولي على الأوراق. ونلاحظ من النتائج المبينة في الجدول 2 ومن المنحنى البياني الممثل لاختفاء البقايا في الشكل 2 أن سلوك اختفاء بقايا الدلتامثرين من أوراق العنب يتميز بوجود مرحلتين، تميزت المرحلة الأولى بالثباتية العالية للمبيد استمرت حتى اليوم الخامس من الرش، حيث لم تتجاوز نسبة فقد المبيد في نهاية هذه المرحلة 4.3% من كمية الراسب الأولي. وهذا يعود إلى الثباتية الحرارية والضوئية العالية التي يتمتع بها الدلتامثرين؛ وبما ينسجم مع ما وجدته Noble وآخرون (18) بأن الفقد في كمية المبيدات البيروثرويدية بطيء وخصوصاً تحت الظروف المعتدلة من الحرارة والرطوبة. وهذا ما ينطبق على ظروف إجراء دراسة استمرارية الدلتامثرين على الأوراق حيث أجريت الدراسة الحقلية في فصل الربيع في شهري نيسان/أبريل وأيار/مايو، وفي هذه الفترة من السنة تكون الظروف المناخية (حرارة ورطوبة) معتدلة في منطقة البحث. وقد تميزت المرحلة الثانية التي امتدت حتى نهاية الاختبار بعد 28 يوماً من الرش بالتحلل التدريجي لبقايا المبيد، حيث أخذت كمية البقايا بالاختفاء التدريجي بدءاً من اليوم السابع الذي تلي الرش، حيث بلغت نسبة

مرحلة التحلل التدريجي للمبيد من اليوم الخامس حتى اليوم الرابع عشر بعد الرش، حيث كانت نسبة اختفاء البقايا بعد 10 أيام من الرش 92.8% من الراسب الأولي، وهذا يتفق إلى حد كبير مع دراسة سابقة (14). وقد ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى 96.9% من كمية الراسب الأولي بعد 14 يوماً من الرش. وبعد ذلك بدأت مرحلة التحلل البطيء للبقايا حيث أبدى مبيد الدايمثوات استمرارية طويلة على أوراق العنب، فقد وصلت نسبة الاختفاء إلى 99% من كمية الراسب الأولي بعد 21 يوماً من المعاملة، وهذا يتفق مع نتائج دراسة أخرى على نبات الملفوف (11)؛ ووصلت كمية البقايا إلى 1.1 مغ/كغ على أوراق العنب في نهاية الاختبار وبنسبة اختفاء قدرها 99.6% من كمية الراسب الأولي. وهذا ما يؤكد الاستمرارية الطويلة لمبيد الدايمثوات على أوراق العنب، وقد نشرت نتائج أبحاث عدة تؤكد الاستمرارية الطويلة لبقايا الدايمثوات على أوراق القمح والشعير والذرة الصفراء (11).



شكل 1. منحنى اختفاء بقايا الدايمثوات (A) والدلتامثرين (B) من أوراق العنب.

Figure 1. Degradation of Dimethoate (A) and Deltamethrin (B) residues from grape leaves.

هو 53.42 يوماً. وقد سجلت فترة أمان طويلة للدلتامثرين على أوراق العنب حيث بقيت قيمة بقايا المبيد أعلى من الحد الأقصى المسموح به حتى نهاية الاختبار بعد 28 يوماً من الرش، وهذا ينفي ما يشاع بأن الدلتامثرين مبيد آمن على كل النباتات التي ينصح باستخدامه عليها. هذا وإن الاستمرارية الطويلة لبقايا الدلتامثرين على أوراق العنب، وارتفاع قيمة نصف عمره كانت قد سجلت بشكل أقل على أوراق عدد من المحاصيل والخضراوات كأوراق الفطن (4، 19) وأوراق الخيار (2). ويعزى هذا الاختلاف في قيمة نصف العمر والزمن اللازم لاختفاء معظم البقايا إلى اختلاف طبيعة أوراق النباتات المعاملة، واختلاف معدل استخدام المبيد، إضافة إلى دور الظروف المناخية المختلفة وخاصة الحرارة والرطوبة. وهذه الاستمرارية الطويلة للدلتامثرين مقارنة مع الدايمثوات تعزى إلى الثباتية الكيميائية الضوئية والحرارية العالية التي يتمتع بها الدلتامثرين وألفته العالية للدهون وانخفاض ضغطه البخاري.

اختفاء البقايا فيه 27.9% من كمية الراسب الأولي، وهذا يتفق مع نتائج دراسة سابقة على أوراق الملفوف (6)؛ كما سجل تركيز عال نسبياً للمبيد بعد 28 يوماً من الرش بلغ 1.8 مغ/كغ وبنسبة اختفاء للبقايا قدرها 71.8% من كمية الراسب الأولي. وهذه النتيجة أمر مهم للغاية كون أوراق العنب تستخدم في بعض المأكولات الشعبية. هذه الاستمرارية الطويلة لبقايا الدلتامثرين على الأوراق كانت قد سجلت سابقاً على عدد من النباتات كالحس (5)، وأوراق الخيار (2)، وأوراق المرح الأخضر (7). وهذه الاستمرارية الطويلة للدلتامثرين تعود إلى الثباتية الضوئية والحرارية العالية التي تتمتع بها البيريثرويدات عموماً، إضافة إلى ألفتها العالية للدهون، مما يجعلها تمتص بشدة إلى كيوثيكل الأوراق وخاصة بالنسبة للبقايا الأكثر عمراً (20). كما حسبت معادلة الخط المستقيم الممثلة لاختفاء بقايا الدلتامثرين من أوراق العنب وكانت  $Y = 3.828 - 0.0193 X$  ( $r^2 = 96.7\%$ )، وبلغ نصف عمر الدلتامثرين على أوراق العنب 15.6 يوماً، والزمن اللازم لاختفاء 90% من المبيد

### Abstract

**Al-Rajab, A.J., M.J. Hajjar and I. Ghanem. 2002. A Study on the Persistence of Dimethoate and Deltamethrin Residues on Grape Leaves Under Syrian Climatic Conditions. Arab J. Pl. Prot. 20: 126-130.**

A study was conducted in Hama during the summer of 1998 to determine the persistence of the organophosphate dimethoate, and the pyrethroid deltamethrin, on grape leaves in order to calculate the half-life of each and establish the safety period of those two pesticides under the local climatic conditions. When dimethoate was used at 50 g a.i./100 lit. water on grape leaves (the recommended rate), the initial deposit was 265.8 mg/kg, and decreased to 1.1 mg/kg after 28 days. The half-life of dimethoate on grape leaves was calculated to be 3.5 days. Results of deltamethrin persistence showed that out of 1.25 g a.i./100 lit. water used on grape leaves, deltamethrin gave an initial deposit of 6.3 mg/kg. Its half-life was 15.6 days, and the safety period for this pesticide was long (more than one month after spray).

**Key words:** Pesticide residues, grape leaves, dimethoate, deltamethrin, Syria.

**Corresponding author:** M.J. Hajjar, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

### References

- FAO. 1990. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 103/1: 125-144.
- FAO. 1992. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 118/1: 269-286.
- FAO. 1994. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 131/1: 383-396.
- FAO. 1998. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 152/1: 381-512.
- FAO. 1998. Yearbook Production, 52: 233.
- FAO/WHO. 1996. Codex Alimentarius Pesticide Residues in Food. Maximum Residues Limits. Codex Alimentarius Commission, (2nd ed. 1996), FAO/WHO Rome, 2B.
- Hegazy, M.E.A., M. Abdel-Razik, M.F. EL-Hadidi, M. Abu-Zahum, S.A. Shokr and Y.S. Ibrahim. 1999. Residual behaviour of certain pesticides on and in grape leaves. Egyptian Journal of Agricultural Research, 77(1): 159-169.
- Meloan, C.E. (ed.) 1996. Pesticides Laboratory Training Manual. Published by AOAC International, Maryland, USA, 464 pp.
- Miyamoto, J. 1974. Thin Layer and Liquid Chromatography and analysis of Pesticides of international importance. Pages 459-469. Vol. 7 of analytical methods for Pesticides and growth regulation. G. Zweig (Editor). Academic Press.

### المراجع

- شاكور، خلود عبد المجيد؛ العادل، خالد محمد وعدنان إبراهيم السامرائي. 1991. تلاشي بقايا مبيد فينيتروثيون (سوميثيون) في الخيار المزروع في البيوت المحمية. مجلة وقاية النبات العربية، 9 (2): 80-83.
- كحيل، هيثم ديب. 1997. دراسة الأثر المتبقي لمبيد الدلتامثرين والفينيتروثيون بالطريقة الحيوية والكيميائية على نبات الخيار وعلى أسطح أخرى. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق. 101 صفحة.
- اليافي، ظافر وعروبة الزيتاني. 1991. دليل المبيدات المستخدمة في الفطر العربي السوري، منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية. 119 صفحة.
- Cole, L.M., J.E. Casida and L.O. Ruzo. 1982. Comparative degradation of the pyrethroids tralomethrin, tralocycytrin, deltamethrin and cypermethrin on cotton and bean foliage. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 30: 916-920.
- Dejonckheere, W., R. Verstraeten, W. Steurbaut, G. Melkebek and R.H. Kips 1982. Permethrin and deltamethrin residues on lettuce. Pesticide Science, 13: 351-356.
- FAO. 1984. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 67: 245-289.
- FAO. 1985. Pesticide residues in food, FAO Plant Production and Protection. Paper, 72/1: 59-62.

23. **Vaysse, M., J.C. Giudicelli, P. Devaux and M. L'Hotelier.** 1984. Decis in "Analysis of Synthetic Pyrethroids". Pages 53-68. Vol. 13 of Analytical methods for pesticides and plant growth regulations. G. Zweig and J. Sherma (Editors). Academic Press.
24. **Walgenbach, J.F., R.B. Leidy and T.J. Sheets.** 1991. Persistence of insecticides on tomato foliage and implications for control of tomato fruitworm. *Journal of Economic Entomology*, 84: 978-986.
25. **Worthing, C.R. and R.J. Hance.** 1991. "The Pesticide Manual", Ninth edition. A World Compendium. British Crop Protection Council, London, UK. 1141 pp.
26. **Zwick, R.W., U. Kiigemagi and G.J. Field.** 1977. Residues of dimethoate and dimethoxon on sweet cherries following air carrier application. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 25: 937-940.
17. **Nelson, K.A., R.E. Menzer and L.P. Ditman.** 1966. Dimethoate residues in leafy crops. *Journal of Economic Entomology*, 59 (2): 404-406.
18. **Noble, R.M., D.J. Jamilton and W.J Osborne.** 1992. Stability of pyrethroids on wheat in storage. *Pesticide Science*, 13: 246-252.
19. **Ruzo, L.O. and J.E. Casida.** 1979. Degradation of decamethrin on cotton plants. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 27(3): 572-575.
20. **Swaine, H.** 1985. Residues of the synthetic pyrethroids on crops. *Pesticide Science*, 16: 192-215.
21. **Szeto, S.Y., R.S. Vernon and M.J. Brown.** 1985. Degradation of dimethoate and pirimicarb in asparagus. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 33:763-767.
22. **Timme, G. and H. Frehse.** 1980. Statistical interpretation and graphic representation of the degradational behaviour of pesticide residues. *Í. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 33(1): 47-60.

Received: April 2, 2001; Accepted: March 25, 2002

تاريخ الاستلام: 2001/4/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2002/3/25