

تقييم بعض الطرائق غير الكيميائية للحد من الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة المنقول بواسطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Gennadius)

عبد الرحمن الشامي¹، عبد الله ناشر²، محمد المزجاني¹ وعبد الرحمن اليريمي¹
(1) المحطة الإقليمية لهيئة البحوث الزراعية، تعز، اليمن؛
(2) كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن، البريد الإلكتروني: abd_nasher@yahoo.co.in

الملخص

الشامي، عبد الرحمن، عبد الله ناشر، محمد المزجاني وعبد الرحمن اليريمي. 2008. تقييم بعض الطرائق غير الكيميائية للحد من الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة المنقول بواسطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Gennadius). مجلة وقاية النبات العربية، 26: 45-49.

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم 2005 في المزرعة البحثية التابعة لهيئة البحوث الزراعية (عصيفرة - تعز) وتم تكرارها في الموسم التالي 2006 في حقل تابع لأحد المزارعين في منطقة بني خولان في المحافظة نفسها. هدفت الدراسة الى تقييم فعالية بعض الطرائق غير الكيميائية في وقاية محصول الطماطم/البندورة (صنف جالا) من الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة *Tomato leaf curl virus* (ToLCV)، جنس *Bogomovirus*، عائلة *Geminiviridae*) الشائع الانتشار في مناطق زراعة الطماطم/البندورة في اليمن. أظهرت النتائج المتحصل عليها تفوق معاملة تغطية النباتات بالقماش الأبيض الناعم معنوياً على جميع المعاملات في الوقاية من الإصابة بالفيروس، حيث أعطت أقل نسبة إصابة (3.4 %)، مع غياب كامل للذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Genn.) تقريباً. دلت النتائج على وجود علاقة ارتباط معنوية عالية موجبة بين كل من الكثافة العددية للذبابة البيضاء ونسبة الإصابة ($r=0.984$)، ومعنوية عالية سالبة بين الكثافة العددية للذبابة البيضاء والإنتاجية ($r=-0.916$)، ومعنوية عالية سالبة بين كل من نسبة الإصابة والإنتاجية ($r=-0.936$). ولحماية المحصول من الإصابة بالفيروس التي تسبب تدني الإنتاجية، يمكن تغطية النباتات مباشرة بعد الزراعة ولمدة 65 يوماً لتجاوز الفترة الحرجة والحصول على محصول ذي إنتاجية عالية وقيمة تسويقية أفضل مع خلو المنتج من مخلفات المبيدات. كلمات مفتاحية: الذبابة البيضاء، فيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة، طماطم، قماش أبيض.

المقدمة

يلجأ المزارعون الى رش نباتات الطماطم/البندورة بالمبيدات من لحظة الانبات وحتى جنى المحصول، بفارق ثلاثة أيام بين الرش والأخرى كما هو متبع في بعض المناطق، بغرض القضاء على الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Genn.) الناقلة للفيروس أولاً بأول لمنعها من نقل الفيروس الى النباتات في الحقل، بل يستمر أغلب المزارعين بالرش حتى بعد ظهور الإصابة جهلاً منهم بعدم جدوى ذلك بعد انتقال الإصابة الى النبات.

إن هذا الاستخدام غير الواعي للمبيدات قد أوجد العديد من المشاكل منها: زيادة تكاليف الانتاج، وخطورة تلوث المحصول بمتبقيات المبيدات، الأمر الذي يصبح معه إمكانية تصديره الى خارج اليمن أمراً في غاية الصعوبة، كما يجعل استخدامه محلياً مصدر خطر على المستهلكين بسبب متبقيات المبيدات على المحصول النهائي، أضف الى ذلك الأضرار التي تتعرض لها البيئة نتيجة لتدمير التوازن الطبيعي بين الآفات وأعدائها الحيوية، وتزايد تعداد الحشرة الناقلة نفسها بفعل التغيرات الفسيولوجية والسلوكية التي

شهدت مناطق زراعة الطماطم/البندورة في اليمن في السنوات الأخيرة حالة وبائية بالإصابة بأعراض تجعد الأوراق المصاحبة غالباً للإصابة بالفيروسات التوأمية (جنس *Bogomovirus*، عائلة *Geminiviridae*). وظل الاعتقاد السائد حتى عام 2006 بأن تلك الحالة ناتجة عن الإصابة بفيروس التجعد الأصفر لأوراق الطماطم/البندورة *Tomato yellow leaf curl virus-Yemen* (TYLCYV)، جنس *Bogomovirus*، عائلة *Geminiviridae*، الى أن تم نقض ذلك عبر النتائج التي تحصل عليها عبد الله ناشر وآخرون (2) التي أثبتت أن الفيروس المسبب لهذه الأعراض هو فيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة *Tomato leaf curl virus* (ToLCV)، جنس *Bogomovirus*، عائلة *Geminiviridae*).

ويعد هذا الفيروس العامل الرئيس المحدد لنجاح زراعة الطماطم/البندورة في اليمن، حيث تتعرض النباتات الى إصابة شديدة تصل إلى 100% عند عدم اتباع وسائل مكافحة مناسبة (7). لذلك

تحدث فيها نتيجة للاستخدام غير العقلاني للمبيدات (3، 4) وتكوين سلالات مقاومة للمبيدات (9، 13).

ونظراً لمحدودية نتائج مكافحة الكيمائية فقد اتجهت الانظار إلى إيجاد طرائق أخرى بديلة تكون أكثر أماناً للمستهلك والبيئة المحيطة، لهذا هدفت هذه الدراسة الى اختبار كفاءة بعض الطرائق غير الكيمائية، بالإضافة الى الطريقة الكيماوية في الحد من الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة عبر السيطرة على تعداد حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيروس، ومن ثم وقاية المحصول من الإصابة.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ التجربة خلال الموسم الزراعي 2005 في المزرعة البحثية التابعة لهيئة البحوث الزراعية (عصيفرة - تعز) وتم إعادة تنفيذها في الموسم التالي 2006 في حقل تابع لأحد المزارعين في منطقة بني خولان في المحافظة نفسها. تم زراعة بذور صنف الطماطم/البندورة جالا في 20 آب/أغسطس في الحقل مباشرة، وهي الطريقة المتبعة لدى المزارعين. حيث تمت الزرعة في خطوط المسافة بينها 120 سم وبين النباتات 50سم، باتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، كل مكرر مساحته التجريبية 15م²، مع ترك متر ونصف فاصل بين الوحدات التجريبية. تم اتباع كافة العمليات الزراعية الموصى بها لخدمة المحصول في كافة المعاملات بالتساوي، وكانت طريقة الري بالغمر كما هو متبع لدى المزارعين. اشتملت التجربة على خمس معاملات هي: الزراعة البينية بالخيار، الرش بمبيد الكونفيدور (20% imidacloprid) 0.5 مل/ليتر ماء، بالتبادل مع مبيد اكتارا (25% thiamethoxam) 0.3 مل/ليتر ماء، ثم الشاهد (غير المعامل)، التغطية بالقماش الأبيض الناعم للخطوط كل خط على حدة بارتفاع 60 سم (لمدة 65 يوم من وقت الزراعة)، ثم المصائد الصفراء.

بالنسبة للزراعة البينية تم زراعة بذور الخيار (خطين بالتبادل مع الطماطم/البندورة) قبل شهر من زراعة بذور الطماطم/البندورة، أما المعاملة الكيماوية فقد تم تنفيذ تسع رشات بواقع رشّة كل أسبوع ابتداءً من وقت الإنبات، بدءاً بمبيد الكونفيدور (ثلاث رشات) ثم ثلاث رشات بمبيد الاكتارا، ثم أخيراً ثلاث رشات بمبيد الكونفيدور لمنع ظهور المقاومة للمبيد. أما بالنسبة للمصائد الصفراء فقد نفذت وفقاً لـ Verma و Tripath (23).

تم تقدير الكثافة العددية للذبابة البيضاء اسبوعياً على نباتات الطماطم/البندورة مباشرة في الحقل بدءاً من الاسبوع الأول بعد

الإنبات وقبل تنفيذ كل رشّة، وذلك بتسجيل عدد البالغات على كل ثلاثة نباتات مختارة عشوائياً لكل قطعة تجريبية وذلك في الصباح الباكر قبل الساعة صباحاً والحشرات لا زالت ساكنة، حيث يصعب عد حشرات الذبابة البيضاء بعد الثامنة صباحاً بسبب زيادة نشاطها (1، 3)، ومنها تم احتساب معدل متوسط الكثافة العددية لكل معاملة على حدة. تم حساب النسبة المئوية للنباتات المصابة بالفيروس، بعد النباتات المصابة في كل قطعة تجريبية على حدة اسبوعياً ومنها تم حساب معدل متوسط الإصابة لكل معاملة. كما حسبت الإنتاجية للمعاملات المختلفة بوزن الثمار المتحصل عليها من ست جنيات للخطين الوسطيين لكل قطعة تجريبية على حدة (كمؤشر للفروق في الإنتاجية)، ثم تم حساب الإنتاجية بالطن للهكتار ومنها تم حساب الكفاءة النسبية للإنتاجية عن الشاهد.

تم تحليل البيانات المتحصل عليها احصائياً باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وقُورنت المعدلات على أساس أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%، كما تم حساب قيم الارتباط (Correlation coefficient) بين الكثافة العددية للذبابة البيضاء ونسبة الإصابة والإنتاجية.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج المتحصل عليها خلال الموسم 2005 (جدول 1) ان تغطية النباتات بالقماش الأبيض الناعم كان الأفضل من حيث الوقاية من أعداد بالغات الذبابة البيضاء، حيث لم يظهر على النباتات أي حشرة، وبالمثل حققت هذه المعاملة أفضل وقاية من الإصابة بالفيروس (أقل من 7%)، وقد انعكس ذلك بوضوح في الإنتاجية حيث حققت المعاملة كفاءة نسبية قدرها 167.3% مقارنة بالشاهد. كذلك أظهرت المعاملة الكيماوية نسبة منخفضة للإصابة بالذبابة البيضاء (5.3 حشرة/ نبات)، وبالفيروس (20.0%)، مع كفاءة نسبية أعلى للإنتاجية (141.1%) مقارنة بالشاهد.

إن حدوث الإصابة بالفيروس في معاملة تغطية النباتات بالقماش الأبيض الناعم (6.8%) برغم عدم تسجيل أي بالغات للحشرة قد يكون راجع على الأرجح لتمكن فرد أو أكثر من الحشرة من الدخول - اثناء فتح الغطاء القماشي لأخذ القراءات- فتمكنت من نقل العدوى ثم ماتت خلال الفترة بين القراءتين، وبالتالي لم يُتمكن من رصدها عند اخذ القراءة التالية. ظهور نسبة من الإصابة بالفيروس في معاملات التغطية مع تفوق في الغلة سُجلت سابقاً بواسطة العديد من الباحثين (8، 16، 17).

جدول 1. تأثير المعاملات المختلفة على متوسط الكثافة العددية للذبابة البيضاء ونسبة الإصابة بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة والإنتاجية (ست جنيات فقط)، في موقعي عصيفرة خلال موسم 2005 وبني خولان خلال الموسم 2006.

Table 1. Effect of different treatments on whitefly (WF) population, ToLCV infection and yield (harvest for 6 times only) at Osaefirah location during 2005 and Bani-Khawlan during 2006 growing season.

الكفاءة النسبية للإنتاجية Yield relative efficiency (%)	الإنتاجية (كغ/15 م ²) Yield (Kg/15 m ²)		متوسط الإصابة بالفيروس Mean Viral infection (%)		متوسط الكثافة العددية (بالغة/نبات) Mean WF Population (Adult/ plant)		المعاملة Treatment	
	2006	2005	2006	2005	2006	2005		
152.3	120.8	13.4	20.3	73.6	69.0	27.0	11.6	الزراعة البينية للخيار مع الطماطم/البندورة Inter cropping of cucumber with tomato
281.8	141.1	24.8	23.7	68.1	20.0	11.3	5.3	الرش بالكونفيدور ثم الإكتار بالتناوب Spray of Confidor and Actara
542.1	167.3	47.7	28.1	0.0	6.8	0.0	0.0	التغطية بالقماش Covering with muslin
111.4	103.6	9.8	17.4	74.5	42.1	20.2	9.6	المصائد الصفراء Yellow traps
-	-	8.8	16.8	81.9	76.4	23.0	15.0	الشاهد Control
		16.4	4.2	11.3	28.3	5.07	2.5	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P = 0.05

مقارنة بالجرعات المنخفضة وهو ما نتج عنه إنتاجية عالية مقارنة ببقية المعاملات. عموماً هذه النتيجة تتفق مع ما وجدته Azam وآخرون (6) في تجربة نُفذت في عُمان على مدى عامين من أن المعاملة بالتغطية حققت إنتاجية عالية لمحصول الطماطم (44-49 طن/هكتار) مقارنة بالشاهد (26.5 طن/هكتار).

أظهرت النتائج أيضاً أن أعداد الذبابة البيضاء في المعاملة البينية بالخيار كان مساوياً تقريباً للشاهد نفسه، حيث لا توجد بينهما فروقاً معنوية، وقد يكون سبب ذلك أن جذب نباتات الخيار للحشرة إلى داخل القطع التجريبية للمعاملة - نتيجةً للتفضيل العائلي - (22) قد رفع من أعدادها أيضاً على نباتات الطماطم/البندورة بدلاً من تقليلها، لذلك لم تكن هناك فروقات معنوية في نسبة الإصابة بالفيروس في كلتا المعاملتين. ولا يناقض ماسبق وجود فروق معنوية في الإنتاجية، حيث قد يرجع زيادة الإنتاجية في المعاملة البينية إلى انخفاض التنافس بين نباتات الطماطم/البندورة على مستوى الخطوط، وليس لخفض الإصابة بالحشرة والفيروس. وبناءً على ذلك يصبح الإعتقاد الخاص بجدوى استخدام الزراعة البينية مع الطماطم/البندورة لخفض الإصابة بالذبابة البيضاء (21) ومن ثم الإصابة بالفيروسات التي تنقلها محل شك، إلا إذا كان ذلك مصحوباً بمكافحة كيميائية على نباتات الخيار نفسها لقتل الذبابة البيضاء المنجذبة إليها أولاً بأول وبالتالي عدم السماح لها بالانتقال من الخيار إلى الطماطم/البندورة.

فيما يتعلق بالفارق في الإنتاجية بين الموسمين حيث أظهرت النتائج إنتاجاً أعلى في 2005 عنها في 2006 في جميع المعاملات، فإن

أما فيما يتعلق بالنتائج المتحصل عليها خلال الموسم 2006 (جدول 1) فقد أظهرت الاتجاه نفسه، حيث حققت معاملة التغطية بالقماش أفضل النتائج بوقايتها للمحصول 100% من الإصابة بالذبابة البيضاء ومن الفيروس، وقد انعكس ذلك بوضوح في الإنتاجية، حيث حققت أعلى كفاءة نسبية على الشاهد (542.1%). الجدير بالذكر أن الثمار الناتجة عن معاملة التغطية كانت أيضاً كبيرة الحجم مقارنة بأحجام الثمار الناتجة من المعاملات الأخرى، وهي صفة مرغوبة لدى المستهلكين. بالمثل كانت المعاملة الكيماوية الثانية من حيث الترتيب، في قدرتها على وقاية النباتات من الإصابة بالفيروس (68.1%) مقارنة بالشاهد.

تفوق إنتاجية معاملة التغطية بالقماش خلال الموسمين، على باقي المعاملات لعل مرده قدرة الغطاء القماشي على منع الحشرة من الوصول إلى النباتات وبالتالي منع انتقال الفيروس إليها، أو تقليل الإصابة به، وهو ما انعكس إيجابياً على الإنتاجية. هذه النتيجة تتفق مع ما وجدته Hilje (12) و Jensen وآخرون (14).

عموماً فاعلية الحواجز المانعة لحشرة الذبابة البيضاء من الوصول إلى النباتات أكدت سابقاً في المغرب (11) وفي كاليفورنيا (15) وفي أماكن أخرى من العالم (10، 14، 20).

أما انخفاض الإنتاجية في المعاملة الكيماوية، فقد يرجع إلى أن هناك حاجة لجرعة أعلى من المبيد، حيث تُبَيِّنُ من دراسة سابقة (5) أنه باستخدام جرعات مختلفة من مبيد الكونفيدور وُجِدَ أن الجرعات العالية من المبيد أعطت حماية كافية للنباتات من الإصابة الفيروسية

الزيادة في عدد الذبابة البيضاء ونسبة الإصابة تسبب خفصاً واضحاً في الإنتاجية.

من النتائج السابقة يمكن القول أن تغطية النباتات بالقماش أعطت أقل نسبة إصابة وأعلى إنتاجية مقارنة بجميع المعاملات، ولكون هذه النتائج قد تم تأكيدها في موسمين مختلفين وفي موقعين متباينين، فإنه من المناسب نشر هذه الطريقة البسيطة في مناطق زراعة الطماطم/البندورة للوقاية من مرض تجعد أوراق الطماطم/البندورة الفيروسي، خاصة أن هذه المواد غير مكلفة ولعلها أرخص من استخدام المبيدات الكيماوية، خاصة إذا أخذ في الاعتبار تكاليف الأضرار المختلفة للمبيدات على مكونات البيئة المختلفة (18)، ناهيك عن الحصول على منتج زراعي خالٍ من مبيدات المبيدات (19)، وهي طريقة لعلها تكون بديلة لإنتاج الشتلات في مشاتل محمية ثم نقلها إلى الحقل المستديم والمطبق فعلاً في بعض الاقطار العربية والتي لا يتم اتباعها في اليمن حتى اليوم رغم جدواها الاقتصادية.

ذلك قد يعود إلى الاختلاف في المواقع حيث نفذت تجربة 2005 في أرض لم تزرع بالطماطم منذ وقت طويل بعكس 2006 والتي استخدمت فيها أرض تزرع فيها الطماطم باستمرار مما قد يجعلها منطقة موبوءة بالآفات المختلفة التي تصيب المحصول، وهو ما ظهر واضحاً في النتائج من أن نسبة الإصابة بالفيروس وبالحشرة الناقل له في موقع 2006 كانت أعلى عن موقع 2005، ناهيك عن استنزاف التربة نتيجة الزراعة المتواصلة للمحصول ذاته.

أظهرت النتائج الإحصائية لمعامل الارتباط وجود علاقة ارتباط معنوية عالية موجبة بين كل من الكثافة العددية للذبابة البيضاء ونسبة الإصابة ($r = 0.984$)، ومعنوية سالبة بين الكثافة العددية للذبابة البيضاء والإنتاجية ($r = -0.916$)، ومعنوية عالية سالبة بين كل من نسبة الإصابة والإنتاجية ($r = -0.936$)، وأن

Abstract

Alshami, A.A., M.M. Abdullah Nasher, M. Almezgagi and A. Alyaremi. 2008. Evaluation of Some Non-Chemical Methods for Reducing Infection with *Tomato leaf curl virus* Transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius). Arab J. Pl. Prot., 26: 45-49.

The experiment was conducted during 2005 season at the Southern Upland Research Station Farm (Osaefirah – Taiz), and was repeated during 2006 at Bani-Khawlan area in the same governorate. The main aim of the study was to evaluate the effectiveness of some non-chemical methods to protect tomato, *Lycopersicon esculentum* (cv. Gala) from Tomato leaf curl virus, which is well spread in the tomato growing areas in Yemen. The results showed that covering tomato plants with white muslin for 65 days was superior to all other treatments in protecting the plants from viral infection, which led to only 3.4% infection with complete absence of *B. tabaci*. There was high positive correlation between the population of whitefly and viral infection ($r = 0.984$) and high negative correlation between the population of whitefly and yield ($r = -0.916$). Similarly, there was high negative correlation between the viral infection and the yield ($r = -0.936$). Thus, to obtain high yield with good quality fruits free from pesticide residues, it is recommended to cover tomato plants with white muslin during the critical period from sowing until 65 days later.

Key words: Tomato, Muslin cover, *Bemisia tabaci*, *Tomato leaf curl virus*.

Corresponding author: A.A. Alshami, Southern Upland Research Station, Taiz, Yemen, E-mail: alshamir@yahoo.com

References

4. Abdullah, N.M.M., J. Singh and B.S. Sohal. 2006. Behavioral hormoligosis in oviposition preference of *Bemisia tabaci* on cotton. *Pesticides Biochemistry and Physiology*, 84: 10-16.
5. Ahmed N.E., H.O. Kanan, Y.Q. Sugimoto and S. Inanaga. 2001. Effect of imidacloprid on incidence of *Tomato yellow curl virus*. *Plant Disease*, 85: 84-87.
6. Azam, K.M., S.A. Razvi, A. Zouba and A.A. Al-Raeesi. 1997. Management of whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) and tomato leaf curl virus in tomato crops. *Indian Journal of Plant Protection*, 25: 36-41.
7. Ba-Angood, S.A. and A.A. Mogahed. 1995. Management of the whitefly virus's complot Republic of Yemen. Pages 85-91. In: Proceedings of the FAO Workshop on Management of whitefly viruses' complot in Vegetable and Cotton production in the Near East. 2-6 October, 1995, Larnaca, Cyprus.

المراجع

1. عبد الله ناشر، عبد السلام الطيب وعبد الله محمد غالب. 2007. تأثير مواعيد الزراعة لمحصول القطن على الكثافة العددية للذبابة البيضاء، *Bemisia tabaci* (Genn.) (Aleurodidae: Homoptera) وجاسد القطن *Jacobiasca lybica* (Berg.) (Cicadellidae: Homoptera) في سهل تهامة. مجلة علوم الحياة اليمنية، 3: 93-104.
2. عبد الله ناشر، علي أدريس وجوديث ك. برواون. 2007. مرض تجعد أوراق الطماطم/البندورة مصحوباً بفيروس توأمي شبيه بفيروس تجعد أوراق الطماطم/البندورة من منطقة الجزيرة في السودان، وفيروسات توأمية لم تسجل من قبل على اللوبياء والفلفل الحار من اليمن. مجلة وقاية النبات العربية، 25: 66.
3. Abdullah, N.M.M. and J. Singh. 2004. Changes in the behaviour of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) in response to use of insecticides on cotton (*Gossypium hirsutum*). *Yemeni Journal of sciences*, 6: 9-24.

16. **Orozco, S.M., A.O. Lopez, Z.O. Perez and S.F. Delgadillo.** 1994. Effect of transparent mulch, floating row covers and oil sprays on insect populations, virus diseases and yield of cantaloup. *Biological Agriculture and Horticulture*, 10: 229-234.
17. **Orozco, S.M., Z.O. Perez and A.O. Lopez.** 1995. Floating row cover and transparent mulch to reduce insect populations, virus diseases and increase yield in cantaloupe. *Florida Entomologist*, 78: 493-501.
18. **Pimentel, D.** 2005. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability*, 7: 229-252.
19. **Qureshi, M.S., D.J. Midmore, R. Newby, D.J. Reid, Sequeira and S.S. Syeda.** 2007. Effect of row covers on silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) population densities and crop yield in zucchini. *Acta Horticulturae*, 731: 295-301.
20. **Rapisarda, C., G. Cascone, A. Colombo, G.T. Garzia, R. Mazzarella and T. Serges.** 2005. Physical control possibilities of *Bemisia tabaci* (Gennadius) and tomato yellow leaf curl disease (TYLCD) in protected crops. *Colture Protette*, 34: 53-64.
21. **Salas, J.** 2004. Evaluation of cultural practices in the management of *Bemisia tabaci* in tomato. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia*, 71: 34-40.
22. **Schuster, D.J.** 2004. Squash as a trap crop to protect tomato from whitefly-vectored tomato yellow leaf curl. *International Journal of Pest Management*, 50: 281-284.
23. **Tripath, S. and A. Varma.** 2002. Eco- friendly management of leaf curl disease of tomato. *Indian Phytopathology*, 55: 473-478.
8. **Costa, H.S., M.W. Johnson and D.E. Ullman.** 1994. Row covers effect on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) densities, incidence of silverleaf, and crop yield in zucchini. *Journal of Economic Entomology*, 87: 1616-1621.
9. **Elbert, A. and R. Naven.** 2000. Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in Southern Spain with special reference to neonicotinoids. *Pest Management Science*, 56: 60-64.
10. **Gonzalez B.G.A., R. Rodriguez, S. Banon, J.A. Franco and H.J.A Fernandez.** 2001. The influence of photoselective plastic films as greenhouse cover on sweet pepper yield and on insect pest levels. *Acta Horticulturae*, 559: 233-238.
11. **Hanafi A., M.S. Amouat and B. Murphy.** 2004. The efficient use of insect nets in the management of TYLCV and its vector. Page 40. In: 2nd European Whitefly Symposium 5-9 October, Cavtat – Croatia.
12. **Hilje, L.** 2000. Use of living ground covers for managing the whitefly *Bemisia tabaci* as a geminivirus vector in tomatoes. *Proceedings of The BCPC Conference, Brighton, UK, 13-16 November 2000*, 1: 167-170.
13. **Ishaaya I. and A.R. Horowitz.** 1995. Pyriproxifen, a novel insect growth regulator for controlling whiteflies: Mechanisms and resistance management. *Pesticide Sciences*, 43: 227-232.
14. **Jensen, M.H., M. Valenzuela and D.D. Fangmeler.** 1999. Using non-woven floating covers on summer squash for exclusion of whitefly-transmitted geminiviruses. *Plasticulture*, 118: 14-19.
15. **Natwick, E.T. and F.F. Laemmlen.** 1993. Protection from phytophagous insects and virus vectors in honeydew melons using row covers. *Florida Entomologist*, 76: 120-126.

Received: July 5, 2007; Accepted: December 12, 2007

تاريخ الاستلام: 2007/7/5؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2007/12/12