

تأثير بعض المبيدات الحشرية والعمليات الزراعية في الحد من انتشار الفيروسات المسببة لاصفرار الحمص في سورية

نادر يوسف أسعد^{1,3}، صفاء غسان قمري²، أمين عامر حاج قاسم³، صلاح الشعبي⁴ ورجيندرا مالهوترا²

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث الغاب، حماة، سورية، البريد الإلكتروني: asaad_nader@yahoo.com

(2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، ص.ب. 5466، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: s.kumari@cgiar.org؛ (3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية؛ (4) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، دمشق، سورية.

المخلص

أسعد، نادر يوسف، صفاء غسان قمري، أمين عامر حاج قاسم، صلاح الشعبي ورجيندرا مالهوترا. 2012. تأثير بعض المبيدات الحشرية والعمليات الزراعية في الحد من انتشار الفيروسات المسببة لاصفرار الحمص في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 86-94.

أجريت ثلاث تجارب حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005 و 2007/2006 بهدف دراسة تأثير بعض المبيدات الكيميائية والعمليات الزراعية (زراعة نطاقات شوندر سكري، الزراعة الحافظة) والمدخلات الوراثية، في الحد من انتشار الفيروسات المسببة لاصفرار الحمص [الفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* وفيروس الاصفرار المميت للفول (FBNYV) التابع لعائلة *Nanoviridae*] في سورية. بينت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) أن الفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* مسؤولة بصورة رئيسة (96% من الحالات) عن أعراض الاصفرار والتقزم على نباتات الحمص المنتقاة عشوائياً وفقاً لنتائج هذا الاختبار. وكانت الفروقات في نسب النباتات المتقزمة والمصابة بالاصفرار/الاحمرار غير معنوية ما بين القطع التجريبية التي تخلّلتها وأحاطت بها نطاقات الشوندر السكري وتلك التي تركت دون نطاقات في العروتين الشتوية والربيعية. تفوق المبيد جاوشو (إيميداكلوبريد 70%) على أكتارا (ثياميثوكسام 25%) بصورة معنوية في خفض الإصابة بفيروسات الاصفرار عند استخدامه في معاملة بذور مدخلات الحمص الربيعي، وانخفضت الإصابة بمعدل 42.3%، وازدادت الغلة بواقع 19.9%، ولم تكن الزيادة في كفاءة المبيد جاوشو معنوية عند استخدامه في معاملة بذور العروة الشتوية. بالمقابل، كان معدل خفض المبيد أكتارا للإصابة الفيروسية أقل (25.8%) وتبدى دوره في تحسين الغلة الحبية إلى الثلث (8.1%) عند استخدامه على الحمص الربيعي، بينما كان أداؤه في الحمص الشتوي 51.4 و 22.4%، على التوالي، وتفوق بصورة معنوية على المبيد جاوشو عند استخدامه على نباتات العروة الشتوية. تحققت أفضل النتائج عند استخدام المبيدين معاً في معاملة مشتركة في العروتين الشتوية والربيعية حيث انخفضت الإصابة بمعدل 66.2 و 64.5%، على التوالي، قابلتها زيادة معنوية في الغلة بمعدل 30.7، 32.1%، على التوالي، مقارنة بالشاهد غير المعامل. كان التباين معنوياً في أداء مدخلات الحمص المختبرة في كلتا العروتين إزاء فيروسات الاصفرار تحت ظروف العدوى الطبيعية، وتراوحت نسب إصابتها ما بين 2.2-14.9% في مدخلات العروة الشتوية، و0.9-11.8% في مدخلات العروة الربيعية. خفضت الزراعة الحافظة الإصابة بفيروسات الاصفرار بمعدل 39.9% قياساً بطريقة الزراعة التقليدية، وحققت زيادة ملموسة في غلة محصول الحمص بمعدل 61.5%.

كلمات مفتاحية: بصمة النسيج النباتي المناعي، حمص، زراعة حافظة، سورية، فيروسات الاصفرار، مبيدات حشرية.

المقدمة

واستخدمت مبيدات حشرية متنوعة، مثل: إيميداكلوبريد (9) وثياميثوكسام (24، 26)، وممارسات زراعية مختلفة (10، 29). كما استمرت الجهود للبحث عن طرز وراثية مقاومة/متحملة لمثل تلك الفيروسات (21). وكان من نتائج استخدام تلك المبيدات الحد من انتشار بعض الفيروسات على بعض البقوليات الغذائية الشتوية في سورية (3، 19) لاسيما عند استخدامها في برامج مكافحة متكاملة (1).

ومن جهة أخرى، أسهمت المبيدات بدور محدود في مكافحة فيروسات النبات على الرغم من الكفاءة العالية لبعضها لما لها من أضرار محتملة على البيئة والإنسان، ولارتفاع تكلفة استخدامها، الأمر الذي دفع باتجاه تطوير طرائق مكافحة غير كيميائية (20، 29، 30، 31). وتعد الزراعة الحافظة بعد المحاصيل النجيلية (كالقمح والشعير)

يعد محصول الحمص ثالث أهم البقوليات الحبية عالمياً، من حيث انتشاره الواسع وتعدّد استخداماته الزراعية والغذائية والطبية (27). وتعدّ الفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* وبدرجة أقل فيروس الاصفرار المميت للفول *Faba bean necrotic yellows virus* (FBNYV)، جنس *Nanovirus*، عائلة *Nanoviridae* أهم الفيروسات التي تصيبه في سورية، مسببة له أعراض الاصفرار والتقزم بدرجات مختلفة، وهي تُنقل بواسطة أنواع مختلفة من حشرات المن بالطريقة المثابرة (الدوّارة) (18).

صمّمت طرائق مكافحة مختلفة للتخفيف من أضرار الإصابات الفيروسية على المحاصيل البقولية وغيرها اعتماداً على تقليل مصادر العدوى، وكبح أو إعاقة انتشار النواقل الحويوية للفيروسات (20).

30 يوماً ما بين الرشّات المتعاقبة. مع تنفيذ الرشّة الأولى بعد 6 أسابيع من الزراعة في العروة الشتوية (أوائل شهر شباط/فبراير)، وبعد أسبوعين من الزراعة (2006/3/15) في العروة الربيعية؛ (3 مزيج المبيدين معاً (جاوشو وأكتارا): استُخدم المبيدان معاً كعامل مشترك بالطريقة والتراكيز المبينة أعلاه؛ (4) الشاهد: لم تستخدم فيه أيّة مبيدات حشرية (باستثناء الماء).

3. تم استخدام 12 مدخلاً وصنفاً من الحمص [FLIP 01-51C، FLIP 93-93C، FLIP 00-14C، FLIP 98-107C (غاب4، صنف معتمد في سورية)، FLIP 02-10C، FLIP 15566 ICC (للعروة الشتوية)، FLIP 97-111C، FLIP 99-46C، FLIP 00-18C، FLIP 01-39C، FLIP 02-84C، FLIP 02-47C (للعروة الربيعية)]. يمتاز صنف الحمص ديبي ICC15566 بغياب الأوبار الشعرية على سطح أوراقه، الأمر الذي جعله أكثر عرضة لغزو حشرات المنّ وتشكيل مستعمراتها. تمّ الحصول على أصناف ومدخلات الحمص المختبرة من قسم تربية البقوليات الغذائية في إيكاردا، باستثناء الصنف ICC15566، فكان مصدره ICRISAT، الهند.

الزراعة وتنفيذ المعاملات - تمّ تجهيز الأرض للزراعة وفقاً للطريقة التقليدية المتبعة مع إضافة الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات 46% بمعدل 110 كغ/هكتار). وتمت زراعة نطاقات من الشوندر السكري وفقاً لتصميم التجربة قبل أسبوعين من موعد زراعة بذور الحمص، ليتسنى لها النمو بصورة أسرع في محاولة لاستقطاب حشرات المنّ. زرعت بذور التجربة يدوياً، بعد معاملة كامل كمية بذور مدخلات الحمص بالفيتافاكس (كاربوكسين 375 غ/كغ + ثيرام 375 غ/كغ) كمبيد فطري بمعدل 1.5 غ مادة تجارية/كغ بذور قبل أسبوع من زراعتها، بينما عُمِل ثلثاً كمية تلك البذور بالجاوشو لاحقاً (قبل زراعتها مباشرة) تطبيقاً لمعاملات التجربة كما ذكر أعلاه. كما تمّ رشّ نباتات التجربة كاملة بالمبيد الفطري كلورتوسيب (كلوروثالونيل 40%) بمعدل 2 لتر مادة تجارية/هكتار، وكُرّر الرشّ ثلاث مرات خلال موسم النمو اعتباراً من النصف الأول من شهر شباط/فبراير وبفاصل أسبوعين بين الرشّات المتعاقبة، تفادياً للإصابة بلفحة الأسكوكايتا بصورة منفصلة عن رشّات المبيد أكتارا.

العروة الشتوية - تمت زراعة بذور التجربة بتاريخ 2005/12/15 وفقاً لتصميم القطع المنشقة-المنشقة Split-Split Design، بمكررين. خصّصت القطع الرئيسية في التصميم لنطاقات الشوندر السكري (بلغ عددها 2)، وكانت القطع الثانوية للمعاملات بأحد المبيدين الحشريين وكليهما معاً (بلغ عددها 4)، بينما خصّصت القطع تحت الثانوية

مع ترك بقايا قشّها على سطح التربة (16)، أو محاكاة هذه الطريقة باستعمال قش تلك المحاصيل أو مواد أخرى لتغطية سطح التربة حول النباتات المزروعة، أحد المقاربات المهمة التي أثبتت كفاءتها في خفض الإصابة بكثير من الفيروسات ونواقلها الحيوية، فضلاً عن أثرها في تحسين إنتاجية المحاصيل المستهدفة كما ونوعاً (14، 25، 28).

هدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور الزراعة الحافظة، والصنف النباتي، وتجاور المحاصيل، وبعض المبيدات الحشرية (إيميداكلوبريد وثياميثوكسام) في الحدّ من انتشار الفيروسات المسببة لاصفرار محصول الحمص تحت ظروف الإصابة الطبيعية في سورية.

مواد البحث وطرائقه

تأثير المبيدات الحشرية ونطاقات الشوندر السكري/البنجر في الحدّ من انتشار فيروسات الاصفرار على الحمص الشتوي والربيعي تحت ظروف منطقة الغاب

تمّ تنفيذ التجربة في عروتين زراعتين خلال موسم 2006/2005، ضمن مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب (يبلغ ارتفاع المركز عن سطح البحر 174 م، ويبلغ المعدل السنوي للهطل المطري 647 مم). وباستخدام المعاملات الثلاث التالية:

1. نطاقات الشوندر السكري/البنجر: استخدم صنف الشوندر هليوس (صنف متعدد الأجنة ومزروع في منطقة الغاب) في زراعة نطاقات التجربة، بمعدل خطّ واحد بين كل قطعتين تجريبيتين متجاورتين تفصله مسافة مقدارها 50 سم عن كلّ منها. وأحيطت القطعة الرئيسية بإطار كامل قوامه خطين من الشوندر تفصل بينهما مسافة 50 سم أيضاً. طبّقت نطاقات الشوندر المذكورة آنفاً على إحدى القطع الرئيسية في المكرر الواحد، وتركت القطعة الأخرى كشاهد (دون نطاقات شوندر). وكان هدف من زراعة الشوندر السكري/البنجر في هذه المعاملة تحقيق أمرين أساسيين: أولهما استقطاب حشرات المنّ، وبالتالي المساهمة في زيادة نشر الإصابات الفيروسية الطبيعية المحتملة، وكان ثانيهما دراسة التأثير المتبادل ما بين مجتمع حشرات المنّ وما تنقله من فيروسات من جهة والعوائل المتجاورة (شوندر سكري وحمص) من جهة أخرى.

2. المبيدات الحشرية المختبرة: (1) المبيد جاوشو (Imidacloprid 70%): عوملت بذور الحمص قبيل زرعها مباشرة بالمبيد، بمعدل 1.4 غ مادة فعالة/كغ بذور، كما استخدم محلول النشاء المائي 3% كمادة لاصقة بمعدل 1 مل/كغ بذور؛ (2) المبيد أكتارا (Thiamethoxam 25%): استخدم رشاً على المجموع الخضري لنباتات الحمص والشوندر (في حال وجودها)، بمعدل 0.25 غ مادة فعالة/1 لتر ماء، ويواقع ثلاث رشّات خلال الموسم بفاصل

في المعاملات المختلفة عند مرحلة تشكّل وامتلأ القرون. تمّ حصاد القطع التجريبية يدوياً في نهاية موسم النمو، وجمعت البذور لحساب الغلة الحبية فيها. حلّلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-11، وتمت المقارنة بين المعاملات بواسطة اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5%.

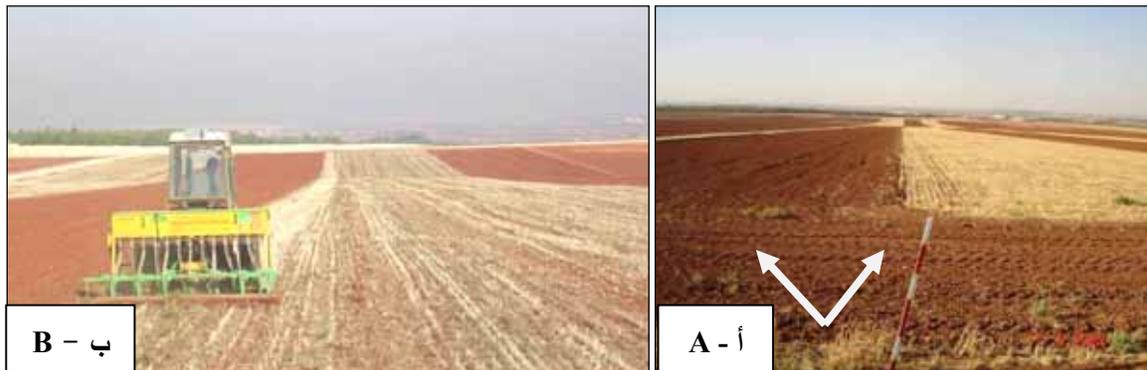
تأثير الزراعة الحافظة/الزراعة بدون حرث في انتشار فيروسات الاصفار على الحمص الشتوي

نفذت هذه التجربة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) -حلب، سورية خلال الموسم الزراعي 2006/2007، وهدفت إلى دراسة تأثير الزراعة الحافظة/الزراعة بدون حرث (zero tillage) في انتشار فيروسات الاصفار التابعة لعائلة *Luteoviridae* على الحمص الشتوي ضمن حزمة متكاملة تطبقها إيكاردا في إدارة محصول الحمص. صممت التجربة بما يخدم أهداف الزراعة الموسعة، وضمت معاملتين (فلاحة تقليدية وزراعة بدون حرث)، تمّ تحضير الأرض في المعاملة الأولى للزراعة بالصورة التقليدية (فلاحة عميقة، تعميم وتسوية)، وتم في المعاملة الثانية زراعة الأرض مباشرة دون أية حراثة مع المحافظة على بقايا المحصول السابق (القمح) (شكل 1-أ). تمّت معاملة بذار الحمص (الصنف غاب 4) بالفيتافاكس بمعدل 1.5 غ مادة تجارية/كغ بذور، كما تمت الزراعة (بمعدل 100 كغ بذور/هكتار) وإضافة الأسمدة (بمعدل 100 كغ سوبر فوسفات 46%/هكتار) آلياً في كلتا المعاملتين بواسطة بذارة على الجلد Zero tillage seeder بتاريخ 2006/11/27 (شكل 1-ب). بلغت أبعاد القطعة التجريبية الواحدة 24 × 400 م (9600 م²)، بواقع مكررين، ومساحة إجمالية للتجربة 4 هكتارات.

لمدخلات الحمص وأصنافه المختبرة (بلغ عددها 6). بلغ عدد القطع التجريبية في المكرر الواحد 48 قطعة، والعدد الكلي للقطع التجريبية 96 (16 قطعة تجريبية للصنف/المدخل الواحد). بلغت مساحة القطعة التجريبية 2.25 م²، وضمت كلّ منها 3 خطوط بطول 1.5 م، تفصل بينها مسافة 50 سم، زرع في كلّ منها 12 بذرة، أي 36 بذرة/قطعة تجريبية (16 نباتاً/م²). تركت ممرات دون زراعة بعرض 1 م ما بين القطع المتجاورة، و5 م ما بين القطع الرئيسية في المكرر الواحد وما بين مكري التجربة.

العروة الربيعية - تمّت زراعة بذور التجربة بتاريخ 2006/3/1. وهي نسخة مطابقة لتجربة العروة الشتوية بكافة تقصيلاتها، باستثناء: [أ] مدخلات الحمص وأصنافه المستخدمة (عددها 7)، [ب] مساحة القطعة التجريبية أصغر: بلغ طول الخط في القطعة التجريبية 1 م، ومساحتها 1.5 م². [ج] الكثافة النباتية: زرعت 10 بذور/خط (20 نباتاً/م²). [د] تم تنفيذ الرشّة الأولى للمبيد أكتارا بعد أسبوعين من الزراعة (2006/3/15). بلغ العدد الإجمالي للقطع التجريبية 112 قطعة.

القراءات المسجلة - تمّت مراقبة تشكّف الأعراض الظاهرية للإصابة بفيروسات الاصفار على نباتات الحمص، وجمعت 100 عينة انتقائية تمثل النباتات التي أبدت هذه الأعراض لتأكيد إصابتها، بواسطة اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) (4) باستخدام اثنين من الأمصال المضادة وحيدة الكلون، هما: الجسم المضاد 5G4 الذي يكشف الفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* المسببة لاصفرار المحاصيل البقولية (15)، والجسم المضاد لفيروس الاصفار المميت للقول (FBNYV) رقم E92 (11). وحددت نسب الإصابة الظاهرية



شكل 1. تحضير التربة في معاملة الفلاحة/الحراثة التقليدية (اليسار)، والزراعة الحافظة (اليمن) (أ)، والآلة المستخدمة في الزراعة (ب).
Figure 1. Traditional Preparation of the soil (left) and zero tillage (right) (A), and zero tillage seeder (B).

الفراغات المسجلة - تم تحديد قطاعات عرضية في أرض التجربة بوساطة زوج من الحبال مدّت بصورة متوازية فيما بينها ومتعامدة مع الاتجاه الطولي للقطع التجريبية، مع ترك مسافة 1 م بينهما لتسهيل العمل في تعقب انتشار الفيروسات المدروسة، وملاحظة أية فروقات بين معاملتي التجربة، وهكذا تم حصر المشاهدات في قطاعات مساحتها $24 = 1 \times 24$ م². كزرت هذه القطاعات 10 مرات بصورة عشوائية لكل معاملة في المكرر الواحد وبما يمثل كامل مساحة التجربة. تمّت مراقبة تكشف الإصابات الفيروسية وتطورها بصورة دورية في وقت مبكر من الموسم (النصف الأول من شهر شباط/فبراير)، ومن ثمّ إحصاءها بصورة نهائية في النصف الثاني من شهر أيار/مايو. كما تم عشوائياً جمع 75 عينة أبدت مظاهر الإصابة بفيروسات الاصفار لتحدد الفيروسات المسببة بواسطة اختبار TBIA. حلّت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-11 وتمّت المقارنة بين المعاملات بواسطة اختبار t عند مستوى احتمالية 5%.

النتائج والمناقشة

تأثير المبيدات الحشرية ونطاقات الشوندر السكري/البنجر في الحد من انتشار فيروسات الاصفار على الحمص الشتوي والربيعي تحت ظروف منطقة الغاب

أكدت نتائج اختبار عينات الحمص المنتقاة عشوائياً بوساطة TBIA، أنّ أعراض الاصفار والتقرم على النباتات كانت نتيجة لإصابتها بأحد الفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* بصورة رئيسية (96%)، مع تسجيل إصابات محدودة بفيروس الاصفار المميت للقول (FBNYV) (4%)، وبعض الإصابات المختلطة (3%). ولم تلاحظ على نباتات الشوندر/البنجر أية أعراض توحى بإصابتها بفيروس الاصفار الغربي للشوندر السكري/البنجر (*Luteoviridae*, BWYV) في معاملات التجربة على الرغم من غزارة مستعمرات حشرات المنّ عليها، وقد تأكدت صحة تلك المشاهدات بعد اختبار عدة عينات منها بوساطة TBIA.

أظهرت المشاهدات الحقلية وجود فروق واضحة في نسب النباتات التي أبدت أعراض التقرم والاصفرار/ الاحمرار ما بين القطع التجريبية التي تخلّتها وأحاطت بها نطاقات الشوندر السكري وتلك التي تركت دون نطاقات في كلتا العروتين، الشتوية والربيعية، ولم تكن تلك الفروقات الظاهرية معنوية (جدول 1). ويندرج هذا ضمن النتائج الطبيعية، فكثيراً ما استخدمت محاصيل مختلفة كقطاع حول محصول معين لحمايته من الإصابة ببعض الفيروسات غير المثابرة والآفات

الحشرية، إلا أنّ نتائج هذه الطريقة قد حصدت نجاحاً في مواسم معينة وأخفقت في أخرى، تبعاً لشدة انتشار الإصابة، ونوع المحصول المستخدم كقطاع (7، 10).

تضاربت كفاءة المبيدين المختبرين من عروة لأخرى، وتفوّق المبيد جاوشو على أكتارا بصورة معنوية عند استخدامه في معاملة بذور مدخلات الحمص الربيعي، وانخفضت الإصابة بفيروسات الاصفار بمعدّل 42.26%، مع تحقيق زيادة في الغلة بواقع 19.91%، وهذا ينسجم مع نتائج دراسات أخرى أكدت فاعلية معاملة البذور بالمبيد جاوشو في خفض مستوى الإصابة بعدد من الفيروسات ونواقلها الحيوية، وزيادة الغلة في عدد من محاصيل البقوليات الغذائية (1، 3، 19). وتفوّق المبيد جاوشو على أكتارا في كثير من الحالات (23). ولم تكن الزيادة في كفاءة المبيد جاوشو معنوية عند استخدامه في معاملة بذور العروة الشتوية، ويعزى ذلك إلى انعدام أو ضعف نشاط حشرات المن الناقلة للفيروسات خلال المراحل الأولى لنمو نباتات الحمص، مع الأخذ في الحسبان طول الفترة الفاصلة ما بين موعد الزراعة في العروة الشتوية (15/ كانون الأول/ديسمبر) وبداية نشاط حشرات المنّ (حوالي منتصف شهر شباط/فبراير) والتي زادت عن 8 أسابيع. وكانت نتائج دراسات سابقة قد أشارت إلى انخفاض تركيز المبيد داخل أنسجة النباتات، وتلاشي تأثيره تدريجياً خلال مدّة تراوحت ما بين 6 و8 أسابيع بعد الزراعة (19، 23). كما لم يكن المبيد فعالاً في مكافحة منّ الملفوف *Brevicoryne brassicae* L. على اللفت بعد مضي 8 أسابيع من الزراعة رغم استخدامه بمعدّل 14.4 غ مادة فعالة/ كغ بذور (26). ولا ينطبق هذا الاستنتاج على العروة الربيعية، التي لم تتعدّ فيها فترة إنبات البذور العشرة أيام، وتخطّت النباتات المراحل الأولى الحرجة من حياتها خلال بضعة أسابيع من زراعتها وهي تحت تأثير المبيد المختبر.

وعلى النقيض من ذلك، فقد كانت كفاءة المبيد أكتارا إزاء الإصابة الفيروسية أخفض وتأثيره في الغلة أقل عند استخدامه على الحمص الربيعي مقارنة بالشتوي، فقد بلغ معدل خفض الإصابة الفيروسية 25.80%، وتدنى مستوى دوره في تحسين الغلة البذرية إلى الثلث (8.10%) عند استخدامه على الحمص الربيعي، بينما كان في الحمص الشتوي (51.41 و 22.40% ، على التوالي) مقارنة بالشاهد غير المعامل؛ إلا أنّ تأثيره كان إيجابياً وبصورة معنوية في كلتا العروتين، فأمن حماية معقولة لنبات الحمص رغم تباعد الفاصل الزمني بين الرشّات المتعاقبة (30 يوماً). وقد أدى استخدامه سابقاً إلى خفض الإصابات الفيروسية على الفول (3) والقطن (23) والبطاطا/البطاطس (24)، كما كافح بنجاح منّ الملفوف (26).

جدول 1. تأثير نطاقات الشوندر السكري/البنجر وبعض المبيدات الحشرية في نسب إصابة بعض الطرز الوراثية للحمص بفيروسات الاصفار وفي غلتها تحت ظروف الإصابة الطبيعية.

Table 1. Effect of using sugar beet borders and some insecticides on incidence of Luteoviruses and yield of some chickpea genotypes under natural infection conditions.

Treatments with insecticides								معاملات المبيدات الحشرية	
شاهد غير معاملة		جاوشو+أكتارا		أكتارا		جاوشو		مدخلات/ أصناف الحمص Chickpea genotypes	
non treated Check		Gaucho + Actara		Actara		Gaucho			
الغلة الحبية (غ/قطعة تجريبية)	نسبة الإصابة (%)	الغلة الحبية (غ/قطعة تجريبية)	نسبة الإصابة (%)	الغلة الحبية (غ/قطعة تجريبية)	نسبة الإصابة (%)	الغلة الحبية (غ/قطعة تجريبية)	نسبة الإصابة (%)		
Seed yield (g/ plot)	% of infection	Seed yield (g/ plot)	% of infection	Seed yield (g/ plot)	% of infection	Seed yield (g/ plot)	% of infection		
العروة الشتوية Winter sowing time									
مع نطاق شوندر سكري/بنجر With sugar beet border									
566.0	3.15	656.3	0.00	604.0	0.00	545.5	1.65	FLIP 01-51C	
620.3	11.60	740.9	1.40	695.7	2.30	677.8	9.40	FLIP 98-107C	
457.4	15.75	537.2	11.20	473.9	14.40	466.3	13.95	FLIP 00-14C	
704.4	2.55	901.2	0.00	878.6	0.00	860.5	1.45	FLIP 93-93C	
438.4	6.35	562.8	1.60	561.0	0.00	496.5	8.85	FLIP 02-10C	
448.2	9.00	634.8	6.70	620.2	8.65	546.7	8.35	ICC15566	
539.1	8.07	672.2	3.48	638.9	4.22	598.9	7.27	المتوسط Mean	
دون نطاق شوندر سكري/بنجر Without sugar beet border									
541.6	8.25	680.2	0.00	586.5	2.00	569.6	6.35	FLIP 01-51C	
517.0	15.25	623.9	2.95	556.4	4.20	534.1	13.70	FLIP 98-107C	
368.3	20.20	502.0	11.05	454.2	14.80	404.5	18.05	FLIP 00-14C	
634.4	4.20	874.6	1.40	872.8	4.35	738.6	3.65	FLIP 93-93C	
227.9	20.00	528.1	1.40	464.2	5.70	402.9	11.90	FLIP 02-10C	
417.7	15.80	522.3	7.00	504.3	7.85	563.3	12.70	ICC15566	
451.1	13.95	621.8	3.97	573.0	6.48	535.5	11.06	المتوسط Mean	
العروة الربيعية Spring sowing time									
مع نطاق شوندر سكري/بنجر With sugar beet border									
191.2	11.80	270.5	6.05	208.1	9.00	247.5	5.00	ICC15566	
188.7	8.35	223.2	5.00	204.3	7.55	224.1	6.70	FLIP 97-111C	
243.9	6.70	321.4	0.00	266.2	3.30	289.3	3.30	FLIP 99-46C	
258.7	2.80	281.6	0.00	245.3	0.00	281.3	1.30	FLIP 00-18C	
180.8	4.60	221.2	0.00	168.5	6.65	210.4	0.00	FLIP 01-39C	
299.9	5.00	323.0	0.00	229.3	1.65	313.1	3.85	FLIP 02-47C	
100.2	16.65	233.0	8.35	186.0	14.35	191.0	13.35	FLIP 02-84C	
209.0	7.99	267.7	2.77	215.4	6.07	250.9	4.79	المتوسط Mean	
دون نطاق شوندر سكري/بنجر Without sugar beet border									
168.6	14.65	234.4	6.05	176.4	10.00	177.8	10.75	ICC15566	
170.6	10.70	231.0	2.00	224.2	3.30	228.1	5.00	FLIP 97-111C	
236.0	3.30	277.8	1.65	235.8	5.35	246.3	1.65	FLIP 99-46C	
230.5	1.65	275.6	0.00	260.0	1.65	264.8	0.00	FLIP 00-18C	
110.9	10.00	218.4	0.00	161.0	5.00	197.1	0.00	FLIP 01-39C	
284.5	5.25	297.9	3.30	216.4	3.60	295.3	4.25	FLIP 02-47C	
66.1	12.55	196.7	8.00	169.4	10.50	106.7	10.70	FLIP 02-84C	
181.0	8.30	247.4	3.00	206.1	6.01	216.6	4.62	المتوسط Mean	

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.05 لنسبة الإصابة = 5.69 (العروة الشتوية) و 4.54 (العروة الربيعية)؛ وللغلة الحبية (غ/القطعة التجريبية) = 163.58 (العروة الشتوية)، 59.94 (العروة الربيعية).

LSD at P=0.05 for % of infection = 5.69 (winter sowing time) and 4.54 (spring sowing time); and for seed yield (g/plot) = 163.58 (winter sowing time) and 59.94 (spring sowing time).

من الشوندر السكري/البنجر أو بدونه في معاملات الشاهد دون مبيدات؛ فكانت نسب إصابة مدخلات الحمص المزروعة في العروة الشتوية دون نطاق أعلى مقارنة مع المدخلات نفسها المحاطة بنطاق، وكانت هذه الفروقات معنوية عند بعض الأصناف (FLIP 02-10C)، وتم التوصل إلى نتائج مماثلة إزاء مدخلات الحمص المزروعة في العروة الربيعية، وكانت نسب إصابة المدخلات المزروعة دون نطاق أعلى مقارنة بالمدخلات نفسها المزروعة في محيطها نطاق من الشوندر السكري، باستثناء المدخلين FLIP 99-46C و FLIP 00-18C، فكانت النتائج معكوسة. وكانت هذه الفروق ظاهرية باستثناء المدخل FLIP 01-39C فكان الفارق معنوياً (جدول 1). أثر وجود نطاق من الشوندر السكري محيطاً بمدخلات الحمص إيجاباً في غلتها مقارنة بغلة المدخلات نفسها غير المحاطة بنطاق في معاملات الشاهد دون مبيدات، وكانت الفروق غير معنوية سواء في العروة الشتوية أم الربيعية، باستثناء الصنف FLIP 02-10C من العروة الشتوية فكان الفارق معنوياً. وقد أكدت دراسات مرجعية عديدة دور النباتات المرافقة لمحصول ما في خفض إصابته بالأمراض ولا سيما الفيروسية منها (29)، وكما يؤدي استخدام بعض المبيدات الحشرية إلى تأخير الإصابة بالفيروسات على محصول ما، مما ينعكس إيجاباً على غلتها (23)، فإنه يمكن أن تعزى انخفاض إصابة المحصول الرئيس المحاط بنطاق من نباتات الشوندر السكري بفيروسات الاصفرار مقارنة بالمحصول نفسه غير المحاط بنطاق إلى قدرة نباتات النطاق على جذب الحشرات ولا سيما حشرات المن الناقلة لفيروسات الاصفرار وتفضيلها من قبل الحشرات، الأمر الذي يحتجز تلك الحشرات عليها بينما تكون نباتات المحصول الرئيس قد عبرت مرحلة الخطر وهربت من الإصابة، وهي بذلك تلعب دور المبيد الحشري في الأهمية في بعض الأحيان.

تأثير الزراعة الحافظة/الزراعة بدون حرث في انتشار فيروسات

الاصفرار على الحمص الشتوي

بدت نباتات الحمص أسرع نمواً من الناحية الظاهرية في معاملة الزراعة الحافظة منها في طريقة الزراعة التقليدية، وأعطت مظهراً يوحى بتباين واضح في كثافة الغطاء النباتي بين كلتا المعاملتين. واتسمت الظروف البيئية المرافقة للتجربة بموسم حار وجاف نسبياً، الأمر الذي انعكس سلباً على نسبة انتشار فيروسات الاصفرار التي كانت منخفضة (أقل من 1%) في كلتا المعاملتين. كما لم تتكشف أعراض الإصابة حتى أواخر شهر آذار/مارس. الأمر الذي جعل تحديد الفروق ما بين معاملي التجربة صعباً من حيث تاريخ ظهور الإصابات الأولية وسرعة انتشارها أو شدتها. بينت نتائج الاختبار المصلي

وتفوق المبيد أكتارا وبصورة معنوية على جاوشو في حماية نباتات العروة الشتوية، وكان الأمر معكوساً في العروة الربيعية. ولم تمكننا هذه النتائج من إيجاد تفسير جازم لتلك النتيجة، عدا وجوب زيادة معدل استخدام المبيد أو تقصير الفترات الفاصلة ما بين رشاته لتحقيق كفاءة أفضل؛ وقد اقتصر فترة الحماية التي يؤمنها المبيد أكتارا على ثمانية أيام بعد رشه بمعدل 50 جزء بالمليون مادة فعالة على نباتات البندورة/الطماطم لتقليل الإصابة بفيروس اصفرار وتجدد أوراق البندورة (TYLCV) المنقول بواسطة الذباب الأبيض بالطريقة المثابرة (الدورة) (22). وعموماً، فقد تم التوصل إلى نتائج أفضل عند استخدام المبيدين معاً كمعاملة مشتركة في العروتين الشتوية والربيعية، فانخفضت الإصابة بمعدل 66.21 و 64.50%، على التوالي، قابلتها زيادة معنوية في الغلة بمعدل 30.68 و 32.05%، على التوالي، مقارنة بالشاهد غير المعامل.

وكما كان متوقعاً، بدا التباين واضحاً في أداء مدخلات الحمص المختلفة في كلتا العروتين إزاء فيروسات الاصفرار وبفروق معنوية عالية ($P < 0.001$)، وتراوحت نسب إصابتها بتلك الفيروسات ما بين 2.20-14.92% في مدخلات العروة الشتوية، و 0.93-11.81% في مدخلات العروة الربيعية. وكان من أكثرها مقاومة لفيروسات الاصفرار الصنفان FLIP 93-93C (غاب 4) و FLIP 01-51C في العروة الشتوية، والصنف FLIP 01-39C من العروة الربيعية، بينما كان أكثرها قابلية للإصابة الصنف FLIP 00-14C من العروة الشتوية والصنف ICC15566 من العروة الربيعية (جدول 1). وكانت نتائج أبحاث سابقة قد أكدت وجود اختلاف في قابلية أصناف ومدخلات الحمص تجاه الإصابة بتلك الفيروسات (2)، وإزاء فيروس اصفرار وتقزم الحمص (CpCDV) (12).

كانت القيم المطلقة لمتوسطات نسب الإصابة في معاملي المبيدين المختبرين، كل على حدة، ومعاملة المشاركة ما بين المبيدين والمحاطة بنطاق من الشوندر السكري في العروة الشتوية أقل من قيم المعاملات نفسها غير المحاطة بنطاق، وكانت الفروقات ما بين المتوسطات غير معنوية. ولم يؤثر معنوياً وجود هذا النطاق من الشوندر السكري في متوسط قيم نسب الإصابة في معاملي المبيدين المختبرين ومعاملة المشاركة ما بين المبيدين مقارنة بالمعاملات نفسها غير المحاطة بنطاق في العروة الربيعية، وكانت فروق الإصابة بفيروسات الاصفرار ظاهرة. كما لم يؤثر وجود نطاق الشوندر السكري بصورة معنوية في متوسط وزن الغلة في معاملي المبيدين المختبرين، كل على حدة ومعاملة المشاركة ما بين المبيدين في العروة الشتوية والربيعية مقارنة بالمعاملات نفسها غير المحاطة بنطاق، وكانت هذه الفروق ظاهرية. تباين أداء مدخلات الحمص تحت تأثير وجود نطاق

الذي يمنع حشرات المنّ المجنحة من الهبوط، وينعكس هذا بدوره سلباً على انتشار الفيروسات المنقولة بوساطة تلك الحشرات (28). سجّلت فروق معنوية واضحة في الناتج النهائي للمحصول بين كلتا المعاملتين إضافة إلى تمايز نسب الإصابة بفيروسات الاصفار، وبلغت الغلّة البذرية 596 و 369 كغ/هكتار في معاملة الزراعة الحافظة والزراعة التقليدية، على التوالي (جدول 2). وقد حقّقت الزراعة الحافظة زيادة ملموسة في غلة محصول الحمص بنسبة 61.52%، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة (13). ولا يتوقف تأثير الزراعة الحافظة على كفاءتها في خفض الإصابات الفيروسية فقط (ولا سيما في حال الإصابات الخفيفة)، وإنما على دورها في تحسين ظروف نموّ المحصول أيضاً (5، 17).

بناءً على ما تقدم، تتضح أهمية زراعة محاصيل جاذبة (كالشوندر السكري/البنجر) لحشرات المنّ - الناقل الطبيعي لفيروسات الاصفار، كونها تمتلك مواصفات تفضيلية للحشرة الناقلة مقارنة بالمحصول الرئيس، وهي تعدّ مصائد حول محصول الحمص تقيه ضرر الفيروسات المنقولة بوساطة الحشرات. ويعدّ انتخاب أصناف مقاومة من الحمص لفيروسات الاصفار أمراً غاية في الأهمية من الناحية الوقائية والصحية والاقتصادية. كما يعدّ انتقاء مبيدات تمتاز بكفاءة عالية إزاء حشرات المنّ - الناقل الطبيعي لفيروسات الاصفار وبعدها محدود من الرشّات أو المعاملات الأخرى كمعاملة البذار لا تضر بالأعداء الحيوية وتحافظ على البيئة من التلوث إجراء تتطلبه الإدارة المتكاملة للآفات.

(TBIA) لـ 75 عينة جمعت عشوائياً (نصفها من معاملة الزراعة الحافظة، والنصف الآخر من معاملة الزراعة التقليدية) من نباتات أبدت أعراض الإصابة الفيروسية، إصابة معظمها بفيروسات الاصفار التابعة لعائلة *Luteoviridae* (98.7%)، بينما أصيب بعضها الآخر (2.7%) بفيروس الاصفار الميت للقول (مع وجود إصابات مختلطة بنسبة 3.0%). ويبيّن الإحصاء النهائي لعدد النباتات الحاملة لهذه الأعراض ضمن مساحة إجمالية قدرها 480 م² (20×24 م) لكل معاملة، وجود فروق معنوية (عند مستوى احتمال 5%) بين كلتا المعاملتين، وبلغ متوسط عدد تلك النباتات 7.75 و 12.90 نبات مصاب/24 م² في معاملي الزراعة الحافظة والزراعة التقليدية، على التوالي (جدول 2). لقد حقّقت الزراعة الحافظة نسبة الإصابة بفيروسات الاصفار بمعدل 39.92% قياساً بطريقة الزراعة التقليدية. وتمكّن Kendall وآخرون (16) بصورة مشابهة من تقليل انتشار فيروس اصفار وتقزّم الشعير (BYDV، عائلة *Luteoviridae*) في محصول الشعير. كما أدت تغطية سطح التربة بطبقة من القشّ حول النباتات المزروعة إلى خفض الإصابة بفيروساتٍ مختلفة وبنواقلها الحيوية على محاصيل متباينة كالترمس (*Lupinus angustifolius*) (14)، والبطيخ الأصفر/الشمام (*Cucumis melo* L.) (28)، والكوسا (*Cucurbita pepo* L.) (6). وفُسّرت تلك النتائج بوجود تأثير للقشّ في تغيير سلوك حشرات المنّ المجنحة عند محاولتها الهبوط على عوائلها (8، 14، 29). وصار معلوماً قدرة قشّ المحاصيل عموماً على عكس الأشعة فوق البنفسجية UV ذات أطوال موجات محددة الأمر

جدول 2. تأثير طرائق الزراعة في الإصابة الظاهرية لنباتات الحمص بفيروسات الاصفار، وفي الغلة الحيوية والحيوية تحت ظروف العدوى الطبيعية.

Table 2. The effect of sowing methods on apparent (visual) infection of chickpea plants with Luteoviruses, and on seed and total biomass yield under natural infection conditions.

معدل التأثير (%) Effect rate (%)	طريقة الزراعة Sowing method		المعاملة Treatment
	زراعة تقليدية Traditional cultivation	زراعة حافظة Zero tillage	
39.92	12.90	7.75	متوسط عدد النباتات المصابة ظاهرياً 24/م ² Average No. of apparently infected plants /24 m ²
61.52	369	596	الغلّة الحيوية كغ/هكتار* Seed yield kg/ha*
29.71	1417	1838	الغلّة الحيوية كغ/هكتار* Total biomass yield kg/ha*

* تمّ تقديرها بجمع المحصول الكلي ضمن مساحة مقدارها 6 م² اختيرت عشوائياً بواقع 4 مرات/معاملة/المكرر، ومن ثمّ حسبت الغلة الحيوية الكلية والغلّة الحيوية في كلّ منها. حلّلت النتائج باختبار t عند مستوى احتمال 5%.

* Estimated by collecting yield from randomly collected 6 m² plots repeated 4 times/treatment/replication and then total biological yield and grain yield were calculated. Results were analyzed by the t test at P=0.05.

Abstract

Assad, N., S.G. Kumari, A.A. Haj-Kassem, S. Al-Chaabi and R. Malhotra. 2012. Effect of Some Insecticides, Agricultural Measures on Control of Viruses Causing Yellowing on Chickpea in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 30: 86-94.

Field experiments were conducted in Syria during the 2005/2006 and 2006/2007 growing seasons to study the effect of some insecticides, agricultural practices (sugar beet borders, zero tillage) and different genotypes of chickpea on spread of viruses causing yellowing on chickpea in Syria. TBIA results showed that randomly selected chickpea plants showing stunt and yellowing symptoms were infected with Luteoviruses (*Luteoviridae*) in 96.0% of the cases. Non-significant differences in the proportion of chickpea plants exhibiting stunt and yellowing/reddening symptoms were recorded for experimental plots surrounded with sugar beet border in comparison with non-surrounded plots sown in winter and spring. The infection of spring chickpea cultivars/lines with Luteoviruses was significantly reduced by the application of Gaucho® in comparison with Actara insecticide; the rate of reduction was 42.3%, whereas the yield was increased by 19.9%. The increase in Gaucho® efficacy was not significant when applied as seed treatment in winter sowing time. To the contrary, the reduction in the rate of viral infection was less (25.8%) for pre application of Actara insecticide on spring chickpea, but the seed yield was decreased by 8.1%. The performance of Actara on winter chickpea was 51.4 and 22.4%, respectively, and was significantly better than Gaucho® when applied on winter sown plants. The best result was achieved by applying the two insecticides together for both winter and spring sowing chickpeas; the rates of infection reduction were 66.21 and 64.5%, respectively, whereas the yield was significantly increased by 30.7 and 32.1%, respectively in comparison with the non-treated control. The performance of tested chickpea cultivars/lines to luteoviruses under natural infection conditions in both sowing dates significantly varied, with virus incidence fluctuated between 2.2 and 14.9% in winter sown cultivars/lines, and 0.9-11.8% in spring sown cultivars/lines. FLIP 93-93C and FLIP 01-51C cultivars/lines were the most resistant in winter sown chickpeas, whereas FLIP 01-39C was the most resistant in spring sown chickpea. FLIP 00-14C and ICC15566 were the most susceptible cultivars/lines to luteoviruses in winter and spring sown plantings, respectively. The incidence with Luteoviruses was decreased (39.9%) when zero tillage was applied, while chickpea yield was increased by 61.5% in comparison with traditional tillage.

Keywords: Chickpea, insecticides, luteoviruses, Syria, TBIA, zero tillage

Corresponding author: Safaa G. Kumari, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 5466, Aleppo, Syria, Email: s.kumari@cgiar.org

References

المراجع

1. الجلا، رنا، صفاء قمري و عماد إسماعيل. 2007. الإدارة المتكاملة لفيروسات محصول الفول المنقولة بوساطة حشرات المن في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 25: 175-180.
2. قواص، هدى، خالد مكوك وفواز العظمة. 2002. تأثير الإصابة الطبيعية بفيروسات الاصفار (Luteoviruses) في إنتاجية أربعة أصناف من الحمص مزروعة بمواعيد مختلفة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 18: 105-112.
3. قمري، صفاء، عماد إسماعيل و رنا الجلا. 2007. تأثير معاملة بذور الفول بالمبيد Imidacloprid و Thiamethoxam في خفض نسبة الإصابة بفيروس النفاق أوراق الفول. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية، 29: 171-180.
4. مكوك، خالد محي الدين و صفاء قمري. 1996. الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي. مجلة وقاية النبات العربية، 14: 3-9.
5. Blanchart, E., M. Bernoux, X. Sarda, M. Siqueira Neto, C.C. Cerri, M. Piccolo, J.M. Douzet, E. Scopel and C. Feller. 2007. Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72: 81-87.
6. Cradock, K.R., J.V. da Graça and M.D. Laing. 2001. Control of aphid virus-vectors in *Cucurbita pepo* L. in KwaZulu-Natal, South Africa. *Subtropical Plant Science*, 53: 49-54.
7. Damicone, J.P., J.V. Edelson, J.L. Sherwood, L.D. Myers and J.E. Motes. 2007. Effects of border crops and intercrops on control of cucurbit virus diseases. *Plant Disease*, 91: 509-516.
8. Doring, T.K. and L. Chittka. 2007. Visual ecology of aphids – a critical review on the role of colors in host finding. *Arthropod-Plant Interactions*, 1: 3-16.
9. Elbert, A., H. Overbeck, K. Iwaya and S. Tsuboi. 1990. Imidocloprid, a novel systemic nitromethylene analogue insecticide for crop protection. Pages 21-28. In: Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference-Pests and Diseases.
10. Fereres, A. 2000. Barrier crops as a cultural control measure of non-persistently aphid-borne viruses. *Virus Research*, 71: 221-231.
11. Franz, A., K.M. Makkouk, L. Katul and H.J. Vetten. 1996. Monoclonal antibodies for the detection and differentiation of *Faba bean necrotic yellows virus* isolates. *Annals of Applied Biology*, 128: 255-268.
12. Hamed, A.A. and K.M. Makkouk. 2002. Occurrence and management of *Chickpea chlorotic dwarf virus* in chickpea fields in northern Sudan. *Phytopathologia Mediterranea*, 41: 193-198.
13. Horn, C.P., C.J. Birch, R.C. Dalal and J.A. Doughton. 1996. Sowing time and tillage practice affect chickpea yield and nitrogen fixation. 1. Dry matter accumulation and grain yield. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36: 695-700.
14. Jones, R.A.C. 1994. Effects of mulching with cereal straw and row spacing on spread of *Bean yellow mosaic potyvirus* into narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius*). *Annals of Applied Biology*, 124: 45-58.
15. Katul, L. 1992. Characterization by serology and molecular biology of *Bean leaf roll virus* and *Faba*

23. **Mehmood, T., A. Nadeem and M.R. Nelson.** 2001. Impact of seed treatment with systemic insecticides on cotton leaf curl disease. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 146-148.
24. **Mowry, T.M.** 2005. Insecticidal reduction of *Potato leaf roll virus* transmission by *Myzus persicae*. *Annals of Applied Biology*, 146: 81-88
25. **Rummel, D.R., M.D. Arnold, J.E. Slosser, K. Neece and W.E. Pinchak.** 1995. Cultural factors influencing the abundance of *Aphis gossypii* Glover in Texas high plains cotton. *Southwest Entomology*, 20: 395-406.
26. **Schroeder, N.C. and A.J. Dumbleton.** 2001. Thiamethoxam Seed Coating on Rape seed for the Control of Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae* (L.). *New Zealand Plant Protection*, 54: 240-243.
27. **Singh, K.B. and M.C. Saxena.** 1999. Chickpeas. Macmillan Education LTD, London and Basingstoke. 134 pp.
28. **Summers, C.G., J.P. Mitchell and J.J. Stapleton.** 2005. Mulches reduce aphid-borne viruses and whiteflies in cantaloupe. *California Agriculture*, 59: 90-94.
29. **Thresh, J.M.** 1982. Cropping practices and virus spread. *Annual Review of Phytopathology*, 20: 193-218.
30. **Thresh, J.M.** 2003. Control of plant virus diseases in Sub-Saharan Africa: the possibility and feasibility of an integrated approach. *African Crop Science Journal*, 11: 199-223.
31. **Zitter, T.A. and J.N. Simons.** 1980. Management of viruses by alteration of vector efficiency and by cultural practices. *Annual Review of Phytopathology*, 18: 289-310.
16. **Kendall, D.A., N.E. Chinn, B.D. Smith, C. Tidbald, L. Winstone and N.M. Western.** 1991. Effects of straw disposal and tillage on spread of *Barley yellow dwarf virus* in winter barley. *Annals of Applied Biology*, 119: 359-364.
17. **Kladienko, E.J.** 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research*, 61: 61-76.
18. **Kumar, P.L., S.G. Kumari and F. Waliyar.** 2008. Virus diseases of chickpea. Pages 213-234. In: *Characterization, Diagnosis and Management of Plant Viruses: Vol 3. Vegetable and Pulse Crops.* G.P. Rao, P.L. Kumar and R.J.H. Penna (eds.). Studium Press LLC, Texas, USA.
19. **Makkouk, K.M. and S.G. Kumari.** 2001. Reduction of spread of three persistently aphid transmitted viruses affecting legume crops by seed-treatment with Imidacloprid (Gaucho®). *Crop Protection*, 20: 433-437.
20. **Makkouk, K.M. and S.G. Kumari.** 2009. Epidemiology and integrated management of persistently transmitted aphid-borne viruses of legume and cereal crops in West Asia and North Africa. *Virus Research*, 141: 209-218.
21. **Makkouk, K.M., S.G. Kumari and J.A.G. van Leur.** 2002. Screening and selection of faba bean (*Vicia faba* L.) germplasm resistant to *Bean leaf roll virus*. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53: 1077-1082.
22. **Mason, G.M., M. Rancati and D. Bosco.** 2000. The effect of thiamethoxam, a second generation neonicotinoid insecticide, in preventing the transmission of *Tomato yellow leaf curl geminivirus* by the whitefly, *Bemisa tabaci*. *Crop Protection*, 19: 473-479.

Received: August 28, 2009; Accepted: March 24, 2011

تاريخ الاستلام: 2009/8/28؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/3/24