

انتشار فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء على البقوليات الغذائية الشتوية والأعشاب المرافقة لها وتأثيره في إنتاجية محصول الفول والحد من انتشاره في سورية

محمد الخلف¹، صفاء قمرى²، أمين عامر حاج قاسم¹، خالد مكوك² وصلاح الشعبي³

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: Malkhalaf72@yahoo.com؛

(2) مختبر الفيروسات، إيكاردا، ص.ب. 5466، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: S.kumari@cgiar.org؛

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث وقاية النبات، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية.

المخلص

الخلف، محمد، صفاء قمرى، أمين عامر حاج قاسم، خالد مكوك وصلاح الشعبي. 2010. انتشار فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء على البقوليات الغذائية الشتوية والأعشاب المرافقة لها وتأثيره في إنتاجية محصول الفول والحد من انتشاره في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 38-47.

أجري مسح حقل لتحديد مدى انتشار فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء (*Bean yellow mosaic virus* (BYMV)، جنس *Potyvirus*، عائلة *Potyviridae*) على البقوليات الغذائية الشتوية والأعشاب المرافقة لها في أربع مناطق رئيسية في سورية (الساحلية، الشمالية، الجنوبية والوسطى) خلال ثلاثة مواسم زراعية 2005/2004، 2006/2005 و 2007/2006. أشارت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) إلى انتشار الفيروس في جميع المناطق الممسوحة وسجلت أعلى نسبة إصابة في المنطقة الساحلية (14.2%) وتركزت الإصابة على محصول الفول بشكل رئيس، تلاه الحمص والعدس والبازلاء بنسب مختلفة. كما وجد الفيروس في ثلاثة أنواع عشبية فقط هي: الحندقوق (*Melilotus* sp.)، والفجل البري (*Rhaphanus raphanistrum* L.)، وأم أجراس (*Molucella* sp.). وتمت دراسة تأثير الإصابة بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء في إنتاجية الصنف المحلي السوري للفول (ILB 1814) خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005 و 2007/2006، تحت الظروف الحقلية والإعلاء الميكانيكي بنسب مختلفة من الإصابة (0-100%) عند مراحل مختلفة من عمر النبات. أظهرت النتائج أن الإصابة بالفيروس أثرت سلباً في إنتاجية محصول الفول، واختلفت نسبة الفقد في الإنتاجية باختلاف موعد العدوى ونسبة الإصابة. وظهرت فروق معنوية ما بين الإنتاجية من جهة وموعد العدوى ونسبة الإصابة من جهة ثانية. كما أمكن رسم معادلة خط انحدار الإنتاجية التي أظهرت أن الإنتاجية تتناسب طردياً مع التأخر في إجراء العدوى وعكساً مع نسبة الإصابة. كما تم دراسة تأثير أربع رشات من مبيد ثياميثوكسام أو الزيت المعدني الصفي في تخفيض نسبة الإصابة بالفيروس تحت الظروف الحقلية خلال الموسم الزراعي 2006/2005. عند إعطاء النباتات في مرحلة ما قبل الإزهار بالفيروس بالطريقة الميكانيكية وبنسب مختلفة من الإصابة (0، 1، 5، 10، 20 و 30 نبات معدي من أصل 40 نبات/قطعة). أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الإصابة ما بين المعاملات المرشوشة والشاهد غير المرشوش. وكانت معاملة الرش بالمبيد الحشري ثياميثوكسام أفضل المعاملات الكيميائية في زيادة الإنتاجية وبقارق عالي المعنوية حيث زادت بمقدار 18.4%، مقارنة مع الرش بالزيت أو الشاهد. كلمات مفتاحية: مسح حقل، إنتاجية، مكافحة، فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء، بقلويات.

المقدمة

نقصاً في إنتاجية محصول العدس بلغت 96 و34% عندما أعدت النباتات في مرحلتها ما قبل الإزهار وما بعده، على التوالي (16).

استخدمت طرائق مختلفة للتقليل من نسبة الإصابة بهذا الفيروس، من أهمها مكافحة النواقل الحشرية وبخاصة حشرات المنّ باستخدام الطرائق الزراعية أو المبيدات الكيميائية (2، 10، 11، 12، 24). وقد أسهمت معاملات الرش سواء بالمبيد Pirimicarb (1 غ مادة فعالة/ليتر)، أو الزيت المعدني 3%، أو خليط الاثنين معاً، بدور بسيط جداً في تخفيض الإصابة بالفيروسات المنقولة بالطريقة غير المثابرة مقارنة بالشاهد غير المرشوش (2). وكانت كفاءة الزيت المعدني أعلى عندما كانت نسبة الإصابة بالفيروس في المساحة المزروعة في مستوى منخفض، بينما كانت الكفاءة غير كافية عندما

يصيب فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء *Bean yellow mosaic virus* (BYMV)، جنس *Potyvirus*، عائلة *Potyviridae*، عدداً كبيراً من المحاصيل البقولية المزروعة والبرية في سورية (1، 3، 4، 6، 15). وما تزال الحاجة متزايدة إلى تحديد انتشار هذا الفيروس وتحديد عوائله لأهميته الاقتصادية وأثاره السلبية في الإنتاج في سورية. سببت الإصابة بهذا الفيروس نقصاً في إنتاجية محصول الفول بلغت 81، 56 و39% عند إعطائه في مرحلة ما قبل الإزهار والإزهار وبعد الإزهار، على التوالي (18). كما سبب الفيروس

المناعي (TBIA) (5)، باستخدام مصل مضاد منتج لفيروس BYMV (عزلة 85-205/SV) من إنتاج مختبر الفيروسات، إيكاردا.

تأثير الفيروس في إنتاجية الفول

أجريت التجربة في شهر كانون الأول/ديسمبر خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005، 2007/2006 تحت ظروف الزراعة البعلية في محطة بحوث تل حديا التابعة لإيكاردا، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بعاملين ضمن ثلاثة مكررات باستخدام الصنف المحلي من الفول (ILB 1814). كان العامل الأول في التصميم وقت الإعداد بالفيروس (ما قبل الإزهار، الإزهار وما بعد الإزهار) إضافة إلى الشاهد دون إعداد، أما العامل الثاني فكان مستويات الإعداء بالفيروس (0%، 10%، 20%، 50% و100%). زرعت البذور يدوياً في قطع مساحتها 2.7 م²، على أربعة خطوط بطول 1.5 م، والمسافة ما بينها 0.45 م، وبمعدل 10 نباتات في الخط الواحد (40 نبات في القطعة التجريبية). بلغ عدد القطع التجريبية في المكرر الواحد 15 قطعة، نباتات ثلاث منها غير معدة بالفيروس، وأعدت نباتات القطع الأخرى بالفيروس بالطريقة الميكانيكية وفق نسب مختلفة من العدوى (0%، 10%، 20%، 50% و100%)، وبثلاثة أوقات مختلفة من عمر النبات (ما قبل الإزهار، الإزهار وما بعد الإزهار) وبمعدل ثلاثة مكررات، وعليه بلغ العدد الكلي 45 قطعة تجريبية. رشت نباتات التجربة بالمبيد الحشري أكتارا Actara 25WG (ثياميوكسام)، بتركيز 0.25 غ مادة فعالة/ليتر، مرة كل 20 يوماً لتفادي وجود حشرات المن في التجربة.

تقدير كفاءة بعض المبيدات الكيميائية إزاء الإصابة الفيروسية

أجريت التجربة في شهر كانون الأول/ديسمبر خلال الموسم الزراعي 2006/2005 تحت ظروف الزراعة البعلية في محطة بحوث تل حديا، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بعاملين ضمن ثلاثة مكررات وباستخدام صنف الفول المحلي (ILB 1814). كان العامل الأول في التصميم هو عدد نباتات الفول المعدة في القطعة الواحدة من أصل 40 نباتاً (0، 1، 5، 10، 20 و30 نبات/قطعة)، أما العامل الثاني فكان المعاملات الكيميائية (الرش بالزيت المعدني، الرش بالمبيد اكتارا، الرش بالماء). زرعت البذور في قطع مساحتها 2.7 م²، مكونة من أربعة خطوط طول الخط 1.5م، والمسافة ما بينها 0.45 م، بلغ عدد القطع التجريبية في المكرر الواحد 18 قطعة، نباتات ثلاث منها غير معدة بالفيروس.

كانت نسبة الإصابة بالفيروس أو كثافة المن في مستويات عالية (25).

أظهر المبيد الحشري ثياميوكسام كفاءة عالية في منع نقل فيروس التجعد الأصفر لأوراق البندورة (*Tomato yellow leaf curl virus* (TLCYV)، جنس *Geminivirus*، عائلة *Geminiviridae*) بواسطة الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci* Genn.)، بسبب تأثيره المنفر والطارد للحشرات (19).

هدف هذا البحث إلى تقصي انتشار فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء وتحديد نسب انتشاره على البقوليات والأعشاب المرافقة لها في مناطق الزراعة الرئيسية في سورية، وتقدير الخسارة في إنتاجية محصول الفول الناتجة من نسب إصابة مختلفة، وفي مراحل مختلفة من عمر النبات، وتقدير كفاءة بعض المعاملات الكيميائية في الحد من انتشار الفيروس المدروس المنقول حقلياً بواسطة حشرات المن.

مواد البحث وطرائقه

المسح الحقلية

نفذت المسوحات الحقلية في الفترة الواقعة ما بين آذار/مارس و أيار/مايو، خلال ثلاثة مواسم زراعية 2005/2004، 2006/2005، 2007/2006، تم خلالها زيارة 235 حقلاً (132 حقلاً مزروع بالفول، 27 حقلاً مزروعاً بالحمص، 17 حقلاً مزروعاً بالعدس، 19 حقلاً مزروعاً بالبازلاء) في مناطق زراعية مختلفة في سورية. تم جمع نوعين من العينات من كل حقل: (أ) 15-20 عينة انتقائية جمعت بالاعتماد على الأعراض الظاهرية (اصفرار، تقزم، التفاف أوراق، موزايك، تبرقش)، و(ب) 100-200 عينة جمعت بشكل عشوائي خلال الموسم الزراعي 2005/2004. نظمت استمارة مسح حقلية تضمنت البيانات التالية: رقم الحقل، موقع الحقل، تاريخ الجمع، الحالة الفسيولوجية للنباتات، أعراض الإصابة الفيروسية الظاهرية، النسبة التقديرية للإصابة بناءً على الملاحظات الحقلية، أهم الأمراض والحشرات المنتشرة وملاحظات أخرى إن وجدت. جمع خلال المسح الحقلية 3750 عينة (2401 فول، 928 حمص، 213 عدس، 208 بازلاء) ظهرت عليها أعراض توحى بإصابة فيروسية و10785 عينة فول جمعت عشوائياً. قدرت النسبة المئوية للإصابة في كل حقل بناءً على الأعراض الظاهرية الموجودة. تم جمع أيضاً 428 عينة عشبية بقولية وغير بقولية تابعة إلى 38 جنساً نباتياً و17 فصيلة من الحقول الممسوحة (جدول 1). طبعت جميع العينات المجموعة على أغشية النيتروسليلوز وفحصت بواسطة اختبار بصمة النسيج النباتي

جدول 1. الأعشاب البقولية وغير البقولية التي تم جمعها من حقول البقوليات الغذائية الشتوية والحقول المجاورة لها في مناطق زراعتها الرئيسية في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005، 2007/2006

Table 1. Legume and non-legume weeds collected from cool-season food legume and nearby fields in their main cultivation areas in Syria, during the 2005/2006, 2006/2007 growing seasons.

عدد العينات المفحوصة No. of samples tested	الفصيلة Family	الاسم العلمي Scientific name	الاسم العربي Arabic name	عدد العينات المفحوصة No. of samples tested	الفصيلة Family	الاسم العلمي Scientific name	الاسم العربي Arabic name
المنطقة الساحلية (اللاذقية وطرطوس) Costal region Lattakia & Tartous				المنطقة الوسطى (حمص وحماه) Middle region (Homes & Hama)			
3	Asteraceae	<i>Anthemis</i> sp.	أقحوان أبيض	2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	عرف الديك
3	Asteraceae	<i>Chrysanthemum</i> sp.	أقحوان أصفر	2	Apiaceae	<i>Coriandrum</i> sp.	الكزبرة
2	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	الخس	2	Apiaceae	<i>Petroselinum</i> sp.	البقدونس
4	Asteraceae	<i>Sonchus</i> sp.	علك الغزال	3	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	الجزر البري
3	Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	الملفوف	8	Apiaceae	<i>Ammi majus</i> L.	الخلة
10	Brassicaceae	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	الفجل البري	3	Apiaceae	<i>Conium maculatum</i> L.	الشكران
				2	Apiaceae	<i>Foeniculum</i> sp.	الشمرا
12	Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	الخردل البري	5	Apiaceae	<i>Cuminum cyminum</i> L.	الكمون
2	Chenopodiaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	السيانخ	1	Asteraceae	<i>Cichorium Intybus</i> L.	الهندباء البرية
13	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	الفصة	8	Asteraceae	<i>Lactuca</i> sp.	علك الغزال
2	Fabaceae	<i>Melilotus</i> sp.	الحنذقوق	2	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	الخس
1	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	الببيقية	1	Asteraceae	<i>Anthemis</i> sp.	أقحوان أبيض
1	Fabaceae	<i>Lathyrus</i> sp.	الجلبان	1	Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	الحسك
3	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	الخبيزة	2	Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L.	لسان الثور
2	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	شقائق النعمان	4	Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	الخردل البري
22	Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i> L.	شوندن شوكي	2	Brassicaceae	<i>Brassica raba</i> L.	اللفت الزبني
				1	Brassicaceae	<i>Lepidium sativum</i> L.	الرشاد
المنطقة الشمالية (حلب وإدلب) Northern region (Aleppo & Idlib)				المنطقة الجنوبية (درعا) Southern region (Daraa)			
5	Apiaceae	<i>Coriandrum</i> sp.	الكزبرة	20	Chenopodiaceae	<i>Beta</i> sp.	السلق
1	Asteraceae	<i>Lactuca</i> sp.	علك الغزال	88	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> Linn.	شوندن سكري
3	Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	الخردل البري	2	Chenopodiaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	السيانخ
1	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> Linn.	شوندن سكري	5	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	المدادة
1	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	الحلبوب	2	Cucurbitaceae	<i>Ecbailium</i> sp.	قتاء الحمار
1	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	الفصة	1	Ericaceae	<i>Arctostaphylos</i> sp.	عنب الدب
2	Fabaceae	<i>Vicia narbonensis</i> L.	الببيقية النربونية	4	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	الحلبوب
1	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	الببيقية العادية	42	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	الفصة
1	Fabaceae	<i>Melilotus</i> sp.	الحنذقوق	20	Fabaceae	<i>Melilotus</i> sp.	الحنذقوق
1	Fabaceae	<i>Melilotus</i> sp.	الحنذقوق	3	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	الفول السوداني
6	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	المدادة	7	Fabaceae	<i>Vicia narbonensis</i> L.	الببيقية النربونية
1	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L.	حبة البركة	38	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	الببيقية
				1	Fabaceae	<i>Pisum</i> sp.	البازلاء البرية
				1	Lamiaceae	<i>Molucella</i> sp.	أم أجراس
2	Apiaceae	<i>Ammi majus</i> L.	الخلة	2	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	الخبيزة
1	Asteraceae	<i>Lactuca</i> sp.	علك الغزال	2	Papaveraceae	<i>Papaver rhosae</i> L.	شقائق النعمان
19	Fabaceae	<i>Vicia ervetia</i> L.	الكرسنة	2	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	لسان الحمل
2	Fabaceae	<i>Vicia narbonensis</i> L.	الببيقية النربونية	3	Polygonaceae	<i>Rheum palmatum</i> L.	الحميضة
				6	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L.	حبة البركة

الموسم (الرشة الأولى: في مرحلة الورقة الحقيقية الرابعة) بفواصل 20 يوماً بين الرشة والأخرى بالمعاملات التالية:
1. رش مبيد أكتارا Actara 25WG (المادة الفعالة ثياميثوكسام Thiamethoxam) بتركيز 0.25 غ مادة فعالة/ليتر. (بعد المبيد ثياميثوكسام (أكتارا) من مبيدات الجيل الثاني لمركبات Neonicotinoid، وتحت صف Thianicotinyl، والذي يعطل

أعدت نباتات القطع التجريبية بالفيروس في مرحلة ما قبل الإزهار (في مرحلة الورقة الحقيقية الرابعة) بالطريقة الميكانيكية وفق عدد نباتات الفول المعدة في القطعة الواحدة من أصل 40 نباتاً (0، 1، 5، 10، 20 و 30 نبات/قطعة)، وبمعدل ثلاثة مكررات، وتركت نباتات ثلاث قطع دون إعداء كشاهد في كل مكرر، وعليه بلغ العدد الكلي 54 قطعة تجريبية. تم رش نباتات جميع القطع التجريبية ضمن توزع عشوائي خلال موسم النمو وبمعدل 4 مرات خلال

نقص في بعض النباتات في عدد من القطع التجريبية. وتمت المقارنة ما بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5% في كلتا التجريبتين.

قدرت النسبة المئوية لمقدار التأثير في الإنتاجية نتيجة الإصابة بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء في كلتا التجريبتين، وكذلك حُسبت كفاءة المبيد أو الزيت في تجربة المكافحة بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{مقدار التأثير (\%)} = \frac{\text{مقدار الصفة الأفضل} - \text{مقدار الصفة الأسوأ}}{\text{مقدار الصفة الأفضل}} \times 100$$

النتائج

المسح الحقلية

تباينت الأعراض الظاهرية التي توحى بإصابة فيروسية على محصول الفول خلال الموسم 2005/2004. فقد رُصدت أعراض الموزايك والتبرقش والاصفرار والتقرم والتفاف الأوراق وتجدها في معظم الحقول، وتراوحت نسبة الإصابة التقديرية بناءً على الملاحظات الحقلية في حقول المناطق الشمالية والجنوبية وبعض حقول المنطقة الوسطى ما بين 1-50%. وزادت نسبة الإصابة الظاهرية في حقول المنطقة الساحلية إلى ما يزيد عن 90%. يوضح جدول 2 وجود فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء في عينات الفول المجموعة من مناطق مختلفة من سورية خلال الموسم 2005/2004.

جدول 2. نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي لعينات الفول المجموعة من مناطق مختلفة من سورية خلال شهري نيسان/أبريل وأيار/مايو، 2005. (تمثل الأرقام ما بين أقواس النسبة المئوية للإصابة)

Table 2. Results of TBIA test of Faba bean samples collected from different regions of Syria during April and May, 2005. Numbers between brackets are percentage of infection.

عدد العينات المصابة بفيروس BYMV No. of samples found positive to BYMV	عدد العينات المختبرة No. of samples tested	طريقة جمع العينات Samples collection method	عدد الحقول الممسوحة No. of field surveyed	المنطقة Region
(%46.3) 220	475	Symptoms أعراض	23	Coastal الساحلية
(%14.2) 529	3724	Random عشوائياً		
(%2.6) 7	264	Symptoms أعراض	16	Middle الوسطى
(%3.0) 75	2492	Random عشوائياً		
(%33.8) 71	210	Symptoms أعراض	10	Southern الجنوبية
(%10) 189	1887	Random عشوائياً		
(%41.8) 129	308	Symptoms أعراض	18	Northern الشمالية
(%5.1) 137	2682	Random عشوائياً		
(%33.9) 427	1257	Symptoms أعراض	67	Total المجموع
(%8.6) 930	10785	Random عشوائياً		

عمل مستقبليات نيكوتين أسيتيل كولين في الجهاز العصبي الحشري (17).

- رش زيت معدني صيفي تركيز 3%، تمت إذايته في 1% أسيتون قبل خلطه بالماء.
- تركت القطع دون رش كشاهد.

طريقة الإعداد الميكانيكية في التجارب الحقلية

تم إعداد أوراق نباتات الفول بالطريقة الميكانيكية في التجارب الحقلية السابقة، باستخدام العصارة النباتية المستخلصة من طحن أوراق نباتات فول مصابة بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء (عزلة SV205-85)، في محلول منظم فوسفاتي عياريته 0.01 مولر ودرجة حموضته (pH) 7.2، وبنسبة 10:1 (وزن:حجم) مع إضافة مادة خادشة (Celite) بمعدل 0.5 غ/100 مل محلول استخلاص، كما أُضيفت مادة سلفيت الصوديوم (Na₂SO₃) بمعدل 0.5 غ/100 مل كمادة مانعة للأكسدة. وبعد عملية الإعداد مباشرة، رشت النباتات بالماء لمنع حدوث الحروق على الأوراق.

قراءة نتائج التجارب الحقلية

حصدت كل قطعة تجريبية على حدة في التجارب الحقلية السابقة عند النضج في نهاية شهر أيار/مايو، ووزنت بذورها. تم تحليل البيانات إحصائياً بواسطة الحاسوب وباستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat-10، وباستخدام التحول الزاوي (Angular transformation) في تجربة المكافحة فقط، وذلك لوجود

والتيبرقش والاحمرار وقصر السلاميات وشفافية العروق وتجعد الأوراق واصفرارها). أشارت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية (TBIA) إلى إصابة ثلاثة أنواع من الأعشاب بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء، نوعان في محافظة اللاذقية هما: الحندقوق (*Melilotus* sp. عائلة Fabaceae) (عينة واحدة فقط من أصل عينتين مفحوصتين)، والفجل البري (*Rhaphanus raphanistrum* L. عائلة Brassicaceae) (عينتان من أصل 10 عينات مفحوصة)، وسجل نوع ثالث في محافظة حماة هو أم أجراس (*Molucella* sp. عائلة Lamiaceae) (عينة واحدة فقط). ويعد هذا هو التسجيل الأول لهذا الفيروس على هذه الأعشاب في سورية.

كما شوهدت أعراض الموزايك والتيبرقش والتشوهات بنسب متباينة على مختلف البقوليات المزروعة خلال الموسمين 2006/2005 و 2007/2006، وبدرجة أقل من الموسم 2005/2004. وبينت الملاحظات الحقلية أن نسب الإصابة في الموسم الثالث كانت منخفضة، وانحصرت في المنطقة الشمالية على محصولي الفول والعدس فقط، ولم تسجل أية إصابة بهذا الفيروس في المناطق الممسوحة الأخرى. يوضح جدول 3 انتشار الفيروس عينات البقوليات المجموعة من مناطق مختلفة من سورية خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005 و 2007/2006.

انتشار الفيروس على الأعشاب المرافقة للبقوليات الغذائية ظهرت على العينات العشبية المرافقة للبقوليات الغذائية في مواقع زراعتها أعراضاً توحى بوجود إصابات فيروسية (الموزايك

جدول 3. نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي لعينات البقوليات الغذائية الشتوية التي أبدت أعراضاً توحى بإصابة فيروسية مجموعة من مناطق مختلفة من سورية خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005 و 2007/2006، مفحوصة بالمصل المضاد متعدد الكلون المنتج ضد فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء. (تمثل الأرقام ما بين أقواس النسبة المئوية للإصابة).

Table 3. Results of TBIA test of cool season food legume samples with symptoms suggestive of viral infection from different regions of Syria during the 2005/2006 and 2006/2007 growing seasons, and tested against BYMV polyclonal antiserum. Numbers between brackets are percentage of infection.

الموسم الزراعي 2007/2006 Growing season 2006/2007			الموسم الزراعي 2006/2005 Growing season 2005/2006			المحصول Crop
عدد العينات المصابة بفيروس BYMV No. of samples found positive to BYMV	عدد العينات المختبرة No. of samples tested	عدد الحقول الممسوحة No. of Field Surveyed	عدد العينات المصابة بفيروس BYMV No. of samples found positive to BYMV	عدد العينات المختبرة No. of samples tested	عدد الحقول الممسوحة No. of field Surveyed	
المنطقة الشمالية Northern region						
(%23.5) 53	225	16	(%0.0) 0	17	2	Faba bean فول
(%0.0) 0	221	17	(%1.47) 1	68	4	Chickpea حمص
(%3.0) 3	100	7	(%0.0) 0	18	3	Lentil عدس
(%0.0) 0	53	4	(%0.0) 0	3	1	Pea بازلاء
المنطقة الوسطى Middle region						
(%0.0) 0	51	6	(%8.96) 38	424	26	Faba bean فول
(%0.0) 0	198	14	(%1.44) 4	277	18	Chickpea حمص
(%0.0) 0	11	1	(%1.63) 1	61	4	Lentil عدس
-	-	-	(%0.75) 1	133	11	Pea بازلاء
المنطقة الساحلية Coastal region						
(%0.0) 0	59	6	(%33.7) 119	353	8	Faba bean فول
(%0.0) 0	2	1	(%5.88) 1	17	1	Chickpea حمص
المنطقة الجنوبية Southern region						
-	-	-	(%0.0) 0	15	1	Faba bean فول
-	-	-	(%0.0) 0	145	12	Chickpea حمص
-	-	-	(%0.0) 0	23	2	Lentil عدس
-	-	-	(%0.0) 0	19	3	Pea بازلاء

-: No samples

- : لا يوجد عينات

تأثير الفيروس في إنتاجية الفول

خط انحدار إنتاجية القطع التجريبية خلال الموسمين والتي تأثرت بمستويات الإعداء (الإصابة) وموعد العدوى، والموضحة بالشكل التالي:

$$\text{الإنتاجية} = -421.2 - 1.321 \times \text{نسبة الإصابة} + 31.4 \times \text{وقت إجراء العدوى (1-3)}$$

والتي أظهرت أن الإنتاجية تتناسب عكساً مع نسبة الإصابة، أي كلما ارتفعت نسبة الإصابة تنخفض الإنتاجية، كما تناسبت الإنتاجية طردياً مع وقت إجراء العدوى، فكلما تأخرت العدوى ازدادت الإنتاجية.

تقدير كفاءة بعض المبيدات الكيميائية إزاء الإصابة الفيروسيّة

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($P= 0.05$) ما بين القطع المعاملة رشاً بالزيت أو المبيد الحشري ثياميثوكسام مقارنة بقطع الشاهد التي تركت دون رش. وبلغ متوسط نسب الإصابة بالفيروس في القطع المرشوشة بالزيت المعدني أو المبيد الحشري 6.99% و6.09% على التوالي، بينما بلغت في القطع غير المرشوشة 20.06%. ولم يكن هناك فروق معنوية ما بين متوسط نسب الإصابة في القطع المعاملة بالزيت أو المبيد (جدول 6).

أثرت الإصابة بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء سلباً في إنتاجية الفول، واختلفت نسب الفقد في الإنتاجية باختلاف موعد العدوى ونسب الإصابة في القطعة المعداة. وبلغت نسب الفقد في الإنتاجية 42.2، 18.1 و18.4% عندما أُعديت بنسبة 100% في مرحلة ما قبل الإزهار، الإزهار، وما بعد الإزهار في الموسم الزراعي الأول 2006/2005، و45.4، 30.4 و19.9%، في الموسم الزراعي الثاني 2007/2006، على التوالي (جدول 4). كما تميزت الإنتاجية بعلاقة ارتباط معنوي مع نسب الإصابة ($r = -0.49$) خلال الموسمين الزراعيين. وبلغ متوسط الإنتاجية 455.7 غ/قطعة لكلا الموسمين عند نسبة إصابة 10%، بينما انخفضت الإنتاجية إلى 355.3 غ/قطعة عندما ارتفعت نسبة الإصابة إلى 100%. كما لوحظ وجود فروق معنوية في إنتاجية القطع التجريبية باختلاف موعد العدوى ($P= 0.01$)، فبلغ متوسط الإنتاجية 400.1، 446.5 و463.0 غ/قطعة في مرحلة قبل الإزهار، الإزهار، وما بعد الإزهار، على التوالي (جدول 5). كما وجدت فروق معنوية ($P= 0.01$) ما بين الموسمين الزراعيين، حيث كان متوسط الإنتاجية في الموسم الأول (2006/2005) 388 غ/قطعة، وفي الموسم الثاني (2007/2006) 485.1 غ/قطعة (جدول 6). وقد بينت دراسة معادلة

جدول 4. متوسط إنتاجية القطع التجريبية (بالغرام) عند إعداء نباتات الفول في مراحل مختلفة من عمرها وينسب إعداء مختلفة خلال الموسمين الزراعيين 2006/2005 و2007/2006 تحت الظروف الحقلية. تمثل القيم ما بين الأقواس نسبة الفقد في إنتاجية القطع المعداة مقارنة مع قطع الشاهد غير المعداة

Table 4. Yield average (grams) of Faba bean plants in experimental plots with different infection rates at different growth stages under field conditions during 2005/2006 and 2006/2007 growing seasons. Values between brackets represent the percentage of yield loss in infected plots compared with non-inoculated control plots.

متوسط الإنتاجية بالغرام/قطعة تجريبية * Yield average (grams)/plot			نسبة الإعداء % % Inoculation	الموسم الزراعي Growing season
مرحلة بعد الإزهار Post flowering	مرحلة الإزهار Flowering	مرحلة ما قبل الإزهار Pre- flowering		
410.7	422.0	476.3	Control (شاهد) 0	2006/2005
(10.2-) 452.7	(22.0) 329.0	(13.3) 413.0	10	
(4.8) 391.0	(22.0-) 515.0	(32.9) 319.7	20	
(7.7) 379.0	(5.6-) 445.7	(35.1) 309.0	50	
(18.4) 335.3	(18.1) 345.7	(42.2) 275.3	100	
563.3	584.7	581.7	0	2007/2006
(1.6) 554.3	(12.8) 509.7	(18.3) 475.3	10	
(1.8) 553.3	(21.5) 459.0	(24.7) 438.3	20	
(4.3) 539.3	(23.5) 447.3	(32.1) 394.7	50	
(19.9) 450.7	(30.4) 407.0	(45.4) 317.7	Control (شاهد) 0	

* Data represents average of three replicates.

* القراءة تمثل متوسط ثلاثة مكررات

جدول 5. تأثير نسب الإعداء (الإصابة) ووقت إجراء العدوى والموسم الزراعي في متوسط إنتاجية الفول تحت ظروف العدوى الاصطناعية بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء في الحقل.

Table 5. Effect of the infection rates, inoculation date and growing season on faba bean yield in the field under artificial inoculation conditions with *Bean yellow mosaic virus*.

المعاملة Treatment	متوسط الإنتاجية (غ) Average of yield (gm)	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 LSD at P= 0.05	مقدار التأثير في الإنتاجية Yield loss
Inoculation rate% نسبة الإعداء % 0 (شاهد) 10 20 50 100	506.4 455.7 446.1 419.2 355.3	38.94	0.00 10.01 11.90 17.20 29.80
Inoculation time وقت العدوى قبل الإزهار الإزهار بعد الإزهار	400.1 446.5 463.0	30.17	20.99 11.82 8.57
Growing season الموسم الزراعي 2006/2005 2007/2006	388.0 485.1	19.98	23.38 4.20

جدول 6. تأثير المبيد الحشري ثياميثوكسام والزيت المعدني في تخفيض النسبة المئوية للزيادة في إصابة نباتات الفول بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء (BYMV)، ومتوسط الإنتاجية عند مستويات مختلفة من الإصابة، مقارنة مع القطع غير المرشوشة خلال الموسم الزراعي 2006/2005

Table 6. Effect of spraying insecticides Thiamethoxam and mineral oil on the rate of increase of *Bean yellow mosaic virus* (BYMV) on faba beans, and on yield at different levels of infection, compared with non-sprayed plots during 2005/2006 growing season.

المعاملة Treatment	عدد نباتات الفول المعدة في القطعة الواحدة من أصل 40 نباتاً No. of inoculated Faba bean plants in one plot out of 40 plants					
	30	20	10	5	1	0
	% of the increase in infection rate in one plot					
النسبة المئوية للزيادة في الإصابة في القطعة الواحدة مبيد حشري ثياميثوكسام Insecticide(Thiamethoxam)	0.00	11.75	14.24	8.61	4.31	3.03
زيت معدني صيفي Summer Mineral oil	0.00	7.34	16.21	6.90	3.03	3.03
دون رش Control	11.44	19.31	24.29	25.84	20.63	18.84
كفاءة المبيد أو الزيت المعدني في خفض الإصابة (%) Efficacy of Insecticide or Mineral oil in reducing the infection (%)	100.00	39.15	41.40	66.68	79.10	5.22
مبيد حشري ثياميثوكسام Insecticide (Thiamethoxam)	100.00	61.90	33.26	73.30	85.30	5.22
زيت معدني صيفي Summer Mineral oil						
متوسط الإنتاجية غ/قطعة Yield average (g/plot)	288.7	361.7	305.7	285.3	369.3	355.1
مبيد حشري ثياميثوكسام Insecticide(Thiamethoxam)	273.0	203.7	264.3	276.0	319.3	336.7
زيت معدني صيفي Summer Mineral oil	197.3	234.3	250.7	273.7	329.0	318.7
دون رش Control						

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 للنسبة المئوية للزيادة في الإصابة في القطعة الواحدة = 4.8، ولمتوسط الإنتاجية غ/قطعة = 31.3%
LSD at P= 0.05 for % of the increase in infection rate in one plot= 4.8, and for Yield average (g/plot)= 31.3%.

الزراعي الثاني في جميع عينات المحاصيل المجموعة من المنطقة الجنوبية، علماً أن الإصابة كانت مرتفعة في الموسم الأول (33.8%)، ويعزى غياب الإصابة في المنطقة الجنوبية من سورية خلال الموسم الثاني إلى الجفاف وارتفاع درجات الحرارة اللذان سادا خلال أشهر آذار/مارس ونيسان/أبريل وأيار/مايو في تلك المنطقة، وكذلك هو الحال في المنطقة الشمالية.

لم يسجل الفيروس في جميع العينات العشبية المرافقة للمحاصيل البقولية الرئيسية، في كلا الموسمين، رغم الأعراض الملاحظة عليها. وقد تعزى تلك الأعراض إلى الإصابة بمسببات فيروسية أخرى لم تستخدم أمثالها في هذه الدراسة، أو نتيجة للإجهادات البيئية. وقد بينت النتائج أهمية الأعشاب البرية كمخازن للفيروس، وتكون الأعشاب المعمرة أكثر خطورة وأهمية نظراً لاستمرارية وجودها في الحقول وعلى أطرافها، الأمر الذي يشكل مصدراً دائماً للعدوى وانتشار الفيروس إلى المحصول الرئيس والحقول المجاورة بما فيها الأنواع العشبية الأخرى أيضاً.

أظهرت النتائج أن إنتاجية الفول تتناسب عكسياً مع نسبة الإصابة وطرداً مع التبريد في حدوث العدوى وفقاً لنتائج هذا البحث، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة (8، 9، 13، 16، 18). كما بينت نتائج تجربة الإنتاجية أن هذه الدراسة معنوية، وأن نسبة تأثير العوامل المدروسة (نسبة الأعداء (الإصابة) وموعده وموسم الزراعة) في الإنتاجية هي 29%، أي أن هناك عوامل أخرى غير واضحة قد أثرت في الإنتاجية، قد تكون الظروف الجوية التي سادت خلال الموسمين. فقد كانت نسبة تأثير العوامل المدروسة في الإنتاجية في الموسم الأول 16.8%، بينما بلغت في الموسم الثاني 71.7%. وهكذا يتبين أن تكرار هذه التجربة لأكثر من موسم أمر ضروري للتوصل إلى نتائج دقيقة.

لقد مكنت هذه الدراسة من تقدير الخسائر الأولية الناتجة عن الإصابة بالفيروس، وتحديد المرحلة الحرجة من عمر النبات التي تتأثر بدرجة أعلى بالإصابة، وبالتالي تحديد الوقت الأنسب لمكافحة حشرات المن الناقلة للفيروس باستخدام المبيدات المناسبة، وهذا ما يحد إلى درجة كبيرة من انتشار الفيروس.

أظهرت نتائج دراسة مكافحة نواقل الفيروس بالمبيد الحشري ثياميثوكسام خفض نسبة انتشار الفيروس وبفارق عالي المعنوية مقارنة مع الشاهد (P= 0.01)، ويعود ذلك إلى الفعالية العالية للمبيد في القضاء على حشرات المن ضمن الظروف الحقلية. وكانت دراسات سابقة قد أشارت إلى الكفاءة العالية التي يتسم بها المبيد الحشري ثياميثوكسام في منع نقل فيروس التجعد الأصفر لأوراق البندورة بواسطة الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci* Genn.)، بسبب

وسجلت أعلى نسبة مئوية للزيادة في نسبة الإصابة بالفيروس في معاملتي الرش بالزيت المعدني (16.21%) أو بالمبيد الحشري (14.24%) عند مستوى إعداء (إصابة) 25%، بينما كانت في القطع غير المرشوشة (24.29%) (جدول 6). وكانت معاملة رش القطع التجريبية بالمبيد الحشري ثياميثوكسام أو الزيت أكثر كفاءةً في خفض نسبة انتشار الفيروس وبفارق عالي المعنوية مقارنة مع الشاهد (P= 0.01)، وكانت أعلى نسبة تأثير عند الرش بالمبيد (66.68%) أو الزيت (73.3%) عند مستوى إعداء (إصابة) 12.5% مقارنة مع الشاهد الذي ترك بدون رش. وكانت معاملة رش القطع التجريبية بالمبيد الحشري ثياميثوكسام أفضل المعاملات الكيميائية في زيادة الإنتاجية وبفارق عالي المعنوية مقارنة مع معاملة الرش بالزيت أو الشاهد (P= 0.01)، وكان متوسط الإنتاجية للقطع المرشوشة بالمبيد ثياميثوكسام 327.7 غ/قطعة تجريبية، والمرشوشة بالزيت 278.8 غ/قطعة مقارنة مع الشاهد 267.3 غ/قطعة، (جدول 6). ولم توجد فروق معنوية في إنتاجية القطع المرشوشة بالزيت والشاهد عند بعض مستويات الإعداء بينما كانت معنوية عند مستويات أخرى، وقد زاد استخدام المبيد الحشري ثياميثوكسام أو الزيت المعدني الإنتاجية بمقدار 18.4% و 4.1%، على التوالي مقارنة بالشاهد (جدول 6).

المناقشة

اختلفت نسب الإصابة بفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء من عام لآخر لارتباطها بالظروف الجوية السائدة وتوافر مادة اللقاح والحشرات الناقلة، وكانت الإصابة في الموسم الزراعي الأول مرتفعة مقارنة بالموسم الزراعي الثاني والثالث، وكانت أعلاها في المنطقة الساحلية. ويعزى ذلك للموقع الجغرافي والظروف البيئية التي تتسم بها المنطقة الساحلية، ولوجود الناقل الحشري على مدار العام، لا سيما أنها منطقة زراعية كثيفة تزرع فيها المحاصيل المختلفة الصيفية والشتوية، إضافة إلى وجود النباتات البرية الحولية والمعمرة على جوانب الطرقات وقنوات الري والتي قد تشكل عوائل مناوبة لهذا الفيروس، الذي يمتاز بانتقاله بواسطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة، وله مدى عوائل واسع. وقد يكون البذار مصدراً أولياً للإصابة ولو كانت نسب انتقاله ضئيلة جداً مع احتمال زيادة نسبة الإصابة خلال موسم النمو نتيجة نشاط النواقل الحشرية (20، 21، 22). وتعزى قلة نسبة إصابة نباتات الحمص بالفيروس المذكور مقارنة بنباتات الفول إلى وجود غدد شعرية (Trichomes) مفرزة لمواد حامضية على أوراق الحمص تعيق تغذية حشرات المن الناقلة للفيروس (7، 14، 23). لم تسجل أية إصابة بالفيروس في الموسم

وقد يعزى حدوث الإصابة في القطع غير المعدة المرشوشة بالمبيد الحشري أو الزيت (3.03%) وغير المرشوشة إلى إمكانية الانتقال البذري للفيروس أو إلى الأمر الذي لم يحل دون إصابة النباتات بالفيروس عن طريق نقلها بواسطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة، بينما ارتفعت الإصابة في معاملة الشاهد غير المعدي وغير المرشوش إلى (18.84%) وهذا يؤكد الكفاءة المنقوصة للمبيد الحشري أو الزيت المعدني إزاء الحشرات الناقلات. ولم تسجل فروق معنوية ما بين قيمة الإصابة في معاملة المبيد وقيمتها في معاملة الزيت، بينما كانت الفروق معنوية بمقارنتهما مع معاملة الشاهد.

شكل الانتشار الواسع لفيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء على البقوليات والأعشاب البرية المرافقة، مصدراً دائماً للعدوى وانتشار هذا الفيروس من هذه الأعشاب إلى المحصول الرئيس ومنه إلى الحقول المجاورة بما فيها الأعشاب، وستزداد خطورة هذا الفيروس في حال أثبتت الدراسات اللاحقة انتقاله ببذور بعض الأعشاب المرافقة للمحصول العائل. وتظهر أن أهمية مكافحة هذا الفيروس في حقول المحاصيل البقولية وجوارها باستخدام المبيدات المناسبة أمراً ضرورياً لتجنب الفقد في المحصول وعدم نقل الفيروس ببذورها. كما يعد استخدام أصناف مقاومة/متحملة للإصابة بهذا الفيروس الإجراء الأمثل في مكافحته.

تأثيره المنفر والطارد للحشرات وتأثيره السمي المزدوج في الحشرات الناقلات عن طريق المعدة والملامسة (19).

أشارت هذه الدراسة إلى ارتفاع نسبة إصابة نباتات الفول بالفيروس في جميع القطع المرشوشة وغير المرشوشة مع زيادة النسبة المئوية للإعداد ولا سيما عند المعدلين 2.5-25%، وبدأت بالانخفاض مجدداً في القطع التي أعديت بنسبة 50%، ولم تصب النباتات في القطع المرشوشة التي أعديت بنسبة 75%. إن انخفاض الزيادة النسبية للإصابة في القطع التي أعديت بنسبة 50% لا يعود بشكل مباشر إلى تأثير المواد الكيميائية المستخدمة، وقد يعود إلى ارتفاع نسبة الإصابة في القطعة الواحدة، أي أن احتمال نقل حشرات المن للفيروس من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة أصبح منخفضاً، بسبب ارتفاع عدد النباتات المصابة وقلة السليمة ضمن القطعة الواحدة، بدليل أنه في القطع غير المرشوشة والتي أعديت بنسبة 50% كانت الزيادة النسبية في الانتشار منخفضة أيضاً. وبالتالي فإن رش القطع التجريبية بالمبيد الحشري أو الزيت المعدني قد خفضت من نسبة انتشار الفيروس عندما كانت نسبة الإصابة 2.5% بمقدار 79.1% و 85.3%، على التوالي، وهي أعلى نسبة تأثير للمبيد أو الزيت. وانخفضت نسبة تأثيرهما بشكل بسيط مع زيادة عدد النباتات المعدة في القطعة، ويوافق هذا مع ما ذكره Umesh وآخرون (25).

Abstract

Alkhalaf, M., S.G. Kumari, A. Haj Kasem, K.M. Makkouk and S. Al-Chaabi. 2010. *Bean yellow mosaic virus on Cool-Season Food Legumes and Weeds: Distribution and its Effect on Faba Bean Yield and Control in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 28: 38-47.*

A field survey to determine the extent of the spread of *Bean yellow mosaic virus* (BYMV, genus *Potyvirus*, family *Potyviridae*) on cool-season food legumes and weeds in four main areas in Syria (coastal, northern, southern and middle) was conducted during three growing seasons 2004/2005, 2005/2006 and 2006/2007. Results showed that BYMV was detected in all surveyed areas with the highest incidence in faba bean crop in the coastal zone, followed by chickpea, lentil and pea with different infection rates. The virus was also detected in three weeds, *Melilotus* sp., *Rhaphanus raphanistrum* L., and *Molucella* sp. A study was carried out to evaluate the effect of *Bean yellow mosaic virus* infection on the yield of faba bean cv. Syrian Local (ILB 1814), during the 2006/2007 and 2005/2006 growing seasons, under field conditions and by using mechanical inoculation to produce different rates of virus infection (0-100%) and different dates of inoculation. The results obtained indicated that virus infection adversely affected faba bean yield, and the infection rate varied depending on the inoculation date. Results also showed that date of inoculation and infection rate had a significant ($P=0.05$) effect on yield. Yield regression line showed that yield has direct relationship with inoculation delay and inversely proportional with infection rate. Another experiment was conducted to study the effect of applying four sprays of Thiamithoxam (insecticide) or summer mineral oil on the rate of virus spread under field conditions during the 2005/2006 growing season. Results showed significant difference ($P=0.05$) in virus spread between treatments and control. Thiamithoxam treatment was significantly better than Mineral oil and led to 18.4% increase in yield.

Keywords: Survey, yield, TBIA, BYMV, control, legumes.

Corresponding author: Safaa Kumari, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria, Email: s.kumari@cgiar.org

References

1. في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 29: 77-91.
2. الجلال، رنا، صفاء قمري وعماد داؤد إسماعيل. 2007. الإدارة المتكاملة لفيروسات محصول الفول المنقولة بواسطة

المراجع

1. إسماعيل، عماد داود وزيايد حسن. 2007. الأعشاب العائلة لفيروس اصفرار وتموت الفول *Faba bean necrotic yellows nanovirus* والموزايك الأصفر في الفاصولياء *Bean yellow mosaic potyvirus* في حقول الفول وجوارها

16. **Kumari, S.G., K.M. Makkouk and I.D. Ismail.** 1994. Seed transmission and yield loss induced in lentil by *Bean yellow mosaic potyvirus*. LENS Newsletter, 21: 42-44.
17. **Maiensfisch, P., H. Huerlimann, A. Rindlisbacher, L. Gsell, H. Dettwiler, J. Haettenschwiler, E. Syeger and M. Walti.** 2001. The discovery of Thiamethoxam: a second-generation neonicotinoid. Pest Management Science, 57: 165-176.
18. **Makkouk, K.M., L. Bos, O.I. Azzam, S. Kumari and A. Rizkallah.** 1988. Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries. Arab Journal of Plant Protection, 6: 53-61.
19. **Mason, G., M. Rancati and D. Bosco.** 2000. The effect of Thiamethoxam, a second-generation neonicotinoid insecticide, in preventing transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus (TYLCV) by whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius). Crop Protection, 19: 473-479.
20. **Mckirdy, S.J. and R.A.C. Jones.** 1995. Bean yellow mosaic potyvirus infection of alternative hosts associated with subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) and narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius*): field screening procedure, relative susceptibility/resistance rankings, seed transmission and persistence between growing seasons. Australian Journal of Agricultural Research, 46: 135-152.
21. **Morozowska, M.** 1992. Occurrence and transmission of Bean yellow mosaic virus by seeds of yellow lupin (*Lupinus luteus* L.), white lupin (*Lupinus albus* L.) and (*Lupinus hartwegii* Lindl). Phytopathological Polonica, 15: 46-51.
22. **Pospieszny, H.** 1985. Virus occurrence in seed material of yellow lupine produced in 1983 in western Poland. Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin, 27: 91-96.
23. **Rembold, H., P. Wallner, A. Kohne, S.S. Lateef, M. Grune and Ch. Weigner.** 1986. Mechanisms of host plant resistance. In: Chickpea in nineties. H. A. Van Rheenen, M.C. Saxena, B.T. Walby and S. D. Hall (eds). ICRISAT, India. 409 pp
24. **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.
25. **Umesh, K.C., J. Valencia, C. Hurley, W.D. Gubler and B.W. Falk.** 1995. Stylet oil provides limited control of aphid-transmitted viruses in melons. California Agriculture, 49: 22-24.
- حشرات المنّ في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 25: 175-180.
3. **حاج قاسم، أمين عامر، خالد محي الدين مكوك ونوران عطار.** 2001. أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات العلفية المزروعة في سورية، مجلة وقاية النبات العربية، 19: 73-79.
4. **سن، هناء توفيق، خالد محي الدين مكوك وأمين حاج قاسم.** 1999. أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات المزروعة والبرية في سهل الغاب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 17: 17-21.
5. **مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري.** 1996. الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي. مجلة وقاية النبات العربية، 14: 3-9.
6. **مهنا، أحمد محمد، خالد محي الدين مكوك وعماد داؤد إسماعيل.** 1994. حصر الأمراض الفيروسية المنتشرة على البقوليات المزروعة والبرية في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 12: 12-19.
7. **Bosque-Perez, N.A. and I.W. Buddenhagen.** 1990. Studies on epidemiology of virus diseases of chickpea in California. Plant Diseases, 74: 372-378.
8. **Frowd, J.A. and C.C. Bernier.** 1977. Virus diseases of faba beans in Manitoba and their effects on plant growth and yield. Canadian Journal of Plant Science, 57: 845-852.
9. **Gamal-Eldin, A.S.** 1982. Pea leaf roll virus (PLRV) affecting pulse crops (edible legumes) in Egypt. Agricultural Research Review (Egypt), 60: 207-222.
10. **Jones, R.A.C.** 1993. Effects of cereal borders, admixture with cereal and plant density on the spread of Bean yellow mosaic potyvirus into narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius*). Annals of Applied Biology, 122: 501-518.
11. **Jones, R.A.C.** 2001. Developing integrated disease management strategies against non-persistently aphid-borne viruses: A model programme. Integrated Pest Management Reviews, 6: 15-46.
12. **Jones, R.A.C.** 2004. Using epidemiological information to develop effective integrated virus disease management strategies. Virus Research, 100: 5-30.
13. **Kaiser, W.J.** 1973. Biology of bean yellow mosaic and pea leaf roll viruses effecting *Vicia faba* in Iran. Phytopathologische Zeitschrift, 78: 253-263.
14. **Koundal, H.R. and S.K. Sinha.** 1981. Malic acid exudation and photosynthetic characteristics in *Cicer arietinum* L. Photochemistry, 20: 1251-1252.
15. **Kumari, S.G. and K.M. Makkouk,** 2007. Virus diseases of faba bean (*Vicia faba* L.) in Asia and Africa. Plant Viruses, 1: 93-105.

Received: November 25, 2008; Accepted: September 6, 2009

تاريخ الاستلام: 2008/1/25؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2009/9/6