فيروس تقزم واصفرار الشعير: انتقاله بحشرات المن وانتشاره على محاصيل الحبوب النجيلية في سورية

جهاد سكاف[1]، خالد مكوك[2]، فواز العظمة[1]، ووجيه قسيس[1]

1. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
2. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) حلب، سورية.

الملخص

سكاف، جهاد، خالد مكوك، فواز العظمة، ووجيه قسيس. 1988. فيروس تقزم واصفرار الشعير، انتقاله بحشرات المن وانتشاره على محاصيل الحبوب النجيلية في سورية. مجلة وقاية النبات العربية 97:6 - 105.

عند مقارنة كفاءة أربعة أنواع من حشرات المن في نقل فيروس تقزم واصفرار الشعير Barley yellow dwarf virus (BYDV)، تبين أن النوع *Rhopalosiphym padi* L. كان أكثرها كفاءة، تلاه كل من النوعين *Sitobion (Macrosiphum) avenae* Fabricius و *Schizaphis graminum* Rondani بينما كان النوع *Rhopalosiphum maidis* Fitch أقلها كفاءة. ودل رصد تغير المحتوى الفيروسي النسبي في أوراق الشوفان على أهمية اختبار النسج النباتية بعد أوقات مختلفة من إحداث العدوى وباستعمال عدد من الأمصال المضادة وذلك لزيادة فرص الكشف عن الفيروس. كما دلت نتائج اختبار الاليزا Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) على أن طراز الفيروس السائد في سورية هو PAV، وأمكن أيضاً الكشف مصلياً عن الطرازين MAV و RPV كما وجدت اختلافات مصلية ضمن كل من الطرز الثلاثة. وأشار اختبار الاليزا لـ 11925 ورقة قمح وشعير (يمثل كل منها نباتاً منفصلاً) كانت قد جمعت عشوائياً من 31 حقلاً في مناطق الفرات والجزيرة والغاب، إلى أن نسبة الاصابة بالفيروس كانت 3.9% في حقول القمح و 16.3% في حقول الشعير الممسوحة في ربيع (نيسان/ابريل) 1987.

كلمات مفتاحية: فيروس تقزم واصفرار الشعير، النقل بحشرات المن، أجسام مضادة أحادية الكلون، مصل مضاد متعدد الكلونات، سورية.

المقدمة

ينتشر مرض تقزم واصفرار الشعير Barley yellow dwarf (BYD) في معظم مناطق زراعة محاصيل الحبوب النجيلية في العالم (1). وتسببه عدة فيروسات تتبع مجموعة Luteoviruses. تتسّم هذه الفيروسات بانتقالها من النبات المصاب إلى النبات السليم بوساطة حشرات المن (Aphids) حصراً وبالطريقة المثابرة (Persistent manner) وبإحداثها أعراضاً متشابهة على المضيف النباتي المصاب، لكنها تختلف في صفاتها المصلية والحيوية (21). عرفت هذه الفيروسات لأول مرة اعتماداً على تخصص أنواع معينة من حشرات المن في نقلها، حيث أمكن تمييز ووصف خمس «عزلات» Isolates أو «طرز» Types (16). فالطراز PAV ينتقل لا تخصصياً بنوعي المن *Rhopalosiphum padi* L. و *Sitobion (Macrosiphum) avenae* Fabricius، والطراز MAV ينتقل تخصصياً بالنوع *S. (M.) avenae*، والطراز RPV ينتقل تخصصياً بالنوع *R. padi* والطراز RMV ينتقل تخصصياً بالنوع *Rhopalosiphum maidis* Fitch والطراز SGV ينتقل بالنوع *Schizaphis graminum* Rondani.

وقد أشير لوجود هذا المرض في سورية للمرة الأولى عام 1983 (11) حيث تراوحت نسبة الاصابة به حينئذ (اعتماداً على الأعراض فقط) بين 0.1 و 5.5% وقدرت الخسارة الاقتصادية في محصول الشعير الناجمة عن الاصابة بهذا المرض آنذاك بـ 9% (11) في حين بينت دراسة لاحقة (9) اعتمدت على نتائج اختبار الاليزا ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) أن نسبة الاصابة بالمرض في سورية تراوحت بين 2.5 و 22%.

ونظراً لقلة المعلومات المتوفرة عن هذا المرض في سورية، فقد أجري هذا البحث لتحديد أهم أنواع المنّ الناقلة للفيروس المسبب، وإعطاء صورة أولية عن مدى انتشاره، وطرز الفيروسات المسببة له.

مواد وطرق البحث

مستعمرات المن ومصادر العدوى الفيروسية: استعملت في تجارب مقارنة كفاءة النقل أربعة أنواع من المن هي: *R. maidis* و *R. padi* و *S. graminum* و *S. avenae*. وقد جمعت حشرات هذه الأنواع من بعض حقول القمح والشعير القريبة من محافظة حلب، شمال سورية. وتمت عمليات تربيتها وإكثارها على نباتات شعير (عربي أبيض)، وشوفان (IFAV-10)، وقمح

(جزيرة ـ 17) غير مصابة بالفيروس منماة في بيت بلاستيكي. وقد تمّ التوصل إلى مستعمرات نقية من كل نوع بدءاً من حشرة واحدة تحمل صفات النوع وذلك بتربيتها داخل أقفاص مانعة لدخول الحشرات مصنوعة من مادة PVC (Polyvenylchloride) أو من الخشب والزجاج والشبك. تمت المحافظة على هذه المستعمرات النقية في البيت الزجاجي أو في حاضنة حيث تراوحت درجة الحرارة بين 18 و 20° س (سلزيوس أو مئوية) وقد تم التأكد من تصنيف هذه الأنواع بإرسال عينات ممثلة لجميع هذه الأنواع إلى قسم الحشرات التابع للمتحف البريطاني (التاريخ الطبيعي).

جمعت العزلات الفيروسية من نباتات مصابة طبيعياً وجدت في بعض الحقول القريبة من محافظة اللاذقية (غرب سورية). وتمت المحافظة عليها بإعداء نباتات قمح وشعير وشوفان بها دورياً باستعمال النوع *R. padi*.

تجارب مقارنة كفاءة النقل: لمقارنة كفاءة أنواع المن السالفة الذكر في نقل الفيروس، غذيت حشرات بالغة على أوراق نباتات مصابة لمدة 24 ساعة على الأقل، نقلت بعدها إلى نباتات شعير أو قمح سليمة ومعزولة تحت أقفاص مانعة لدخول الحشرات باستعمال ريشة رسم رفيعة وبمعدل 3 حشرات للنبات الواحد. وقد أعديت هذه النباتات وهي في مرحلة الورقتين مع مراعاة ترك عدد كاف من النباتات بدون إعداء للمقارنة. وبعد فترة عدوى مدتها أربعة أيام، رشت جميع النباتات بمبيد بيريمور Pirimor (Pirimicarb - 50%) بمعدل 0.5 غ/ل. وتم جمع أوراق هذه النباتات بعد ثلاثة أسابيع من العدوى وحفظت في مجمّد على درجة 20 س حتى موعد اختبارها مصلياً.

رصد تغير المحتوى الفيروسي النسبي في أوراق نباتات شوفان مصابة بالفيروس: أجريت تجربة رصد تغير المحتوى الفيروسي مع مرور الزمن باختبار اليزا، وذلك بتلقيح ثلاثين نباتاً من الشوفان (IFAV - 10) مزروعة في أصص بلاستيكية ضمن البيت الزجاجي بعزلة واحدة للفيروس، وباستعمال ثلاث حشرات من النوع *R. padi* لكل نبات. جمعت الورقة الطرفية من كل نبات اسبوعياً وابتداءً من الأسبوع الثاني وحتى التاسع بعد إحداث العدوى وجمدت على درجة 20 س حتى موعد اختبار الاليزا.

المسح الحقلي: جمعت عشوائياً 9300 ورقة شعير وقمح من 24 حقلاً واقعاً في منطقة الجزيرة والفرات و 2625 ورقة من سبعة حقول واقعة في سهل الغاب (الشكل 1) وبمعدل 350 - 525 ورقة من كل حقل يمثل كل منها نباتاً منفصلاً وذلك في شهر نيسان/ أبريل من عام 1987 كما تم جمع 23 نبات شعير، و 7 نباتات شوفان، و 54 نبات قمح تحمل أعراضاً شبيهة بتلك التي تسببها الاصابة بالفيروس وذلك من مناطق الجزيرة والغاب والشريط الساحلي والمنطقة الجنوبية (من محافظة درعا) من سورية. حفظت كل هذه النباتات في مجمّد على درجة 20 س حتى موعد إجراء اختبار الاليزا.

الكشف عن الفيروس باختبار الاليزا: أجريت عملية استخلاص العصارة النباتية بهرس أوراق النباتات في محلول استخلاص منظم Extraction buffer فوسفاتي، درجة حموضته (pH) 6 ونظاميته 0.2 مولر (3)، وذلك باستعمال جهاز المجانسة Polytron homogenizer من Brinkman Instrument Co.

استعملت طريقة الاليزا المباشرة Direct ELISA الموصوفة مسبقاً (2) للكشف عن الطرازين F (MAV) و B (PAV) من الفيروس، وذلك بتغطية السطوح الداخلية لحفر أطباق اليزا بالأجسام المضادة المتعددة الكلونات (Polyclonal antibodies) (1 ميكرو غرام/مل)، وذلك بتحضينها على درجة 37 س لمدة أربع ساعات، وبعد غسل الحفر بمحلول منظم فوسفاتي مضاف إليه ملح الطعام وتوين PBST (Tween)، وضعت فيها العصارة النباتية المستخلصة مسبقاً وحضنت على درجة 4 س ولمدة 16 ساعة. ثم غسلت الحفر ثانية وأضيفت إليها الأجسام المضادة النوعية المتعددة الكلونات والمرتبطة بأنزيم الفوسفاتاز القلوي (Alkaline phosphatase) وحضنت الأطباق على درجة 37 س لمدة أربع ساعات، ثم غسلت من جديد وأضيفت المادة المتأثرة بالأنزيم Substrate (وهي p-nitrophenyl phosphate بتركيز 0.05 مغ/مل). تركت الأطباق على درجة حرارة الغرفة لمدة 45 دقيقة ثم قدرت شدة التفاعل بقياس درجة امتصاص الضوء على طول موجة 405نانوميتر باستعمال جهاز MR 590 MICROELISA Minireader من Dynatech وذلك بعد إيقاف التفاعل بإضافة 50 ميكرولتر من ماءات (هيدروكسيد) الصوديوم (3 نظامي).

كما استعملت طريقة الاليزا غير المباشرة Indirect ELISA وذلك للكشف عن الطرز PAV و MAV و RPV من الفيروس، وذلك باستعمال الأجسام المضادة أحادية الكلون (Monoclonal antibodies) حيث تمت تغطية السطوح الداخلية لحفر الأطباق بأجسام مضادة متعددة الكلونات منتجة في الأرانب (مخففة حتى 1 ميكروغرام/مل)، وبعد التحضين على درجة 37 س لمدة ثلاث ساعات، غسلت الأطباق وأضيفت إليها العصارة النباتية المستخلصة مسبقاً وحضنت مجدداً على درجة 37 س لمدة ساعتين. بعد إجراء الغسل المناسب، أضيف محلول من البومين المصل البقري (Bovine serum albumin) تركيزه 1%

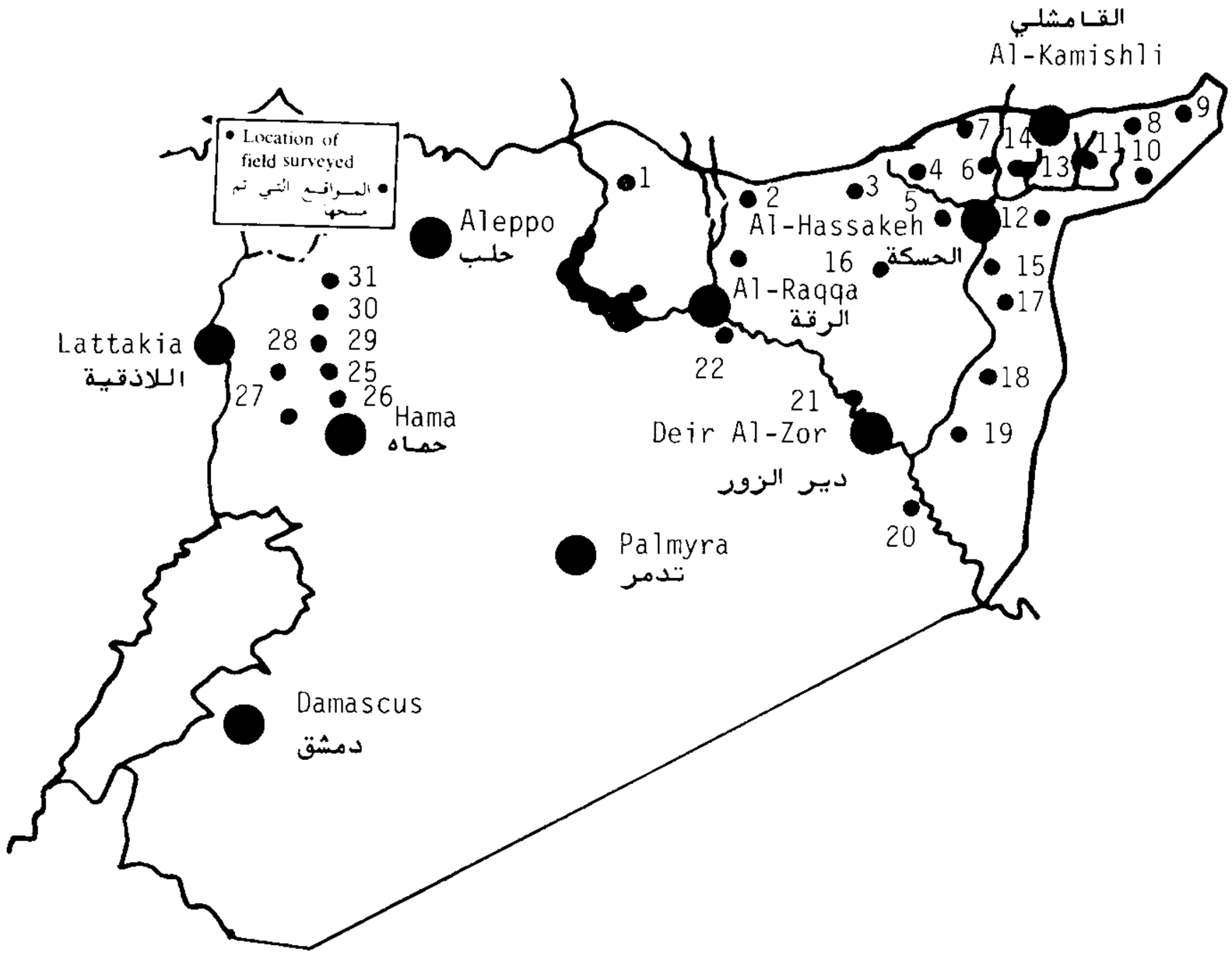


Figure 1. A map of Syria showing the location of fields surveyed for BYDV incidence during April of 1987.

شكل 1. خارطة لسورية تبين مواقع حقول القمح والشعير التي تم مسحها في نيسان 1987 لتقدير نسبة الاصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير (BYDV).

إلى الحفر وحضنت الأطباق على درجة 37 س لمدة 15 دقيقة. بعد غسل الأطباق أضيفت الأجسام المضادة التخصصية أحادية الكلون المنتجة في الفئران (ممددة بنسبة 40:1) وحضنت على درجة 37 س لمدة 16 ساعة. بعد الغسل أضيفت الأجسام المضادة (منتجة في أجسام الماعز ضد الأجسام المضادة للفئران) المرتبطة بالأنزيم وذلك بعد تمديدها حتى 1000:1 في محلول الربط المنظم Conjugate buffer الموصوف مسبقاً (2). حضنت الأطباق على درجة 37 س لمدة أربع ساعات. وبعد عملية الغسل النهائية أضيفت المادة المتأثرة بالأنزيم، وقدرت شدة التفاعل كما هو موصوف في طريقة الاليزا المباشرة.

هذا وقد أضيفت لكل طبق عصارة مأخوذة من نبات سليم (كررت في 10 حفر) وأخر من نبات مصاب (كررت في حفرتين)، بالإضافة لمحلول الاستخلاص (مكرر في حفرتين) وذلك كشواهد. وقد اعتبر التفاعل ايجابياً فقط في العينات التي أعطت قيم اليزا (قيم امتصاص الضوء على طول موجة 405 نانومتر) أكبر من قيمة المتوسط الحسابي لقراءات الشاهد السليم مضافاً إليها ثلاثة أمثال انحرافها المعياري (القياسي) (19).

لتقليل حجم العمل اللازم لتحضير العينات، فقد دمجت عينات أوراق الشعير والقمح المجموعة من نفس الحقل في مجموعات احتوى كل منها على 25 ورقة اعتبرت كعينة واحدة.

وقدرت نسبة الاصابة الحقلية بتطبيق المعادلة التالية (12):

$$P = [1 - (Q)^{1/N}] \times 100$$

حيث P = النسبة المئوية التقديرية للاصابة في الحقل. Q= نسبة المجموعات غير المصابة. N= عدد الأوراق في كل مجموعة.

النتائج والمناقشة

تجارب مقارنة كفاءة النقل: كان النوع *R. padi* هو الأكفأ في نقل الطراز PAV لثلاث عزلات حقلية من الفيروس، حيث نقل الفيروس إلى 113 من أصل الـ 156 نباتاً المستعملة في التجربة، أي بنسبة 72.4%، تلاه النوع *S. avenae* بنسبة 52.9%، والنوع *S. graminum* بنسبة 44.7%، أما النوع *R. maidis* فقد كان أقل الأنواع الأربعة كفاءة في نقل هذا الطراز حيث نقل الفيروس إلى 30 من أصل 96 نباتاً مستعملاً أي بنسبة 31.3% (الجدول 1). يتطابق هذا مبدئياً مع ما ذكره Rochow (1979) مسبقاً، ولكن يلاحظ أن كفاءة النوع *R. maidis* كانت أعلى مما هو معروف عنه في نقل الطراز المشار إليه، والتي تتراوح بين 0و 4.5% (17 و 21). وقد يرجع ذلك إلى وجود اختلاف بين مستعمرات النوع *R. maidis* المأخوذة من سورية وتلك المأخوذة من مناطق جغرافية أخرى أو إلى احتواء مصدر اللقاح على أكثر من طراز واحد من الفيروس، فمن المعلوم أن النوع *R. maidis* ينقل الطراز PAV بكفاءة أعلى عندما تحتوي مصادر العدوى على الطرازين PAV و RMV معاً، وهذا ما يعود لظاهرة التعلب (التمعطف) الكاذب

جدول 1. مقارنة كفاءة أربعة أنواع من حشرات المن في نقل ثلاث عزلات محلية من فيروس تقزم واصفرار الشعير.
Table 1. Transmission efficiency of three PAV-like isolates of barley yellow dwarf virus (BYDV) from Syria by four aphid vectors.

عزلة فيروس تقزم واصفرار الشعير BYDV isolates	نوع المن الناقل Vector	نسبة النباتات المصابة إلى النباتات المعداة Ratio of number of plants infected to number of plants inoculated	النسبة المئوية للاصابة % BYDV infection
العزلة Isolate 1	*R. padi*	51 /69	73.9
	S. graminum	14 / 32	43.7
	S. avenae	23 /53	43.3
	R. maidis	9 /40	22.5
العزلة Isolate 2	*R. padi*	31 /40	77.5
	S. graminum	15 /44	34.0
	S. avenae	17 /41	41.5
	R. maidis	13 /43	30.2
العزلة Isolate 3	*R. padi*	31 /47	66.0
	S. graminum	9 /9	100.0
	S. avenae	33 /44	75.0
	R. maidis	8 /13	61.5
المجموع Total	*R. padi*	113 /156	72.4
	S. graminum	38 /85	44.7
	S. avenae	73 /138	52.9
	R. maidis	30 / 96	31.3
المتوسط العام Grand mean			50.4
الانحراف المعياري Standard deviation			14.9

Heterologous encapsidation (18) ويعلل الاحتمال الثاني هذا عجز النوع *R. maidis* عن الاستمرار في نقل الطراز PAV بعد نقله تساتليا بالنوعين *R. maidis* و *S. avenae*. لكن قلة النباتات المستعملة في اختبار النقل التساتلي هذا لا تسمح باعطاء استنتاجات دقيقة (الجدول 2). كما تشير هذه النتائج إلى أن نوع المن هذا قد يلعب دوراً هاماً في بيئيات (إيكولوجية) هذا المرض، وخاصة في المناطق المروية، وذلك بنقله للفيروس من نباتات محاصيل الحبوب النجيلية المصابة إلى الذرة أو إلى نجيليات برية في بداية الصيف وبالاتجاه المعاكس في بداية الخريف.

رصد تغير المحتوى الفيروسي النسبي في أوراق نباتات شوفان مصابة بالفيروس: أظهرت النتائج وجود سلوكين مختلفين للفيروس حسب المصل المستخدم (الشكل 2). فعند استعمال أجسام مضادة أحادية الكلون (الأجسام PAV-MC32-39 المنتجة ضد أحدى عزلات الطراز PAV من الفيروس في الولايات المتحدة) من أجل الكشف المصلي، بلغت قيم الاليزا ذروتها بعد 4 إلى 5 أسابيع من العدوى ثم تناقصت بعد ذلك، وتعتبر هذه الفترة الزمنية طويلة نسبياً مقارنة بما هو مذكور مسبقاً (5 و8)، ولم يكن تركيز الفيروس كافياً للكشف عنه بهذه الأجسام في الأوراق عند الأسبوع الثاني والثالث والثامن بعد إحداث العدوى الاصطناعية، مما يؤكد أهمية تكرار اختبار النسج النباتية المأخوذة من نباتات معداة اصطناعياً بعد أوقات مختلفة من العدوى وذلك للتقليل من احتمال عدم الكشف عن الفيروس في النسج المصابة. أما عند استعمال مصل مضاد متعدد الكلونات (المصل F المنتج ضد

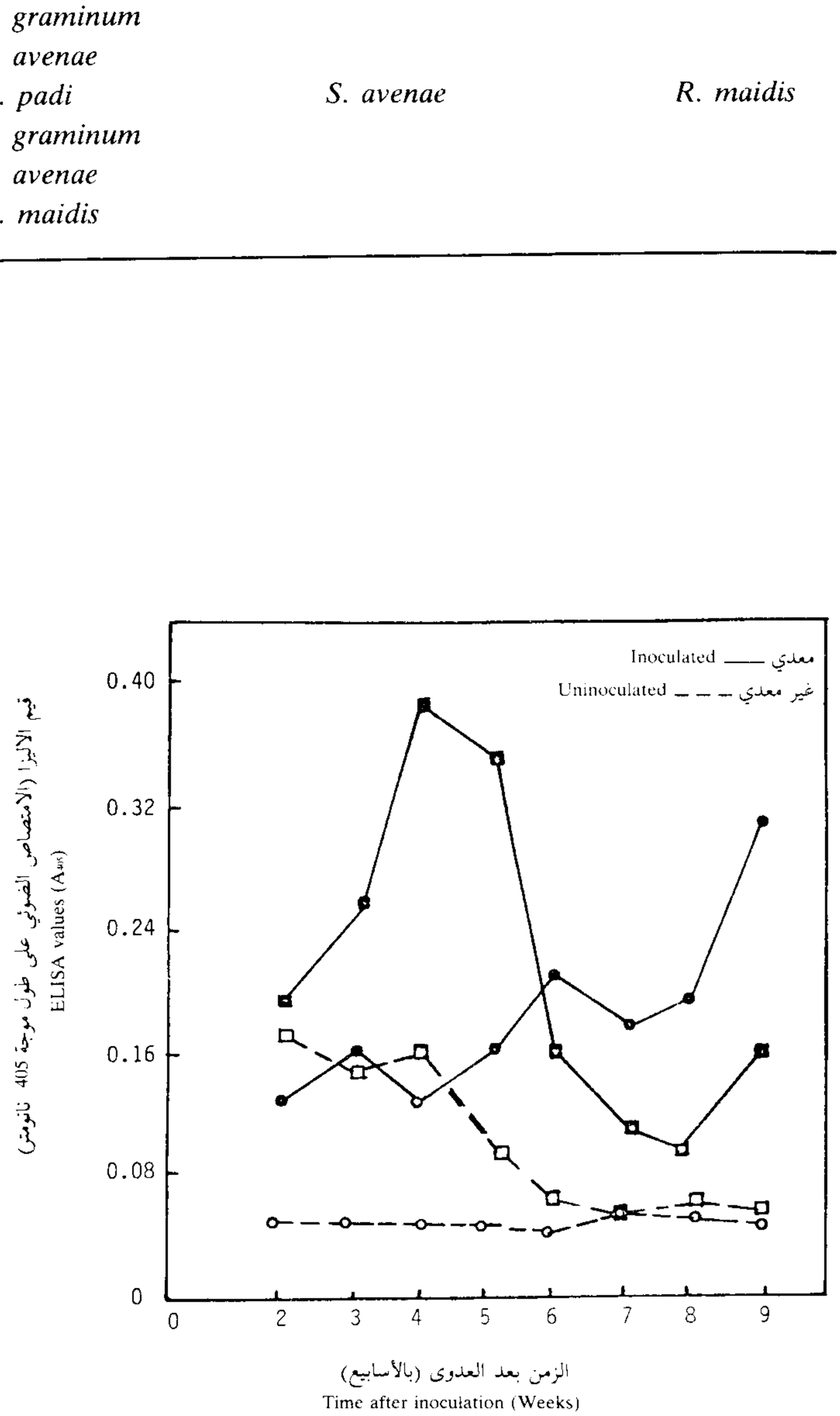
جدول 2. كفاءة أنواع مختلفة من حشرات المن في نقل عزلة محلية من فيروس تقزم واصفرار الشعير BYDV بعد نقلها تساتليا بحشرات المن.

Table 2. Transmission efficiency of a barley yellow dwarf virus isolate from Syria successive transfers with different aphid species.

نوع حشرات المن الناقل المستعمل في Aphid vectors used in			نسبة النباتات المصابة إلى النباتات المعدات Ratio of number of plants infected to number of plants inoculated	النسبة المئوية للاصابة % BYDV infection
النقلة الأولى 1st transter	النقلة الثانية 2nd transfer	النقلة الثالثة 3rd transfer		
R. padi	*R. padi*	*R. padi*	7 /12	58.4
		S. graminum	1 /6	16.7
		S. avenae	5 /18	27.8
	S. avenae	*R. padi*	7 /11	63.6
		S. graminum	2 /4	50.0
		S. avenae	3 /20	15.0
R. maidis		*R. maidis*	0 /4	00.0

إحدى عزلات الفيروس المنتقلة أساساً بالنوع *S. avenae* في أوروبا)، فلم تلاحظ ذروة واضحة في قيم الاليزا عند فحص الأوراق بعد أي وقت من العدوى، بل استمرت القيم بالزيادة المضطردة مع مرور الوقت، وكان الكشف عن الفيروس بهذا المصل ممكناً منذ الأسبوع الثاني وحتى التاسع بعد العدوى. ويتشابه هذا السلوك مع ذلك الموصوف مسبقاً للطرز MAV (8) ويمكن تفسير ذلك بأن مصدر العدوى المستعمل في هذه التجربة كان حاوياً على الطرازين PAV و MAV من الفيروس، وهذا يؤكد ضرورة اختبار النباتات بأكثر من مصل واحد، وتدعيم نتائج الاختبارات المصلية باختبار النقل بحشرات المن.

المسح الحقلي: أظهر الاختبار المصلي لـ 84 نباتاً من القمح والشعير والشوفان كانت تبدي أعراض المرض أن الطراز PAV كان سائداً حيث أمكن الكشف عنه مصلياً في 65.3% من العينات المصابة بطراز أو أكثر من الفيروس، وهذا يتوافق مع ما هو مسجل مسبقاً عن هذا الطراز في سورية (9). كما كشف مصلياً عن الطرازين MAV و RPV في 20.4 و 47% من هذه العينات (الجدول 3). كما أكدت النتائج ما هو معروف مسبقاً من أن اعتماد تشخيص الاصابة بهذا المرض على الأعراض فقط هو أمر صعب وغير موثوق به (15)، حيث أن حوالي 41.7% من العينات التي كانت تبدي أعراض المرض تفاعلت سلباً مع الأمصال المضادة الخمسة المستعملة في هذه الدراسة. ويعزى ذلك إلى إصابة هذه النباتات بطراز فيروسي (أو أكثر) لا يمكن الكشف عنه بتلك الأمصال أو إلى أن تركيز



شكل 2. تغير قيم الاليزا مع الزمن كما أظهره استخدام أجسام مضادة أحادية الكلون (المربعات) ومصل مضاد متعدد الكلونات (الدوائر) وذلك للكشف عن فيروس تقزم واصفرار الشعير (BYDV) باختبار الاليزا.

Figure 2. ELISA values obtained from BYDV-inoculated plants when PAV monoclonal (squares)and F (MAV) polyclonal (circles) antibodies were used for virus detection.

جدول 3. نتيجة الفحص المصلي لعينات[أ] محاصيل حبوب نجيلية تظهر أعراض الاصابة بمرض تقزم واصفرار الشعير BYD باختباري الاليزا (ELISA) المباشر وغير المباشر وباستعمال مجموعة من الأمصال المضادة المنتجة ضد الفيروسات المسببة لهذا المرض[ب].

Table 3. Serological affinity to BYDV antisera of cereal samples showing BYDV-like sumptons collected from Syria[a] during spring of 1987 when tested by direct (with two polyclonal antisera) and indirect (with three monoclonal antibodies) ELISA[b].

المجموع Total	عدد العينات المتفاعلة ايجابيا مع Number of samples positively reacted with: اصابة مختلطة Mixed infection: MAV + RPV	PAV + RPV	PAV + MAV	PAV + MAV + RPV	اصابة مفردة Single infection: RPV	MAV	PAV	العدد الكلي للعينات المختبرة Total No. of samples tested	المحصول Crop
32	0	6	0	1	10	2	13	54	قمح Wheat
12	0	1	2	2	1	1	5	23	شعير Barley
5	1	0	0	0	1	1	2	7	شوفان Oat
49	1	7	2	3	12	4	20	84	المجموع Total

a) Samples were collected from the coastal area, Daraa', Al-Ghab, and Al-Jazireh regions.

b) Two polyclonal antisera (F and B) were used in the direct ELISA, and three monoclonal antibodies (PAV-MC 32 – 39, MAV-MC 1 - - 5, and RPV-MC 7) in the indirect ELISA.

أ) جمعت العينات خلال ربيع 1987 من مناطق الجزيرة وسهل الغاب والشريط الساحلي ودرعا.

ب) أجري اختبار الاليزا المباشر باستعمال نوعين من الأمصال المضادة متعددة الكلونات (F و B)، واختبار الاليزا غير المباشر باستعمال ثلاثة أنواع من الأجسام المضادة أحادية الكلون PAV-MC 32 – 39 و MAV-MC 1 – 5 و RPV-MC 7

الفيروس ضمن النبات كان دون مستوى حساسية الأمصال المستخدمة، أو أن النباتات كانت مصابة بعامل ممرض آخر تؤدي الاصابة به لظهور أعراض شبيهة بتلك المميزة لمرض التقزم والاصفرار الفيروسي على الشعير (20)، أو نتيجة لتعرض النباتات لعوامل بيئية معينة.

هذا وقد أشار اختبار هذه العينات بمجموعة الأمصال المضادة المذكورة إلى وجود اختلافات مصلية حتى ضمن الطراز الفيروسي الواحد، حيث أمكن تمييز أربعة «تحت طرز» Subtypes أو «طرز مصلية» Serotypes ضمن الطراز PAV واثنين ضمن MAV وثلاثة ضمن RPV (الجدول 4). وقد لوحظت هذه الاختلافات مسبقاً في أماكن عدة (6 و 10)، وهي تشير إلى وجود معوقات للكشف عن الفيروسات المسببة لهذا المرض، وخاصة عند توفر عدد محدود من الأمصال المضادة، وتؤكد على أهمية توجيه الجهود باتجاه إنتاج مصل مضاد ذي مجال تخصص واسع يمكّن من الكشف عن جميع تحت الطرز التابعة لطراز ما، أو حتى عن جميع طرز الفيروسات المسببة لهذا المرض بشكل مشابه لما تم من إنتاج لجسم مضاد أحادي الكلون للكشف عن الفيروسات التابعة لمجموعة Potyviruses (7) وحتى يتم ذلك، نرى أن لا بديل عن اختبار العينات النباتية بعدد من الأمصال المضادة وتدعيم النتائج باختبارات أخرى كالنقل بحشرات المن.

دل الاختبار المصلي لـ 9300 عينة نباتية مجموعة عشوائياً من منطقة الجزيرة والفرات على ارتفاع نسبة الاصابة بالمرض في حقول الشعير عنها في حقول القمح، حيث تراوحت هذه النسبة في حقول الشعير بين 3.1 و 30.7%، وبمتوسط عام قدره 16.3%، في حين تراوحت النسبة في حقول القمح بين 1.6 و 6.7% بمتوسط قدره 3.9% (الجدولين 3 و 4). دل الاختبار المصلي لـ 2625 عينة مجموعة من سبعة حقول مزروعة بالقمح

جدول 4. التباين المصلي ضمن بعض طرز الفيروسات المسببة لمرض تقزم واصفرار الشعير (BYDV) كما أظهرها تفاعل العينات النباتية مع مجموعة من الأمصال باختباري الاليزا المباشر وغير المباشر.

Table 4. Serological variability among Syrian BYDV isolates revealedby using a number of antisera in direct and indirect ELISA procedures.

الطرز الفيروسي Type	الأجسام المضادة المستخدمة في اختبار الاليزا غير المباشر Antibodies used in indirect ELISA			المصل المستخدم في اختبار الاليزا المباشر Antisera used in direct ELISA		عدد العينات Number of samples
	RPV-MC 7	MAV-MC 1 – 5	PAV-MC 32 – 39	B	F	
PAV	–	–	+	+	+[a] أ	1
PAV	–	–	+	+	–	3
PAV	–	–	+	–	–	13
PAV	–	–	–	+	–	1
MAV	–	–	–	–	+	1
MAV	–	+	–	–	–	3
RPV	+	–	–	–	+	1
RPV	+	–	–	+	–	2
RPV	+	–	–	–	–	9

a) += Positive reaction, –= Negative reaction.

أ) + = تفاعل ايجابي، – = تفاعل سلبي

والشعير في سهل الغاب على تراوح نسبة الاصابة بالمرض بين 0.6 و10.7% بمتوسط عام قدره 4.8% (الجدول 7). وهذه النسب هي أعلى مما هو مسجل مسبقاً في القطر (9 و11) وخاصة في حقول الشعير. وقد يكون للموعد التقليدي لزراعة الشعير في منطقة الجزيرة والذي يسبق موعد زراعة القمح بحوالي شهر، أثره في ارتفاع نسبة الاصابة بالمرض في حقول الشعير، حيث يتعرض هذا المحصول لهجرة المنّ الخريفية ويساعد بالتالي على حدوث العدوى بشكل مبكر (13) وبالتالي فإنه من المهم دراسة حياتيات (بيولوجية) وبيئيات حشرات المنّ في سورية، وتأثير موعد زراعة محاصيل الحبوب النجيلية على نسبة الاصابة بالمرض، خاصة وأن بعض الدراسات أشارت إلى إمكانية تخفيض نسبة الاصابة بالمرض بتعديل موعد الزراعة (14).

على أية حال فإنه من الضروري وقبل تكوين صورة واضحة ودقيقة عن درجة انتشار هذا المرض والاجراءات الواجب اتباعها لتفادي الاصابات الوبائية به، إجراء المزيد من التجارب المتعلقة بوبائياته والأضرار الاقتصادية الناجمة عن الاصابات الطبيعية والاصطناعية به والتوسع في دراسات الحصر لتشمل كافة مناطق زراعة محاصيل الحبوب النجيلية في سورية.

جدول 5. نسبة الاصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير[أ] (BYDV) في حقول الشعير التي تم مسحها في منطقة الجزيرة في ربيع العام 1987.

Table 5. Incidence of barley yellow dwarf virus[a] (BYDV) in barley fields surveyed in Al-Jazireh area during spring 1987.

النسبة المئوية التقديرية للاصابة Estimated field infection %	عدد المجموعات ذات التفاعل المصلي الايجابي No. of serologically positive groups	عدد المجموعات المفحوصة[ب] No. of groups tested[b]	رقم الموقع Location
≥ 29.3	34	35	3
3.3	8	14	5
4.5	11	16	6
7.5	12	14	10
≥ 30.7	37	38	11
≥ 29.5	32	33	12
≥ 30.7	37	38	14
3.5	7	13	16
8.4	16	18	24

أ) أجري اختبار الاليزا المعدل غير المباشر باستعمال أجسام مضادة أحادية الكلون (PAV-MC 32-39).

ب) تألفت كل مجموعة من 25 ورقة باستثناء المواقع 3 و 11 و 12 و 14 حيث تألفت كل مجموعة من 10 أوراق، وقد تفاعلت جميع مجموعات هذه المواقع بشكل إيجابي مع المصل المستخدم فاعتبر تفاعل مجموعة واحدة من كل موقع سلبياً وذلك توخياً للدقة في تقدير نسبة الاصابة.

a) A monoclonal antibody (PAV-MC 32 - 39) was used in an indirect ELISA procedure.

b) All samples were tested in groups of 25 leaves each except samples of locations 3, 11, 12, and 14 which were tested in groups of 10 leaves. And all these groups had positive reaction with the monoclonal used. One group in each location was considered healthy for precision and calculation purposes.

جدول 6. نسبة الاصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير (BYDV) في حقول القمح التي تم مسحها في ربيع العام 1987.

Table 6. Incidence of barley yellow dwarf virus[a] (BYDV) in wheat fields surveyed in Al-Jazireh during spring 1987.

رقم الموقع Location	عدد المجموعات المفحوصة[ب] No. of groups[b] tested	عدد المجموعات ذات التفاعل المصلي الايجابي No. of serologically positive groups	النسبة المئوية التقديرية للاصابة Estimated field[b] infection%
1	14	5	1.8
2	14	7	2.7
4	17	14	6.7
7	17	14	6.7
8	18	12	4.3
9	17	8	2.5
13	18	9	2.7
15	18	10	3.2
17	17	11	4.1
18	21	7	1.6
19	17	12	4.8
20	18	13	5.0
21	17	9	3.0
22	35	7	2.2
23	16	13	6.5

أ) أجري اختبار الاليزا المعدل غير المباشر باستعمال أجسام مضادة احادية الكلون (PAV-MC 32 - 39).

ب) تألفت كل مجموعة من 25 ورقة باستثناء الموقع 22 حيث تألفت كل مجموعة من 10 أوراق.

a) A monoclonal antibody (PAV-MC 32 - 39) was used in an indirect ELISA procedure.

b) All samples were tested in groups of 25 leaves each except samples of location 22 which were tested in groups of 10 leaves.

جدول 7. نسبة الاصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير[أ] (BYDV) في حقول الشعير والقمح التي تم مسحها في سهل الغاب في ربيع العام 1987.

Table 7. Incidence of barley yellow dwarf virus[a] (BYDV) in cereal fields surveyed in Al-Ghab valley during spring of 1987.

رقم الموقع Location	المحصول Crop	عدد المجموعات المفحوصة[ب] No. of groups[b] tested	عدد المجموعات ذات التفاعل المصلي الايجابي No. of serologically positive groups	النسبة المئوية التقديرية للاصابة Estimated field infection%
25	Wheat قمح	17	13	5.6
26	Wheat قمح	17	12	4.8
27	Barley شعير	14	2	0.6
28	Barley شعير	12	8	4.3
29	Wheat قمح	12	6	2.7
30	Barley شعير	17	16	10.7
31	Wheat قمح	16	11	4.6

أ) أجري اختبار الاليزا المعدل غير المباشر باستعمال أجسام مضادة أحادية الكلون (PAV-MC 32 - 39).

ب) تألفت كل مجموعة من 25 ورقة.

a) A PAV monoclonal (PAV-MC 32 - 39) was used in an Indirect ELISA procedure.

b) Samples were tested in groups of 25 leaves each.

شكر وتقدير

نشكر الدكتور S. Wyatt، جامعة ولاية واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية، لتقديمه الأجسام المضادة أحادية الكلون، والدكتور V.F.Eastop، من قسم الحشرات في المتحف البريطاني (التاريخ الطبيعي) لمساهمته في تأكيد تعريف أنواع المنّ التي استعملت في هذا البحث.

Abtract

Skaf, J.S., K.M. Makkouk., F.M. Azmeh and W.F. Al-Kassis. 1988. Aphid transmission, distribution, and serotyping of barley yellow dwarf virus (BYDV) in Syria. Arab. J. Pl. Prot. 6: 97 - 105.

Rhopalosiphum padi L. was the most efficient vector of barley yellow dwarf virus (BYDV) in Syria followed by *Sitobion (Macrosiphum) avenae* Fabricius and *Schizaphis graminum* Rondani. *Rhopalosiphum maidis* Fitch was the least efficient vector. Monitoring relative BYDV-content by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in inoculated oats versus time revealed the importance of frequent testing and the use of broad spectrum antisera in order to increase chances of virus detection. The serological testing of 11925 cereal leaves collected randomly from 31 locations in Al-Jazireh and Al-Ghab areas indicated that BYDV incidence in April 1987 was higher in barley (16.3%) than in wheat (3.9%) fields. In addition, serological testing of a total of 84 barley, oats, and wheat plants with symptoms suggestive of BYDV infection indicated that the PAV type of BYDV was the most prevalent. The MAV and PRV types were also detected. Serological variability within each BYDV-type was also observed.

Key words: Barley yellow dwarf virus (BYDV), aphid trasmission, monoclonal antibodies, polyclonal antibodies, Syria.

References

1. Burnett, P.A. 1984. Preface. In: **Barley Yellow Dwarf Virus. A Proceedings of the Workshop.** CIMMYT, Mexico. pp. 6 - 13.
2. Clark, M.F., and A.N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology 34: 475 - 483.
3. Clement, D., M. Skaria., and R.M. Lister. 1984. Screening survey samples for the presence of barley yellow dwarf virus. In: **Barley Yellow Dwarf Virus. A Proceedings of the Workshop.** Held December 6 - 8. CIMMYT, Mexico, pp. 43 - 51.
4. Clement, D.L., R.L. Lister., and J.E. Foster. 1986. ELISA - based studies on the ecology andepidemiology of barley yellow dwarf virus in Indiana. Phytopathalogy 76: 86 - 91.
5. Eweida, M., and P. Oxelfelt. 1985. Time course studies of BYDV concentration in roots and leaves of oats. In: **4th Conference on Virus Diseases of Graminae in Europe.** Held May 2 - 4, Berlin.
6. Johnston, G.R., and P.L. Guy. 1986. Epidemiology of viruses transmitted persistently by aphids. In: **Proceedings of the Workshop on Epidemiology of Plant Virus Diseases,** Orlando, Florida.
7. Jordan, R.L., and J, Hammond. 1987. Epitope analysis of potyviruses coat proteins using monoclonal antibodies. In: **Abstracts, VII International Congress of Virology**. Held August 9 - 14, Edmonton, Alberta, Canada. pp. 174.
8. Lister, R.M., D. Clement., and M. Skaria. 1984. Biological differences between barley yellow dwarf virus in relation to their epidemiology and host reactions. In: **Barley Yellow Dwarf, A Proceedings of the Workshop.** Held December 6 - 8. CIMMYT, Mexico, pp. 16 - 27.
9. Makkouk, K.M., O.I. Azzam., J.S. Skaf., M. El-Yamani., C. Cherif., and A. Zouba. 1987. Situation review of barley yellow dwarf virus in the Middle East and North Africa. In: **Abstracts, CIMMYT Workshop on Barley Yellow Dwarf.** Held July 6- 11. Udine, Italy Abstract 8.
10. Makkouk, K.M., I. Barker., O. Azzam, J. Skaf., and S. Forde. 1987. Serological variability among BYDV isolates from some countries of the Middle East and North Africa. In: **Abstracts, VII International Congress of Virology.** Held August 9 - 14, Edmonton, Alberta, Canada. pp. 180.
11. Mamluk, O.F., and J.Van Leur. 1984. Situation report ICARDA region. In: **Barley Yellow Dwarf. A Proceedings of the Workshop.** Held December 6 - 11. CIMMYT, Mexico, pp. 194 - 195.
12. Moran, J.R., R.G. Garrett, and J.V. Fairweather. 1983. Strategy for detecting low levels of potato viruses X and S in crops and application to the vectorian certified seed potato scheme. Plant Disease 67: 1325 - 1327.
13. Plumb, R.I. 1983. Barley yellow dwarf virus-A global problem. In: **Plant Virus Epidemiology. The Spread and Control of Insect-Borne Viruses.** R.T. Plumb and J.M. Thresh, Editors. Blackwell Scientific Publications. Oxford, Great Britain. pp. 185 - 198.
14. Plumb, R.T. 1984. Chemical and cultural control of barley yellow dwarf. In: **Barley Yellow Dwarf. A Proceedings of the Workshop.** Held December 6 - 11. CIMMYT, Mexico, pp. 52 - 59.
15. Rochow, W.F. 1963. The barley yellow dwarf disease of small grains. Advances in Agronomy 13: 217 - 248.
16. Rochow, W.F. 1970. Barley Yellow Dwarf Virus. Description of Plant Viruses, No. 30. Commonwealth Mycological Institute and Association of Applied Biologists. Kew, Surrey, England.
17. Rochow. W.F. 1982a. Identification of barley yellow dwarf viruses. Comparison of biological and serological methods. Plant Disease 66: 381 - 384.
18. Rochow, W.F. 1982b. Dependent transmission of barley yellow dwarf luteoviruses from mixed infections. Phytopathology 72: 302 - 305.
19. Savigny. D. de., and A. Voller. 1980. The communication of ELISA data from laboratory to clinician. Journal of Immunoassay 1: 105 - 128.
20. Von Wechmar, M.B., and E.P. Rybicki. 1985. Brome mosaic virus infection mimics barley yellow dwarf virus disease symptoms in small grains. Phytopath. Z. 114: 332 - 337.
21. Yount, D.J., and T.W. Carroll. 1983. Barley yellow dwarf luteoviruses in Montana cereals. Plant Disease 67: 1217 - 1222.

المراجع