

# حصر الفيروسات المنقولة ببذور العدس في مناطق زراعته الرئيسية

## في سورية ودراسة مدى تأثيرها في الإنتاج

صفاء محمد غسان قمري<sup>1</sup>، خالد محي الدين مكوك<sup>1</sup> وعماد داؤد إسماعيل<sup>2</sup>

(1) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) - حلب - سورية.

(2) كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

### الملخص

قمري، صفاء محمد غسان، خالد محي الدين مكوك وعماد داؤد إسماعيل. 1993. حصر الفيروسات المنقولة ببذور العدس في مناطق زراعته الرئيسية في سورية ودراسة مدى تأثيرها في الإنتاج. مجلة وقاية النبات العربية. 11 (1): 28-32.

5/31 في المنطقة الوسطى؛ و24/29 في المنطقة الشمالية الشرقية و2/10 في المنطقة الساحلية وبلغت النسبة المئوية لوجود فيروس BBSV في المناطق السابقة 0.49، 0.63، 0.42، و3.35 و0.37%، على التوالي.

وفي تجربة لتقدير نسبة إنتقال فيروس BBSV و PSbMV بواسطة بذور العدس ومدى تأثيرهما في الغلة، تبين أن إصابة النبات بفيروس BBSV أو بفيروس PSbMV كل على حده، أدت إلى خسارة بالإنتاج بلغت 46، 31 و25% لـ BBSV و28، 27 و23% لـ PSbMV وذلك عند إعداء النبات بالفيروس أثناء طور ما قبل الإزهار، طور الإزهار، وطور ما بعد الإزهار، على التوالي. وكانت نسبة الإنتقال بالبذور لـ BBSV 20.57، 19.11 و1.50% ولـ PSbMV 2.21، 1.50 و0.41% للأطوار السابقة ذاتها، على التوالي.

كلمات مفتاحية: العدس - BBSV - PSbMV - النقل بالبذور - سورية.

أجري مسح للحقول المزروعة بالعدس *Lens culinaris* Med. لتحديد نسبة الإصابة ببعض الفيروسات المنقولة بواسطة البذور وذلك خلال الفترة ما بين 1990-1993. تم مسح 161 حقلا موزعة بشكل عشوائي في المناطق الشمالية، والجنوبية، والوسطى، والشمالية الشرقية والساحلية لسورية. وقد جمع من كل حقل، وبشكل عشوائي، 200 بادرة عدس لاتبدي أية أعراض واضحة، وقسمت إلى مجموعات شملت كل منها 25 بادرة وفحصت بإختبار إليزا (ELISA) لتحديد نسبة وجود فيروس تلون بذور الفول (BBSV) وفيروس موزايك البازلاء المنقول بواسطة البذور (PSbMV). وقد دلت الإختبارات المصلية على وجود فيروس PSbMV في حقول المنطقة الجنوبية من سورية فقط، حيث تم كشفه في 12 من أصل 52 حقلا مفحوصا، وقد بلغت نسبة وجود هذا الفيروس في هذه المنطقة حوالي 0.61% كما أمكن كشف فيروس BBSV في جميع المواقع الممسوحة حيث سجل في 56 حقلا من أصل 161 حقلا مفحوصة (56/161) موزعة على الشكل التالي: 10/39 في المنطقة الشمالية؛ و15/52 في المنطقة الجنوبية؛

### المقدمة

يعد محصول العدس *Lens culinaris* Med من أهم مصادر البروتينات النباتية وأقلها تكلفة لنسبة عالية من السكان في جميع أنحاء العالم. يحتل العدس (الإنتاج البذور الجافة) المكانة الأولى بين المحاصيل البقولية في سورية من الناحية الاقتصادية والمساحة المزروعة. تتركز زراعة هذا المحصول في المناطق الشمالية والجنوبية والوسطى والشمالية الشرقية من سورية. وقد بلغت المساحة المزروعة به في موسم 1990-1991 حوالي 131246 هكتارا يوجد معظمها في منطقتي الإستقرار الأولى

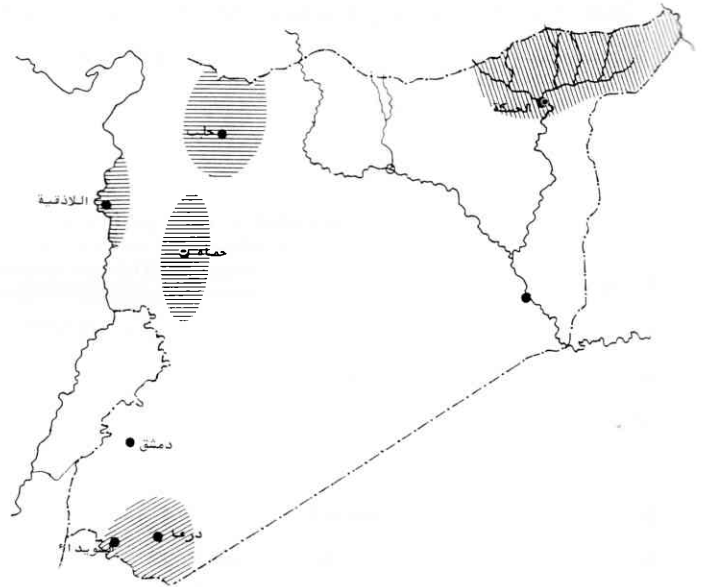
والثانية (المكتب المركزي للأحصاء، لعام 1990). وقد أخذت المساحة المزروعة بهذا المحصول في السنوات الأخيرة بالتقلص عاما بعد عام نتيجة تردي الإنتاج في مناطق زراعته الرئيسية. وتعتبر إصابة المحصول بالآفات والأمراض المختلفة ومنها الفيروسات من الأسباب الكامنة وراء هذا التراجع. ولقد أشير سابقا إلى وجود 11 فيروسا تصيب العدس طبيعيا في مختلف مناطق العالم (1، 6)، وتم عزل ستة منها تصيب العدس في سورية (6) منها فيروس تلون بذور الفول (BBSV) وفيروس موزايك البازلاء المنقولة بواسطة البذور (PSbMV).

ينتقل فيروس BBSV بالطريقة الميكانيكية وبواسطة البذور، حيث تصل نسبة إنتقاله ببذور العدس إلى حوالي 13.8% (4). كما ينتقل بواسطة الخنافس التابعة لرتبة Coleoptera. أما فيروس PSbMV فينتقل بالطريقة الميكانيكية وبواسطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة كما ينتقل أيضا بواسطة البذور، ويمكن أن تصل نسبة نقله في بذور العدس إلى 44% (3).

جاءت هذه الدراسة للتحري عن وتحديد نسبة وجود BBSV و PSbMV في حقول المزارعين في مختلف مناطق زراعة العدس في سورية ودراسة تأثير كل منها في إنتاجية الصنف المحلي عند القاحه بالفيروس في أطوار مختلفة من النضج (قبل الإزهار، عند الإزهار، وبعد الإزهار). وتحديد نسبة نقلهما بالبذور عندما تحدث الإصابة أثناء الأطوار الثلاثة السابقة.

#### مواد وطرائق البحث

1- المسح الحقلّي: شملت الدراسة 161 حقلا مزرودة بالعدس في سورية خلال المواسم الزراعية 1990/91، و1991/92 و1992/93 موزعة في المناطق الشمالية (39 حقلا)؛ الجنوبية (52 حقلا)؛ الوسطى (31 حقلا)؛ الشمالية الشرقية (29 حقلا) والمنطقة الساحلية (10 حقول) (شكل 1). حيث جمع من كل حقل وبشكل عشوائي 200 بادرة عدس.



شكل 1. خارطة لسورية تبين مواقع حقول العدس التي تم مسحها

Figure 1. A map of Syria showing the location of lentil fields surveyed.

أحضرت العينات إلى مختبر الفيروسات - إيكاردا - تل حديا - حلب - سورية. وقسمت البادرات المجموعة من كل حقل إلى 8 مجموعات شملت كل منها 25 بادرة واعتبرت كل منها عينة مستقلة، ثم حفظت في البراد على درجة حرارة 4م° لحين فحصها باختبار إليزا (ELISA).

2- الأمصال المضادة والإختبارات السيرولوجية: تم الحصول على المصل المضاد لفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور من الدكتور لوت بوس، معهد وقاية النبات، فاجنغن، هولندا. أما المصل المضاد لفيروس تلون بذور الفول فهو من إنتاج مختبر الفيروسات - إيكاردا - حلب - سورية.

تم الكشف عن هذه الفيروسات بواسطة إختبار إليزا المباشر (2). إذ استخلصت العصارة النباتية من أوراق العينات باستعمال جهاز لطحن العينات، (Tekan Tissue Homogenizer Extractor) بعد إضافة 25 مل من محلول منظم فوسفاتي (عياريته 0.2 مولار ودرجة حموضته 6) لكل مجموعة (25 بادرة). استخدمت الجاما غلوبولين (IgG) لتغطية أطباق إليزا بمعدل 1 ميكروغرام/مل. واستخدم الإنزيم المرتبط بالأجسام المضادة لكلا الفيروسين بتخفيف 1/1000. وجرى قياس شدة التفاعل باستعمال قارئ إليزا Titertek Multiscan Plus Mark (II) من إنتاج شركة (Flow Laboratories). إعتبرت العينة مصابة بفيروس معين إذا تجاوز امتصاصها للضوء امتصاص الشاهد السليم (غير المصاب) عند الموجة 405 نانومترا + ثلاثة أضعاف قيمة الإنحراف المعياري.

3- تقويم نقص الإنتاج: أجريت خلال الموسم الزراعي 1991/92 تجربة حقلية في محطة تل حديا - حلب - سورية لدراسة تأثير فيروس تلون بذور الفول وفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور في إنتاجية صنف العدس المحلي ILL 4400.

استخدمت في التجربة عزلتان فيروسيتان من سورية. العزلة SV 173-85 لفيروس تلون بذور الفول المتحصل عليها من نبات فول (5)، والعزلة SP 9-88 لفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور المتحصل عليها من نبات بازلاء (7). وقد حوفظ على هاتين العزلتين وتم إكثارهما على نباتات عدس من الصنف المحلي مزرودة في البيوت الزجاجية الخاصة بمخبر الفيروسات - إيكاردا. صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبأربعة مكررات. وكانت القطعة التجريبية مؤلفة من أربعة خطوط بطول 3.5 مترا والمسافة بين الخطوط 30 سم وبين النباتات 5 سم. تم إعداد النباتات بالطريقة الميكانيكية عند طور ما قبل الإزهار، و طور الإزهار،

405 نانومترا + ثلاثة أضعاف قيمة الإنحراف المعياري. تم تقدير النسبة المئوية للنقل بالبذور حسب المعادلة المقترحة في المرجع (9).

### النتائج

1. **المسح الحقلي:** بينت الإختبارات المصلية/السيرولوجية (ELISA) لـ 1288 مجموعة من بادرات العدس جمعت عشوائيا من 161 حقلا وجود فيروس تلون بذور الفول (BBSV) في 262 مجموعة من 1288 مجموعة مفحوصة (1288/262) كانت موزعة على الشكل التالي: 312/36 في المنطقة الشمالية؛ و 416/61 في المنطقة الجنوبية؛ و 248/25 في المنطقة الوسطى؛ و 232/133 في المنطقة الشرقية و 80/7 في المنطقة الساحلية. هذا وقد تم كشف فيروس BBSV في 56 حقلا من أصل 161 حقلا تم اختبارها (161/56) موزعة بنسبة 39/10، 52/15، 31/5، 29/24 و 10/2، على التوالي للمناطق الأنفة الذكر. وكانت النسبة المئوية لوجود الفيروس في المجموعات المختبرة هي 3.35، 0.63، 0.49، 0.42 و 0.37% للمنطقة الشمالية الشرقية، المنطقة الجنوبية، المنطقة الشمالية، المنطقة الوسطى والمنطقة الساحلية، على التوالي. كما تم الكشف عن فيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور (PSbMV) في 59 مجموعة جمعت من 12 حقلا من أصل 52 حقلا جميعها في المنطقة الجنوبية. حيث بلغت النسبة المئوية لوجود فيروس PSbMV في المجموعات المفحوصة من هذه المنطقة 0.61% (جدول 1).

وطور مابعد الإزهار. وذلك بطحن نباتات العدس المصابة مع محلول منظم فوسفاتي (عياريته 0.01 مولار ودرجة حموضته 7.2) وبنسبة 20 مل من المحلول لكل 1 غ من النسيج النباتي. أضيف لهذا المزيج مادة مخرشة (celite) بمعدل 0.5 غ لكل 100 مل. وقد تم إعداد قطع الشاهد السليم بالطريقة السابقة ذاتها ولكن باستعمال عصارة نباتات عدس سليمة. رشت التجربة اسبوعيا وبشكل دوري بمبيد حشري (Supracide) لتقليل فعالية الحشرات. حصدت القطع التجريبية عند مرحلة النضج، وأخذت أوزان البذور بعد جفافها، وتم تحليل البيانات إحصائيا، وقدرت نسبة النقص في الإنتاج بالمقارنة مع الشاهد السليم.

4. **إختبارات النقل بالبذور:** استخدمت نباتات تجربة تقويم نقص الإنتاج السابقة لهذا الغرض حيث استعملت البذور الناتجة من نباتات مصابة بفيروس تلون بذور الفول وفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور والمعدة بالطريقة الميكانيكية في أطوار ثلاثة من تطور النباتات. وقد تم فحص 1000 بذرة من كل معاملة. زرعت البذور ضمن علب خاصة لتثبيت البذور ووضعت ضمن حاضنات خاصة تراوحت درجة حرارتها ما بين 15-20م. وبعد إنبات البذور أخذت البادرات ووضعت ضمن مجموعات كل منها 10 بادرات، طحنت بادرات كل مجموعة في 10 مل محلول منظم فوسفاتي (عياريته 0.2 مولار ودرجة حموضته 6) وتم فحصها بإختبار إيزا. وضعت عصارة بادرات سليمة (الشاهد السليم) في 8 حفر من طبق إيزا. إعتبرت العينة مصابة بالفيروس إذا تجاوز إمتصاصها للضوء إمتصاص الشاهد السليم (غير المصاب) عند الموجة

جدول 1. نتائج الإختبارات المصلية/السيرولوجية (ELISA) لعينات العدس المفحوصة بشكل مجموعات\* والتي تم جمعها من المواقع الرئيسية لزراعة العدس في سورية خلال المواسم الزراعية 1990/1991، 1991/1992 و 1992/1993. تمثل الأرقام بين الأقواس النسبة المئوية لوجود الفيروس في كل منطقة.

Table 1. Results of serological tests (ELISA) for lentil samples collected from the four lentil main production regions in Syria during 1990/91, 1991/92 and 1992/93 cropping seasons, tested in groups\*. Figures between brackets represent % of virus incidence in each region.

No. of groups found positive to عدد المجموعات التي أعطت نتائج إيجابية لـ:		No. of fields found positive to عدد الحقول التي وجدت إيجابية لـ:		No. of groups tested عدد المجموعات المختبرة	No. of fields tested عدد الحقول المختبرة	الموقع Location
PSbMV	BBSV	PSbMV	BBSV			
0	36 (0.49)**	0	10	312	39	المنطقة الشمالية
59 (0.61)	61 (0.63)	12	15	416	52	المنطقة الجنوبية
0	25 (0.42)	0	5	248	31	المنطقة الوسطى
0	133 (3.35)	0	24	232	29	المنطقة الشمالية الشرقية
0	7 (0.37)	0	2	80	10	المنطقة الساحلية
59 (0.19)	262 (0.91)	12	56	1288	161	المجموع Total

\* المجموعة عبارة عن 25 نبات  
\*\* قدرت النسبة المئوية للإصابة بتطبيق المعادلة التالية:  $P = [1 - (H/N)^{1/n}] \times 100$ ، حيث P = النسبة المئوية للإصابة، H = عدد المجموعات الخالية من الفيروس، N = العدد الكلي للمجموعات المفحوصة و n = عدد النباتات في كل مجموعة (9).

\* Each group consisted of 25 plants.  
\*\* Estimated field infection was calculated by applying the following formula:  $P = [1 - (H/N)^{1/n}] \times 100$  where: P = % of plants infected in the field, H = number of groups free of virus, N = number of groups tested and n = number of plants per group (9).

## المناقشة

أكدت نتائج الدراسة أن فيروس BBSV و PSbMV موجودين في حقول المزارعين في المناطق التي شملتها هذه الدراسة في سورية. وبما أن المسح الحقلية (أخذ العينات) قد أجري على النباتات وهي صغيرة، أي قبل أن يسجل أي نشاط حشري، فإن ذلك يقلل من احتمال وجود إصابات ناتجة عن نقل الفيروسات بواسطة الحشرات. وبذلك نستطيع القول أن الإصابات بكلتا الفيروسين والتي تم الكشف عنها في هذه الدراسة كانت ناتجة على الأغلب من إصابات بذرية، الأمر الذي يشير إلى أن البذور المستخدمة في الزراعة في معظم حقول العدس بسورية كانت مصابة بفيروس BBSV إضافة لتلوث البذور المزروعة في حقول المنطقة الجنوبية بفيروس PSbMV. وهذا يؤكد على ما ذكر سابقاً عن تلوث بذور العدس في أغلب المناطق في سورية بفيروس واحد أو أكثر من الفيروسات الثلاث: فيروس تلون بذور الفول (BBSV)؛ فيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور (PSbMV) وفيروس موزاييك الفاصولياء الأصفر (BYMV)، حيث كان متوسط نسبة الإصابة في مجمل البذور المفحوصة من سورية 0.4%. وقد بينت هذه الدراسة أن أعلى نسبة إصابة بـ BBSV كانت في المنطقة الشمالية الشرقية حيث بلغت 3.35% وهذا يتفق مع دراسة سابقة حيث وجدوا أن أعلى نسبة إصابة بفيروس أو أكثر كانت في البذور المجموعة من محافظة الحسكة والتي تقع في المنطقة الشمالية الشرقية لسورية حيث بلغت نسبة الإصابة ببذورها 2.8% (8).

وأكدت نتائج الدراسة أن كلا من فيروس تلون بذور الفول وفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور ينتقلان ببذور العدس حتى ولو تمت إصابة النباتات عند مرحلة تشكيل القرون. وقد وجد بأن نسبة نقل فيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور تتراوح ما بين 0.41-2.21% تبعاً لموعد الإعداء وهذا لا يتفق مع دراسة سابقة (3) حيث ذكر بأن نسبة نقل هذا الفيروس بواسطة بذور العدس كانت حوالي 44%. ومن المحتمل أن يكون ذلك عائد إلى اختلاف العزلة الفيروسية المستخدمة أو إلى صنف العدس أو إلى عوامل بيئية أخرى. أما بالنسبة لفيروس تلون بذور الفول فقد تراوحت نسبة نقله ببذور العدس ما بين 1.50-20.57% تبعاً لموعد الإعداء وهذا يتفق مع ما ذكر في دراسة سابقة عن انتقال هذا الفيروس في بذور الصنف المحلي للعدس في سورية (4).

وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن كلا الفيروسين BBSV و PSbMV يسببان نقصاً معنوياً في غلة العدس المحلي حتى عند حدوث الإصابة في طور تشكيل القرون، ووجد أن هناك علاقة

2. **تكوين نقص الإنتاج:** أدت إصابة نبات العدس بفيروس تلون بذور الفول وفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور في طور ما قبل الإزهار، طور الإزهار، وطور ما بعد الإزهار إلى انخفاض الغلة بنسبة 28، 27 و 23% لفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور، على التوالي (جدول 2). وكان هذا الانخفاض معنوياً مقارنة بغلة الشاهد عند مستوى الدلالة 0.01 لكلا الفيروسين وعند كل مراحل إحداث الإصابة.

جدول 2. غلة صنف العدس السوري في القطع التجريبية المعدة بفيروس تلون بذور الفول، وفيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور في ثلاثة أطوار من تطور النبات. وتمثل الأرقام بين قوسين النسبة المئوية للغلة مقارنة بغلة الشاهد السليم.

Table 2. Yield of lentil "Syrain local" in experimental plots inoculated with broad bean stain virus (BBSV) and pea seed-borne mosaic virus (PSbMV) at three different growth stages. Values between brackets represent % yield as compared to the health control.

الفيروس Virus	الغلة/ بالغم * Yield (gram)		
	قبل الإزهار Pre-flowering	الإزهار flowering	بعد الإزهار post-flowering
BBSV	428 ** (54)	554 ** (69)	644 ** (75)
PSbMV	571 ** (72)	585 ** (73)	663 ** (77)
Control الشاهد	798 (100)	806 (100)	857 (100)

\* متوسط الغلة بالغم في القطعة التجريبية الواحدة (3.5 × 1.2 متراً) لأربعة مكررات.  
\*\* الفرق معنوياً مع الشاهد السليم عند مستوى احتمال 0.01.  
أقل فرق معنوياً عند مستوى احتمال 0.01 = 111.90 غرام

\* Yield in grams per plot of 3.5 x 1.2 meter (mean of four replicates)

\*\* Significantly different from the healthy control at P= 0.01.

LSD at 0.01 = 111.90 gram.

3. **إختبارات النقل بالبذور:** تم فحص 1000 بذرة منبثة (بادرة) مأخوذة من نباتات معدية بكل من BBSV و PSbMV عند طور ما قبل الإزهار، طور الإزهار، وطور ما بعد الإزهار، وذلك بشكل مجموعات تحتوي كل منها على 10 بادرات وباستعمال إختبار إيزا. تم كشف فيروس تلون بذور الفول في 90، 88 و 14 مجموعة. أما فيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور فقد تم كشفه في 20، 14 و 4 مجموعات لطور ما قبل الإزهار، طور الإزهار، وطور ما بعد الإزهار، على التوالي. بلغت نسبة نقل فيروس تلون بذور الفول 20.57، 19.11 و 1.50% بينما بلغت نسبة نقل فيروس موزاييك البازلاء المنقول بواسطة البذور 2.21، 1.50 و 0.41% لكل من طور ما قبل الإزهار، طور الإزهار وطور ما بعد الإزهار، على التوالي.

لأن كلا الفيروسين لا يحدثان أعراضاً مرضية واضحة على نباتات العدس. وبما أن معظم المزارعين في القطر يحتفظون بجزء من إنتاجهم لزراعته في الموسم القادم، فإن هذا يزيد من انتشار الفيروسات المنقولة مع بذور العدس في سورية. ونعتقد أن توجيه الإهتمام نحو إنتاج بذور خالية من الإصابات الفيروسية وبخاصة في الأصناف المحلية، ومحاولة السيطرة على مجتمعات الحشرات الناقلة هما الإجراءان الأوليان لمكافحة هذه الفيروسات.

بين موعد الإعداء ونسبة النقص في الغلة، ويزداد هذا النقص مع التبكير في العدوى.

أظهرت الدراسة أن تأثير الإصابة المبكرة في طور البادرة كان أشد من تلك التي تمت عند ظهور الإزهار أو "طور تكوين القرون"، وإن تأثير فيروس BBSV على نمو النبات كان أشد من فيروس PSbMV ونجم عن ذلك نقص في الإنتاج وصل في حده الأقصى لـ 46% لـ BBSV و 28% لـ PSbMV. هذه الخسارة المحتملة ليس من السهل على المزارع معرفة العامل المسبب

### Abstract

**Kumari, S. G., K. M. Makkouk and I. D. Ismail. 1993. Survey of seed-borne viruses in lentil in Syria and their effects on lentil yield. Arab J. Pl. Prot.11 (1): 28-32**

A total of 161 lentil fields in the northern, southern, central, northeastern and coastal regions of Syria were surveyed during 1990/91, 1991/92 and 1992/93 cropping seasons to determine the presence of seed-borne viruses. Two hundreds lentil seedlings were collected from each field, and were divided into groups of 25 seedlings each. ELISA tests revealed the presence of pea seed-borne mosaic virus (PSbMV) in 0.61% of samples collected from southern governorates only. Broad bean stain virus (BBSV) was detected in 56/161 fields: 10/30, 15/52, 5/31, 24/29 and 2/10 with disease incidence of 0.49, 0.63, 0.42,

3.35 and 0.37% in northern, southern, central, northeastern and coastal regions, respectively. Infection with BBSV at pre-flowering, flowering and post flowering (podding) stages led to a yield loss of 24, 31 and 25% and seed transmission rates of 20.57, 19.11 and 1.50%, respectively. Like-wise, infection with PSbMV at the above three growth stages led to a yield loss of 28, 27 and 23% and seed transmission rates of 2.21, 1.50 and 0.41%, respectively.

**Key words:** BBSV, PSbMV, seed transmission, Syria.

### References

1. Bos, L., R. O. Hampton and K. M. Makkouk. 1988. Viruses and virus diseases of pea, lentil, faba bean and chickpea. In: R. J. Summerfield (Ed.), World Crops: Cool season food legumes. Kluwer Academic publishers: 591-615.
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. Hampton, R. O. and F. J. Muehlbauer. 1977. Seed transmission of pea seed-borne mosaic virus in lentils. Plant Disease Reporter 61:235-238.
4. Makkouk, K. M. and O. I. Azzam. 1986. Detection of broad bean stain virus in lentil seed groups. LENS Newsletter 13(2):37-38.
5. Makkouk, K. M., L. Bos, O. I. Azzam, L. Katul and A. Rizkallah. 1987. Broad bean stain virus: identification, detectability with ELISA in faba bean leaves and seeds, occurrence in West Asia and North Africa and possible wild hosts. Netherlands Journal of Plant Pathology 93:97-106.

### المراجع

6. Makkouk, K. M., S. G. Kumari and R. Al-Daoud. 1992. Survey of viruses affecting lentil (*Lens culinaris* Med.) in Syria. Phytopathologia Mediterranea 31:188-190.
7. Makkouk, K. M., S. G. Kumari and L. Bos. 1993. Pea seed-borne mosaic virus: occurrence in faba bean (*Vicia faba* L.) and lentil (*Lens culinaris* Med.) in West Asia and North Africa, and further information on host range, transmission characteristics, and purification. Netherlands Journal of Plant Pathology 99:115-124.
8. Makkouk, K. M., W. Radwan and A. Haji Kassem. 1992. Survey of seed-borne viruses in barley, lentil and faba bean seeds in Syria. Arab J. Pl. Prot. 10(1):3-8.
9. Maury, Y., C. Duby, J. M. Bossenes and G. Boudazin. 1985. Group analysis using ELISA: determination of the level of transmission of soybean mosaic virus in soybean seed. Agronomie 5:405-415.