

حصر الأمراض الفيروسية التي تصيب محاصيل الحبوب والبقوليات في ليبيا

حاتم أبو كراع¹، صفاء غسان قمرى²* وفوزي بشية³

(1) المركز الليبي لأبحاث شجرة الزيتون، طرابلس، ليبيا؛ (2) مختبر الفيروسات، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)،

محطة تربل، البقاع، زحلة، لبنان؛ (3) وحدة وقاية النبات، مركز البحوث الزراعية والحيوانية، طرابلس، ليبيا.

* البريد الإلكتروني للباحث المرسل: s.kumari@cgiar.org

الملخص

أبو كراع، حاتم، صفاء غسان قمرى وفوزي بشية. 2022. حصر الأمراض الفيروسية التي تصيب محاصيل الحبوب والبقوليات في ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 40(3): 222-230. <https://doi.org/10.22268/AJPP-40.3.222230>

أنجز مسح حقل خلال شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل 2010، لتحديد الأمراض الفيروسية التي تصيب محاصيل الحبوب والبقوليات بمناطق مختلفة في ليبيا. جمع خلال هذا المسح 3706 عينة عشوائية و187 عينة من محاصيل القمح والشعير أظهرت أعراضاً توحى بإصابة فيروسية من 22 حقل شعير و20 حقل قمح. كما جمعت 34 عينة نباتية من البقوليات ظهرت عليها أعراض توحى بإصابة فيروسية من حقل فول وحقل واحد لكل من العدس والحمص والبيقية العادية (*Vicia sativa*) والبيقية الزغبية (*Vicia ervillia*) والبيقية الفولية (*Vicia narbonesis*). فحصت جميع العينات في مختبر الفيروسات التابع للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) باستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) وباستخدام أمصال مخصصة. أظهرت نتائج العينات العشوائية للحبوب أن فيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV (BYDV-PAV) كان أكثر الفيروسات انتشاراً وكشف عنه في 12.6% من عينات القمح والشعير، تلاه فيروس تقزم القمح (WDV) (1.1%). أما بخصوص العينات التي تحمل أعراضاً توحى بإصابة فيروسية، فقد أظهرت الاختبارات وجود أربعة فيروسات تصيب محاصيل الحبوب في ليبيا، وهي: فيروس اصفرار وتقزم الشعير-PAV (BYDV-PAV) (45 عينة مصابة من أصل 187 عينة مفحوصة: 187/45)، تلاه فيروس الموزايك الأصفر للشعير (BYSMV) (187/40)، ثم فيروس تقزم القمح (WDV) (187/23)، وفيروس التخطيط المتقطع للذرة (MSV) (187/7). أسفرت النتائج المخبرية للعينات البقولية عن كشف أربعة فيروسات هي: فيروس تقزم فول الصويا (SbDV) (13 عينة مصابة من أصل 34 عينة مفحوصة: 34/13)، فيروس النعاف أوراق الفول (BLRV) (34/12)، فيروس تقزم واصفرار الحمص (CpCSV) (34/5) وفيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر (BWYV) (34/4). تم التأكد من وجود الفيروسات المكتشفة بواسطة تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR) باستخدام بادئات متخصصة. ويعد هذا التسجيل الأول للفيروسات *BYSMV*، *MSV*، *WDV* على محاصيل الحبوب، والفيروسات *BLRV*، *BWYV*، *SbDV* و *CpCSV* على المحاصيل البقولية في ليبيا. كلمات مفتاحية: ليبيا، حبوب، بقوليات، فيروسات، TBIA، PCR.

المقدمة

تصاب محاصيل الحبوب النجيلية والبقولية بالعديد من الأمراض والآفات والتي تؤثر بصورة كبيرة على إنتاجيتها، ومنها الأمراض الفيروسية والتي سجل عدد منها في منطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا (قمرى وآخرون، 2008؛ مكوك وآخرون، 2008؛ Kumari et al., 2009؛ Kumari & Makkouk, 2007؛ Makkouk et al., 2012). في ليبيا، سُجِّل فيروس اصفرار وتقزم الشعير (BYDV) على الشعير فقط واعتماداً على الأعراض الظاهرية (Makkouk et al., 1990)؛ في حين سُجِّل على المحاصيل البقولية كلاً من: فيروس إصفرار وموت الفول (FBNYV) على محصولي الفول (فضل، 2001؛ فضل وآخرون، 2003، 2005) والبالزلاء (زيدان، 1996؛ زيدان وآخرون، 2002)، فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء (BYMV) على محصول الفول (Shagrum, 1973a, 1973b)؛ فيروس موزايك البالزلاء المنقول بالبذور (Younis et al., 1992).

تعدّ محاصيل الحبوب النجيلية (القمح والشعير) والبقوليات الشتوية (الفول، الحمص والعدس) من أهم مصادر الطاقة والبروتين النباتي لنسبة كبيرة من سكان العالم بما فيها ليبيا، بالإضافة إلى أهميتها كعلف للحيوانات، كما تسهم المحاصيل البقولية بشكل كبير في زيادة خصوبة التربة وتزويد من نسبة الأزوت فيها وبالتالي تؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل التي تليها. وفي ليبيا، فقد تمت زراعة 186500، 170148، 1090 و325 هكتاراً لكل من الشعير، القمح، الفول والحمص، على التوالي خلال موسم 2010 (www.fao.org/faostat).

(*Vicia narbonensis*) من مزارع المحطات البحثية لمركز البحوث الزراعية والحيوانية، والتي شملت محطة بحوث الزهراء بالمنطقة الغربية ومحطة بحوث سبها بالمنطقة الجنوبية ومحطة الصفصاف بالمنطقة الشرقية (جدول 2).

الاختبارات المصلية (السيروولوجية)

فحصت جميع العينات التي جمعت من محاصيل الحبوب والبقوليات بواسطة اختبار بصمة النسيج المناعي (TBIA) حسب الطريقة الموصوفة من قبل مكوك وقمرى (1996) في مختبر الفيروسات التابع للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية، وباستخدام الأمصال التالية:

محاصيل الحبوب - تم استخدام سبعة أمصال متعددة الكلون متخصصة بالكشف عن كل من: فيروس الموزايك المخطط للشعير (Barley stripe mosaic virus، BSMV)، فيروس اصفرار وتقرم الحبوب (RPV، Cereal yellow dwarf virus-RPV)، فيروس تقزم القمح (Wheat dwarf virus، CYDV-RPV)، فيروس اصفرار وتقرم الشعير (PAV، Barley yellow dwarf virus-PAV)، فيروس الموزايك المخطط الأصفر للشعير (Barley yellow striate mosaic virus، BYSMV)، فيروس التخطيط المتقطع للذرة (Maize streak virus، MSV)، فيروس الموزايك المخطط للقمح (Wheat streak mosaic virus، WSMV). جميع هذه الأمصال من إنتاج مختبر فيروسات التابع لإيكاردا، ما عدا المصل المتخصص بالكشف عن الفيروس WDV (رقم AS-0216) فهو مقدّم من German Collection of Microorganisms and Cell Cultures (DSMZ)، ألمانيا.

محاصيل البقوليات - تم استخدام أربعة أمصال مضادة وحيدة الكلون متخصصة بالكشف عن كل من: فيروس التقاف أوراق الفول (Bean leafroll virus، BLRV) (المصل رقم 4B10؛ Katul, 1992)، فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر (Beet western yellows virus، BWYV) (المصل رقم A5977، من شركة Agdia، الولايات المتحدة الأمريكية)، فيروس تقزم فول الصويا (Soybean dwarf virus، SbdV) (المصل رقم ATCC PVAS-650، من شركة American Type Culture Collection، Rockville، Maryland، الولايات المتحدة الأمريكية)، فيروس تقزم واصفرار الحمص (Chickpea chlorotic stunt virus، CpCSV) [خليط من ثلاثة أمصال مضادة وحيدة الكلون (5-2B8، 5-3D5، 5-5B8) منتجة ضد العزلة السورية لفيروس

(PSbMV) على محصول الفول (فضل، 2001؛ فضل وآخرون، 2003، 2005؛ Makkouk *et al.*, 1993)، فيروس التلون البني المبكر للبلالاء (PEBV) على محصول الفول (Bos *et al.*, 1993؛ Makkouk & Kumari, 1998)، وفيروس موزايك الفصّة (AMV) وموزايك الخيار (CMV) على الفول (Ismail & Hassan, 1995).

وعلى الرغم من أهمية هذه المحاصيل والضرر الناتج عن إصابتها بالأمراض الفيروسية إلا أنه لا توجد بحوث مستفيضة لتعريف وحصر الأمراض الفيروسية التي تصيب هذه المحاصيل المهمة في ليبيا؛ حيث اقتصر جميع الدراسات السابقة على تعريف هذه الفيروسات على نطاق ضيق وبالاعتماد على الأعراض الظاهرية مع بعض الاختبارات السيروولوجية/المصلية فقط، والتي لم تعد كافية لتعريف الفيروسات بشكل دقيق ووضع خطة متكاملة لمكافحة الفيروسات التي تصيب المحاصيل الزراعية المختلفة.

نفذت هذه الدراسة في إطار اتفاقية التعاون بين مركز البحوث الزراعية والحيوانية بليبيا والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، وهدفت إلى تعريف الفيروسات التي تصيب محاصيل الحبوب النجيلية (قمح وشعير) وبعض المحاصيل البقولية الغذائية والعلفية، ومعرفة توزيعها وانتشارها في أهم مناطق زراعتها في ليبيا.

مواد البحث وطرائقه

جمع العينات

أجري المسح الحقلية خلال شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل 2010، وشمل المحاصيل والمناطق التالية:

محاصيل الحبوب - شمل المسح المناطق الثلاث التالية: المنطقة الجنوبية (سبها، مرزق، وادي الحياة)، المنطقة الشرقية (طبرق، درنة، المرج، الحزام الأخضر، بنغازي)، والمنطقة الغربية (الزهراء، صبراتة، جندوبة، صفيت، الوادي الحي، الزاوية، ترهونة). جُمعت خلال البحث 3706 (1857 شعير و1849 قمح) عينة عشوائية، و187 (80 شعير و107 قمح) عينة أظهرت أعراضاً توحي بوجود إصابة فيروسية (اصفرار وتقرم) من محاصيل الحبوب، ومثلت 22 حقل شعير و20 حقل قمح (جدول 1). كما تم جُمعت 11 عينة من نبات الشوفان أظهرت أعراض احمرار توحي بإصابة فيروسية، والتي وجدت كأعشاب مرافقة في حقول القمح والشعير في المنطقة الجنوبية.

محاصيل البقوليات - تم جمع 34 عينة نباتية بناء على الأعراض الظاهرية التي توحي بإصابات فيروسية (اصفرار، تقزم والتفاف أوراق) من عدة محاصيل بقولية [العدس، الحمص، الفول، البيقية العادية (*Vicia sativa*)، والبيقية الزغبية (*Vicia ervillia*)، والبيقية الفولية

الاختبارات الجزيئية

تم التأكد من نتائج الاختبارات السيرولوجية للفيروسات المكتشفة في هذه الدراسة عن طريق اختبار بعض العينات الإيجابية بواسطة التفاعل المتسلسل للبوليمراز (PCR) أو التفاعل المتسلسل للبوليمراز مع النسخ العكسي (RT-PCR) وفقاً لنوع الحمض النووي للفيروس باستخدام بادئات متخصصة (جدول 3) وحسب الطريقة الموصوفة في المرجع الأصلي لكل بادئ (جدول 3).

CpCSV، وخليط آخر من 3 أمصال مضادة وحيدة الكلون (1-1G5، 1-3H4، 1-4B12) منتجة ضد العزلة الأثيوبية لفيروس [CpCSV] (Abraham *et al.*, 2006, 2009). بالإضافة للمصل المضاد وحيد الكلون 5G4 غير المتخصص والذي يكشف عن الفيروسات المسببة لاصفرار المحاصيل البقولية (Luteoviruses) (Katul, 1992).

جدول 1. نتائج الاختبارات السيرولوجية/المصلية لعينات الحبوب المجموعة عشوائياً وأخرى ذات أعراض توحي بإصابة فيروسية من 42 حقلاً من ليبيا خلال آذار/مارس - نيسان/أبريل 2010. تم تعريف الفيروسات بناء للتفاعلات السيرولوجية باختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA).

Table 1. Laboratory tests on cereal samples randomly collected and samples with symptoms suggestive of virus infection from 42 fields in Libya during March-April 2010. Viral identification was based on serological reactions (tissue blot immunoassay).

عدد العينات التي تفاعلت مع*				عدد العينات No. of samples tested	عدد الحقول No. of fields visited	المحصول	Crop	Region	المنطقة
MSV	BYSMV	WDV	BYDV						
الشعير Barley									
0	0	2 (0.5%)	33 (7.7%)	427	6	عشوائي	Random	Southern	الجنوبية
0	1	22	34	60		أعراض	Symptoms		
0	0	4 (0.5%)	131 (14.4%)	908	10	عشوائي	Random	Eastern	الشرقية
5	7	1	2	16		أعراض	Symptoms		
0	0	25 (4.8%)	137 (26.2%)	522	6	عشوائي	Random	Western	الغربية
0	2	0	0	4		أعراض	Symptoms		
0	0	31 (1.7%)	301 (16.2%)	1857	22	عشوائي	Random		المجموع (الشعير)
5	10	23 (28.8%)	36 (45.0%)	80		أعراض	Symptoms	Sub-total (Barley)	
القمح Wheat									
0	0	0 (0.0%)	3 (0.6%)	480	6	عشوائي	Random	Southern	الجنوبية
0	14	0	0	47		أعراض	Symptoms		
0	0	3 (0.4%)	141 (15.0%)	943	9	عشوائي	Random	Eastern	الشرقية
2	3	0	7	18		أعراض	Symptoms		
0	0	6 (1.4%)	22 (5.2%)	426	5	عشوائي	Random	Western	الغربية
0	3	0	2	42		أعراض	Symptoms		
0	0	9 (0.5%)	166 (9.0%)	1849	20	عشوائي	Random		المجموع (القمح)
2	20	0 (0.0%)	9 (8.5%)	107		أعراض	Symptoms	Sub-total (Wheat)	
0	0	40 (1.1%)	467 (12.6%)	3706	42	عشوائي	Random		المجموع الكلي
7	30	23 (12.3%)	45 (24.1%)	187		أعراض	Symptoms	Total	

* جميع العينات لم تتفاعل مع الأمصال المضادة للفيروسات BSMV، WSMV، CYDV-RPV.

أسماء الفيروسات هي: BYDV-PAV = فيروس اصفرار وتقرم الشعير-PAV، WDV = فيروس تقزم القمح، BYSMV = فيروس الموزايك المخطط الأصفر للشعير، MSV = فيروس التخطط المنقطع للذرة، BSMV = فيروس الموزايك المخطط للشعير، WSMV = فيروس الموزايك المخطط للقمح، CYDV-RPV = فيروس اصفرار وتقرم الحبوب-RPV.

* All samples did not react with the antibodies of BSMV, WSMV, CYDV-RPV.

Virus acronyms are: BYDV-PAV= Barley yellow dwarf virus-PAV, WDV= Wheat dwarf virus, BYSMV= Barley yellow striate mosaic virus, MSV= Maize streak virus, BSMV= Barley stripe mosaic virus, WSMV= Wheat streak mosaic virus, CYDV-RPV= Cereal yellow dwarf virus-RPV.

جدول 2. نتائج الاختبارات السيرولوجية/المصلية لعينات البقوليات التي تحمل أعراض توجي بإصابة فيروسية والمجموعة من ليبيا خلال آذار/مارس - نيسان/أبريل 2010. تم تعريف الفيروسات بناء للتفاعلات السيرولوجية باختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA).

Table 2. Laboratory tests on legume samples with symptoms suggestive of virus infection collected from Libya during March-April 2010. Viral identification was based on serological reactions (tissue blot immunoassay).

عدد العينات التي تفاعلت مع*					عدد العينات المفحوصة		المحصول
No. of samples reacted with*					No. of samples tested		
CpCSV	SbDV	BWYV	BLRV	5G4	Crop		
Sebha Research Station							محطة بحوث سبها
0	0	0	3	3	3	<i>Vicia sativa</i>	جلبان عادي
0	0	0	3	4	4	<i>Vicia ervillia</i>	جلبان زغبي
0	0	1	3	3	4	<i>Vicia narbonensis</i>	جلبان فولي
Al-Safsaf Research Station							محطة بحوث الصفصاف
0	7	0	0	9	9	Lentil	عدس
2	1	2	1	2	2	Chickpea	حمص
0	0	1	0	7	7	Faba bean	فول
Al-Zahra Research Station							محطة بحوث الزهراء
3	5	0	2	5	5	Faba bean	فول
5	13	4	12	33	34	Total	المجموع

* أسماء الفيروسات هي: CpCSV= فيروس تقزم واصفرار الحمص، SbDV= فيروس تقزم فول الصويا، BWYV= فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر، BLRV= فيروس التفاف أوراق الفول، 5G4= مصل مضاد وحيد الكلون غير المتخصص والذي يكشف عن الفيروسات المسببة للاصفرار للمحاصيل البقولية (Luteoviruses).

* Virus acronyms are: CpCSV= Chickpea chlorotic stunt virus, SbDV= Soybean dwarf virus, BWYV= Beet western yellows virus, BLRV= Bean leafroll virus, 5G4= broad-spectrum legume luteovirus monoclonal antibody.

جدول 3. البادئات المستخدمة في تشخيص الأمراض الفيروسية التي تصيب محاصيل الحبوب والبقوليات في ليبيا.

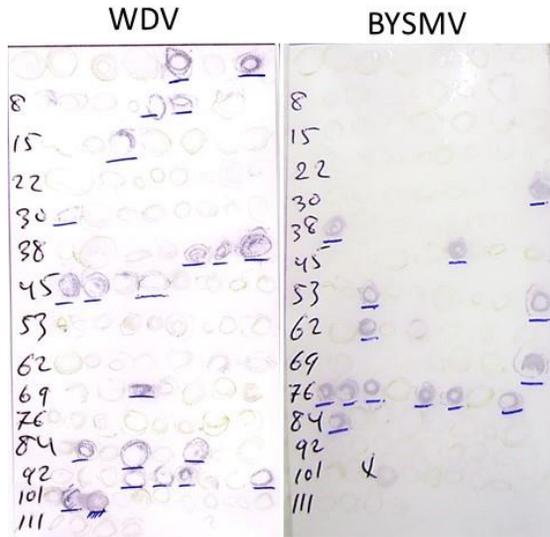
Table 3. Primers used to detect legume and cereal viruses from Libya.

المرجع Reference	حجم نتائج التضخيم Amplicon Size (bp)	حجم البادئ Primer size	تسلسل القواعد النيروجينية للبادئ Primers nucleotide sequence	نوع الحمض النوي	اسم الفيروس* (البادئ) Virus name* (primer)
				Nucleic acide type of the virus	
Kumari <i>et al.</i> , 2008	413	20 21	5'-TAGGCGTACTGTTTCAGCGGG-3' 5'TCCTTTGTCCATTCGAGGTGA-3'	RNA	CpCSV
Kumari <i>et al.</i> , 2008	440	19 20	5'-AGGCCAAGGCGGCTAAGAG-3 5'-AAGTTGCCTGGCTGCAGGAG-3'	RNA	SbDV (Rep)
Kumari <i>et al.</i> , 2008	429	20 22	5'-ATGAATACGGTTCGTGGGTAC-3' 5'-GATAGTTGAGGAAAGGGAGTTG-3'	RNA	BWYV (CP)
Ortiz <i>et al.</i> , 2005	391	20 19	5'-TCCAGCAATCTTGGCATCTC-3' 5'-GAAGATCAAGCCAGGTTCA-3'	RNA	BLRV (Ortiz)
Kvarnheden <i>et al.</i> 2002	1201	20 20	5'-CTTACGGAGTAGAGATGTTTC-3' 5'-AACAGAGTGTAAGCAAGCCA-3'	DNA	WDV
Oluwafemi, 2006	253	17 17	5'-TTGAGCCAATCTTCGTC-3' 5'-GGAAAGACTTCTGGGC-3'	DNA	MSV

* أسماء الفيروسات هي: CpCSV= فيروس تقزم واصفرار الحمص، SbDV= فيروس تقزم فول الصويا، BWYV= فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر، BLRV= فيروس التفاف أوراق الفول، WDV= فيروس تقزم القمح، MSV= فيروس التخطيط المتقطع للذرة.

* Virus acronyms are: CpCSV= Chickpea chlorotic stunt virus, SbDV= Soybean dwarf virus, BWYV= Beet western yellows virus, BLRV= Bean leafroll virus, WDV= Wheat dwarf virus, MSV= Maize streak virus.

أوضحت نتائج الاختبارات السيرولوجية/المصلية (جدول 1) للعينات التي أظهرت أعراضاً توحي بإصابة فيروسية أن أكثر الإصابات تواتراً كانت لفيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV إذ أمكن الكشف عنه مصلياً في 24.1% من العينات المختبرة تلاه فيروس الموزايك المخطط الاصفر للشعير ، وفيروس تقزم القمح، وفيروس التخطط المقطع للذرة وبلغت نسبة وجودها 16.1%، 3.8%، و 12.3% على التوالي.



شكل 1. الكشف عن فيروس تقزم القمح (WDV) وفيروس الموزايك المخطط الأصفر للشعير (BYSMV) باختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) في عينات محاصيل الحبوب التي تحمل أعراض توحي بإصابة فيروسية والمجموعة من ليبيا خلال آذار/مارس-نيسان/أبريل 2010.

Figure 1. Detection of Wheat dwarf virus (WDV) and Barley yellow striate mosaic virus (BYSMV) by tissue blot immunoassay (TBIA) in cereal samples with symptoms suggestive of virus infection collected from Libya during March-April 2010.

محاصيل البقوليات - أظهرت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) وجود فيروس النفاق أوراق الفول (BLRV)، حيث تم الكشف عنه في 12 عينة، وسجل على كل من الجلبان العادي والجلبان الزغبي والجلبان الفولي في محطة سبها للبحوث، وسجلت عينة واحدة على محصول الحمص في محطة الصفصاف بمدينة البيضاء، وعينتان على نبات الفول بمحطة بحوث الزهراء بمدينة طرابلس. وكشفت عن فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر (BWYV) في عينة واحدة من نبات الجلبان الفولي بمحطة سبها، وعينتان في نبات الحمص، وعينة على نبات الفول بمحطة بحوث الصفصاف. كما أشارت النتائج إلى وجود فيروس تقزم فول الصويا

تم فحص العينات البقولية التالية بواسطة RT-PCR: 5 عينات (2 حمص و 3 فول) أبدت تفاعلاً ايجابياً مع المصل المضاد وحيد الكلون لفيروس CpCSV، 13 عينة (7 عدس، 1 حمص و 5 فول) تفاعلت مع المصل المضاد وحيد الكلون لفيروس SbdDV، 4 عينات (1 جلبان فولي، 2 حمص و 1 فول) تفاعلت مع المصل المضاد وحيد الكلون لفيروس BWYV، 12 عينة (1 حمص، 2 فول، 3 جلبان عادي، 3 جلبان زغبي، 3 جلبان فولي) تفاعلت مع المصل المضاد وحيد الكلون لفيروس BLRV.

كما تم فحص عينات الحبوب التالية بواسطة PCR: 15 عينة (10 شعير و 5 قمح) تفاعلت مع المصل المضاد متعدد الكلون لفيروس WDV و 7 عينات (5 شعير و 2 قمح) تفاعلت مع المصل المضاد متعدد الكلون لفيروس MSV.

النتائج

الأعراض الظاهرية الحقلية

من خلال الزيارات الحقلية لوحظ إنتشار أعراض تدل على احتمال وجود إصابات فيروسية، وكانت الأعراض أكثر وضوحاً على المحاصيل البقولية، واشتملت على التقزم، الاصفرار، التبرقش، التجعد، النفاق الأوراق وتشوهها، أما بالنسبة لمحاصيل الحبوب فقد اشتملت الأعراض على التقزم والاصفرار.

الاختبارات المصلية (السيرولوجية)

محاصيل الحبوب - أشارت نتائج اختبار العينات العشوائية للمسح الحقلية إلى انتشار فيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV في حقول القمح والشعير في جميع المناطق (الجنوبية والشرقية والغربية) حيث بلغت نسبة الإصابة الكلية 12.6%. تباينت نسبة الإصابة ما بين المناطق، فأظهرت النتائج السيرولوجية أن أعلى نسبة إصابة كانت على الشعير في المنطقة الغربية (26.2%)، وسجلت أقل نسبة إصابة في المنطقة الجنوبية بنسبة 7.7% على الشعير و 0.6% على القمح (جدول 1). بينت النتائج أن نسبة الإصابة كانت أعلى على محصول الشعير مقارنةً بالقمح، حيث بلغت نسبة الإصابة 16.2% على الشعير و 9.0% على القمح. كما تم الكشف عن فيروس تقزم القمح (WDV) في العينات المجموعة عشوائياً وبلغت نسبة الإصابة الكلية 1.1% (1.7% على الشعير و 0.5% على القمح)، وسجلت أعلى نسبة إصابة في المنطقة الغربية على الشعير (4.8%) (جدول 1). لم يتم الكشف عن فيروس الموزايك المخطط الاصفر للشعير (BYSMV) وفيروس تقزم القمح (WDV) في العينات المجموعة عشوائياً.

في المناطق الغربية والشرقية قياساً بالمنطقة الجنوبية، ويعود ذلك إلى عدة أسباب لعل الظروف المناخية من أهمها، حيث تعتمد الزراعة أساساً في المناطق الغربية والشرقية على الأمطار والري مما يشجع على انتشار الأعشاب وبالتالي انتشار حشرة المن الناقل الرئيس للمرض، بينما تعتمد الزراعة في المناطق الجنوبية على الري الثابت لندرة سقوط الأمطار (النجار والثابت، 2008)، حيث لم يلاحظ خلال الدراسة وجود حشرة المن في مناطق الحصر إلا بأعداد قليلة جداً.

بينت النتائج أن نسبة الإصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV على محصول الشعير كانت أعلى منها في القمح وبخاصة في المنطقتين الغربية والجنوبية، ويتوافق هذا مع دراسات سابقة بخصوص حساسية محصول الشعير للإصابة بالفيروس أكثر من محصول القمح (Kumari et al., 2006؛ Makkouk et al., 2001). في حين كانت نسبة الإصابة بفيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV على محصول القمح أكبر قليلاً مما هي عليه في الشعير في المنطقة الشرقية، ويفسر ذلك بأن مجمل عينات القمح التي تم جمعها كانت من المحطات البحثية ومشاريع استثمار النهر الصناعي والتي تكون مواعيد زراعتها في النصف الثاني من شهر تشرين الثاني/نوفمبر وبالتالي تكون أكثر عرضة للإصابة بحشرات المن في الفترة الخريفية، حيث يركز مزارعو تلك المنطقة على محصول الشعير والذي تتم زراعته في النصف الثاني من شهر كانون الأول/ديسمبر حيث تقل الكثافة العددية لحشرات المن نتيجة انخفاض درجات الحرارة.

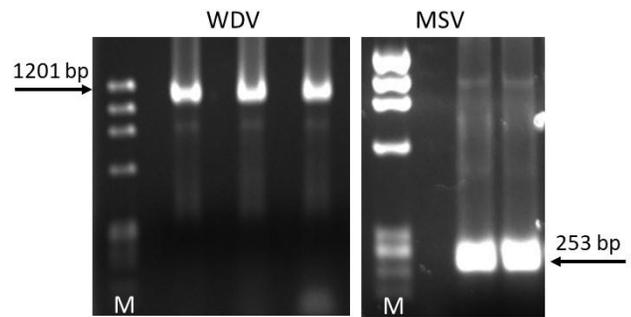
تم تسجيل فيروس تقزم القمح (WDV) وفيروس الموزاييك المخطط الاصفر للشعير (BYSMV) المنقولان بواسطة نشاطات الأوراق في تونس استناداً للاختبارات السيرولوجية (Najar et al., 2000a) وفي سورية بناءً على الاختبارات السيرولوجية والجزئية (Ekzayez et al., 2011؛ Makkouk et al., 2004). وتعد نتائج هذه الدراسة التقرير الأول لوجود هذين الفيروسين في ليبيا على محصولي القمح والشعير، حيث كشف عن فيروس WDV في العينات المجموعة عشوائياً وتلك التي تحمل أعراض توحى بإصابة فيروسية، في حين كشف عن فيروس BYSMV فقط في العينات التي تحمل أعراضاً فيروسية.

أظهرت الاختبارات السيرولوجية متنوعة بالاختبارات الجزئية وجود أربعة فيروسات مسببة لاصفرار البقوليات في ليبيا (BWYV، BLRV، SbDV و CpCSV) والتي تنتقل جميعها بواسطة حشرات المن فقط بالطريقة الباقية/المثابرة (قمري وآخرون، 2008). تعد أغلب الفيروسات المسجلة في هذه الدراسة من الفيروسات واسعة الانتشار، حيث سجل فيروس النفاق أوراق الفول على المحاصيل البقولية في معظم دول غرب آسيا وشمال أفريقيا (Bos et al., 1988؛ Kumari &

SbDV) في 13 عينة، كانت سبع منها على نبات الحمص وواحدة على نبات العدس بمحطة بحوث الصفصاف وخمسة اصابات على نبات الفول بمحطة الزهراء؛ وسجلت الإصابة بفيروس تقزم واصفرار الحمص (CpCSV) على نباتي حمص في محطة بحوث الصفصاف وثلاث نباتات فول في محطة بحوث الزهراء؛ كما تفاعلت جميع العينات المفحوصة مع المصل المضاد 5G4 المتخصص بالكشف عن فيروسات الاصفرار (Luteoviruses)، باستثناء نبات واحد من الجلبان الزغبى وآخر من الفول (جدول 2).

الاختبارات الجزئية

أعطت جميع العينات التي فحصت باختبار PCR (عينات الحبوب) و RT-PCR (عينات البقوليات) تفاعلاً ايجابياً، وكانت قياسات البندات للفيروسات المختبرة مطابقة للبندات المستخدمة (413، 391، 429، 440، 1201 و 253 زوج قاعدي للفيروسات CpCSV، BLRV، BWYV، SbDV، WDV و MSV، على التوالي (جدول 3، شكل 2).



شكل 2. الكشف عن فيروسي تقزم القمح (WDV) وفيروس التخطط المتقطع للذرة (MSV) بواسطة التفاعل المتسلسل للبوليمراز (PCR) باستخدام بادئات متخصصة (جدول 3). M = مقياس الوزن الجزيئي Marker IX من شركة ROCHE.

Figure 2. Detection of Wheat dwarf virus (WDV) and Maize streak virus (MSV) by PCR using specific primers (Table 3). M = DNA Molecular Weight Markers IX (ROCHE)

المناقشة

أشارت نتائج المسح الحقلية إلى انتشار فيروس تقزم واصفرار الشعير-PAV في ليبيا مقارنة بالفيروسات الأخرى، ويتوافق ذلك مع دراسات سابقة في عدة دول مجاورة والتي أشارت إلى أنه من أكثر الفيروسات انتشاراً (Mamluk et al., 1989؛ Makkouk et al., 1989)؛ ومن خلال النتائج يلاحظ ارتفاع نسبة الإصابة بهذا الفيروس

الدراسة، ويعدّ هذا الفيروس من الفيروسات المسجلة حديثاً على المحاصيل البقولية في معظم دول غرب آسيا وشمال أفريقيا (Moukahel *et al.*, 2009؛ Asaad *et al.*, 2009؛ Abraham *et al.*, 2009).

تعدّ الدراسة الحالية التسجيل الأول للفيروسات WDV، MSV، BYSMV على محاصيل الحبوب؛ وللفيروسات BLRV، BWYV، SbDV وCpCSV على المحاصيل البقولية في ليبيا بناءً على نتائج الاختبارات السيرولوجية/المصلية والجزيئية. إنّ التعريف الدقيق بهوية الفيروسات التي تؤثر على هذه المحاصيل يعدّ أمراً ضرورياً لتربية النباتات بهدف انتخاب أصناف مقاومة للأمراض الفيروسية وتبني الإدارة الفعالة للمحاصيل للوقاية من هذه الأمراض.

Makkouk *et al.*, 2007؛ Kumari *et al.*, 2009؛ Makkouk, 2007 (1988, 2012)؛ أما في هذه الدراسة، فقد سجل على نباتات الجلبان العادي والجلبان الزغبى والجلبان الفولي ومحصولي الحمص والفول. كما تمّ الكشف عن فيروس الأصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر على الفول والحمص والجلبان الفولي، وقد سجل سابقاً في المغرب والجزائر على محصول الحمص (Ait Yahia *et al.*, 1997؛ Fortass *et al.*, 1997)، وعلى محصولي الحمص والفول في تونس (Najar *et al.*, 2000b). أما فيروس تقزم فول الصويا المسجل سابقاً على محصول الفول في تونس (Najar *et al.*, 2003) وعلى محصول العدس في سورية (Makkouk *et al.*, 1997)، فقد كشف عنه في هذه الدراسة على محاصيل الحمص والعدس والفول. وكشف أيضاً عن فيروس تقزم واصفرار الحمص على محصولي الحمص والفول في هذه

Abstract

Abukraa, H., S.G. Kumari and F. Bshia. 2022. Survey for Legume and Cereal Viruses in Libya. Arab Journal of Plant Protection, 40(3): 222-230. <https://doi.org/10.22268/AJPP-40.3.222230>

A field survey was conducted during March and April 2010, to identify viral diseases affecting cereal and legume crops in different regions of Libya. A total of 3706 barley and wheat samples were collected randomly in addition to 187 symptomatic samples from 22 barley and 20 wheat fields. Moreover, 34 symptomatic legume samples were collected from two faba bean fields and one field each of lentil, chickpea, *Vicia sativa*, *Vicia ervillia* and *Vicia narbonensis*. All samples were tested at ICARDA Virology Laboratory by tissue blot immunoassay (TBIA) using specific antibodies. Results of random cereal samples showed that Barley yellow dwarf virus-PAV (BYDV-PAV) was more common (12.6%) in wheat and barley samples, followed by Wheat dwarf virus (WDV) (1.1%). In symptomatic samples, BYDV-PAV was also the most common (45 out of 187 samples tested were infected: 45/187), followed by WDV (23/187), Barley yellow striate mosaic virus (BYSMV) (40/187) and Maize streak virus (MSV) (7/187). In legume fields, Soybean dwarf virus (SbDV) 13 out of 34 samples tested were infected (13/34) was the most common, followed by Bean leafroll virus (BLRV) (12/34), Chickpea chlorotic stunt virus (CpCSV) (5/34) and Beet western yellows virus (BWYV) (4/34). Serological results were confirmed by amplification with polymerase chain reaction (PCR) using specific primers. This is the first report of WDV, MSV and BYSMV on cereal crops, and BLRV, BWYV, SbDV and CpCSV on legume crops in Libya.

Keywords: Libya, Cereals, Legumes, Viruses, TBIA, PCR.

Affiliation of authors: H. Abukraa¹, S.G. Kumari^{2*} and F. Bshia³. (1) Libyan Oliv Research Center, Tripoli, Libya; (2) ICARDA, Terbol Station, Bekaa Valley, Zahle, Lebanon; (3) Plant Protection Unit, Agricultural and Animal Research Center, Tripoli, Libya. *Email of crossponding author: s.kumari@cgiar.org

References

- فضل، سليمان. 2001. حصر وتعريف الفيروسات التي تصيب الفول (*Vicia faba* L.) بالمنطقة الغربية من ليبيا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا. 90 صفحة.
- [Fadl, S. 2001. Survey and identification of viruses which infect faba bean (*Vicia faba* L.) in western Libya. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Fateh University, Tripoli, Libya. 90 pp].
- فضل، سليمان، جبر خليل ومحمد شقرون. 2003. التعرف على بعض الفيروسات التي تصيب الفول بالمنطقة الغربية من ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 144-145.
- [Fadl, S., J. Khalil and M. Shagroun. 2003. Identification of some viruses which infect faba bean in the western region of Libya. Arab Journal of Plant Protection, 21:144-145. (In Arabic).]

المراجع

- زيدان، فاتح. 1996. حصر وتعريف الفيروسات التي تصيب البازلاء (*Pisum sativum* L.) بالمنطقة الغربية من ليبيا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا. 49 صفحة.
- [Zaydan, F. 1996. Survey and identification of pea (*Pisum sativum* L.) in the wetern region of Libya. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Fateh University, Tripoli, Libya. 49 pp. (In Arabic)].
- زيدان، فاتح، جبر خليل ومحمد شقرون. 2002. تحديد أولي لبعض فيروسات البازلاء في ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية. 20: 154-156.
- [Zaydan, F., J. Khalil and M. Shagroun. 2001. Preliminary identification of some pea viruses in Libya. Arab Journal of Plant Protection, 20:154-156. (In Arabic)].

- Abraham, A.D., W. Memzel, M. Varrelmann and H.J. Vetten. 2009. Molecular, serological and biological variation among chickpea chlorotic stunt virus isolates from five countries of North Africa and West Asia. *Archive of Virology*, 154(5): 791-799.
<https://doi.org/10.1007/s00705-009-0374-0>
- Ait Yahia, A., M. Aitouada, K. Hadi Arab, R. Belfendes and K. Sarni. 1997. Identification of chickpea stunt viruses in Algeria. *OEPP/EPPO Bulletin*, 27: 265-268.
- Asaad, N.Y., S.G. Kumari, A.H. Kassem, A. Shalaby, S. Al-Chaabbi and R.S. Malhotra. 2009. Detection and characterization of Chickpea chlorotic stunt virus in Syria. *Journal of Phytopathology*, 157: 756-761.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2009.01574.x>
- Bos, L., M.A.M. Mahir and K. Makkouk. 1993. Some properties of an isolate of pea early-browning tobnavirus from faba bean (*Vicia faba* L.) in Libya. *Phytopathologia Mediterranea*, 32: 7-13.
- Bos, L., R.O. Hampton and K.M. Makkouk. 1988. Viruses and viruses diseases of pea, lentil, faba bean and chickpea. Pages 591-615. In: *World Crops: cool Season Food Legumes*. R.J. Summerfield (eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. 1179 pp.
- Ekzayez, A.M., S.G. Kumari and I. Ismail. 2011. First report of Wheat dwarf virus and its vector (*Psammotettix provincialis*) affecting wheat and barley crops in Syria. *Plant Disease*, 95(1): 76.
<https://doi.org/10.1094/PDIS-09-10-0628>
- Fortass, M., F. van der Wilk, J.F.J.M. van den Heuvel and R.W. Goldbach. 1997. Molecular evidence for the occurrence of beet western yellows virus on chickpea in Morocco. *European Journal of Plant Pathology*, 103: 481-484.
- Ismail, I.D. and M.H.M. Hassan. 1995. Survey of seed-borne viruses of faba bean in Sebha region south of Libya. *Journal University of Sebha*, 2: 95-109.
- Katul, L. 1992. Characterization by serology and molecular Biology of *Bean leafroll virus* and *Faba bean necrotic yellows virus*. PhD Thesis. Gottingen, University of Gottingen, Germany, 115 pp.
- 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.
- Kumari, S.G., I. Muharram, K. M. Makkouk, A. Al-Ansi, R. El-Pasha, W. A. Al-Motwkel, A. Haj Kassem. 2006. Identification of viral diseases affecting barley and bread wheat crops in Yemen. *Australasian Plant Pathology*, 35: 563-568.
<https://doi.org/10.1071/AP06061>
- Kumari, S.G., K.M. Makkouk, M. Loh, K. Negassi, S. Tsegay, R. Kidane, A. Kibret and Y. Tesfatsion. 2008. Viral disease affecting chickpea crops in Eritrea. *Phytopathologia Mediterranea*, 47: 42-49.
- Kumari, S.G., R. Larsen, K.M. Makkouk and M. Bashir. 2009. Virus Diseases of Lentil and Their Control. Pages 306-325. In: *The Lentil: Botany, Production and Uses*. W. Erskine, F.J. Muehlbauer, A. Sarker and B. Sharma (eds.). CABI, UK. 457 pp.
- فضل، سليمان، جبر خليل ومحمد شقرون. 2005. التسجيل الأول لفيروس اصفرار وموت الفول ولأحد فيروسات جنس الإصفرار على محصول الفول في ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 132.
- [Fadl, S., J. Khalil and M. Shagroun. 2005. First record of *Faba bean necrotic yellows virus* and a *luteovirus* which infect faba bean in Libya. *Arab Journal of Plant Protection*, 23:132-132. (In Arabic).]
- قمري، صفاء غسان، خالد محي الدين مكوك، جبر خليل، نوران عطار، أسماء نجار ومثنى المعاضيدي. 2008. الفيروسات التي تصيب محاصيل البقوليات الغذائية الشتوية والعلفية البقولية. الصفحات 309-361 (الفصل العاشر) في: كتاب الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. إعداد خالد محي الدين مكوك، جابر إبراهيم فجلة وصفاء غسان قمري. الجمعية العربية لوقاية النبات، بيروت، لبنان. 631 صفحة.
- [Kumari, S. Gh., K. M. Makkouk, J. Khalil, N. Attar, A. Najjar and M. Muadhidi. 2008. Viruses which infect cool season food and feed legumes. Pp. 309-361 In: *Virus Diseases of Important Economic Crops in the Arab Region* edited by K. M. Makkouk, J. I. Fegla and S. Gh. Kumari. Arab Society for Plant Protection, Beirut, Lebanon. 631 pp. (In Arabic).]
- مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري. 1996. الكشف على عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي. مجلة الوقاية العربية، 14: 3-9.
- [Makkouk, K. M. and S. Kumari. 1996. Detection of ten viruses which infect leguminous crops using tissue blot immunoassay. *Arab Journal of Plant Protection*, 14:3-9. (In Arabic).]
- مكوك، خالد محي الدين، صفاء غسان قمري، نبيل عزيز، وداد غلام ونوران عطار. 2008. الفيروسات التي تصيب محاصيل الحبوب (قمح، شعير، شوفان). الصفحات 379-397 (الفصل الثاني عشر). في: الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. 2008. إعداد خالد محي الدين مكوك، جابر إبراهيم فجلة وصفاء غسان قمري. الجمعية العربية لوقاية النبات، بيروت، لبنان. 631 صفحة.
- [Makkouk, K. M., S.Gh. Kumari, N. Aziz, W. Ghulam and N. Atar. 2008. Viruses which infect cereal crops (wheat, barley and oat). Pages 379-397. In: *Virus Diseases of Important Economic Crops in the Arab Region* edited by K. M. Makkouk, J. I. Fegla and S. Gh. Kumari. Arab Society for Plant Protection, Beirut, Lebanon. 631 pp. (In Arabic).]
- التجار، عمر العجيلي وعلي بشير الثابت. 2008. حشرات المن في النظم الزراعية في ليبيا. منشورات جامعة سبها، سبها، ليبيا. 224 صفحة.
- [El-Najjar, O. O. and A. B. El-Thabet. 2008. *Aphid Insects in Agricultural Systems in Libya*. Publications of the University of Sabha, Sabha, Libya. 224 pp. (In Arabic).]
- Abraham, A.D., W. Memzel, D.E. Lesemann, M. Varrelmann and H.J. Vetten. 2006. *Chickpea chlorotic stunt virus*: A new *Polerovirus* infecting cool-season food legumes in Ethiopia. *Phytopathology* 96(5): 437-446.
<https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-0437>

- Mamluk, O.F., M.P. Haware, K.M. Makkouk and S.B. Hanouniok.** 1989. Occurrence, losses and control of important cereal and food legume diseases in West Asia and North Africa. Tropical Agriculture Research Series No. 22 (Japan): 131-140.
- Moukahel, A., S.G. Kumari, A.A. Hamed, M. Sharman and S. Ahmed.** 2021. Distribution and identification of luteovirids affecting chickpea in Sudan. *Phytopathologia Mediterranea* 60(2): 199-214. <https://doi.org/10.36253/phyto-12135>
- Najar, A., K.M. Makkouk and S.G. Kumari.** 2000a. First record of *Barley yellow striate mosaic virus*, *Barley stripe mosaic virus*, and *Wheat dwarf virus* infecting cereal crops in Tunisia. *Plant Disease*, 84: 1045. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.9.1045C>
- Najar, A., K.M. Makkouk, H. Boudhir, S.G. Kumari, R. Zarouk, R. Bessai and F. Ben Othman.** 2000b. Viral diseases of cultivated legume and cereal crops in Tunisia. *Phytopathologia Mediterranea*, 39:423-432. <http://www.fupress.net/index.php/pm/article/view/1581/1516>
- Najar, A., S.G. Kumari, K.M. Makkouk and A. Daaloul.** 2003. A survey of viruses affecting faba bean (*Vicia faba*) in Tunisia includes first record of *Soybean dwarf virus*. *Plant Disease*, 87(9): 1151. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.9.1151B>
- Oluwafemi, S.** 2006. Genetic variation among active and inactive transmitters of Maize streak virus within a population of *Cicadulina storeyi* China (Homoptera: Cicadellidae). *African Journal of Biotechnology*, 5, 590-596.
- Ortiz, V., S. Castro and J. Romero.** 2005. Optimization of RT-PCR for the detection of Bean leaf roll virus in plant host and insect vectors. *Journal of Phytopathology*, 153(2): 68-72. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2004.00929.x>
- Shagrun, M.** 1973a. Bean yellow mosaic virus on broad bean plants in Libya. I. Identification of the causal agent. *Libyan Journal of Agriculture*, 2: 33-38.
- Shagrun, M.** 1973b. Bean yellow mosaic virus on broad bean plants in Libya. II. Purification and electron microscopy. *Libyan Journal of Agriculture*, 2: 39-42.
- Younis, H.A., M. Shagrun and J. Khalil.** 1992. Isolation of bean yellow mosaic virus from broad bean plants in Libya. *Libyan Journal of Agriculture*, 13: 165-170.
- Kvarnheden, A., M. Lindblad, K. Lindsten and J.P.T. Valkonen.** 2002. Genetic diversity of Wheat dwarf virus. *Archives of Virology*, 147: 205-216. <https://doi.org/10.1007/s705-002-8313-x>
- Makkouk, K., H. Pappu and S.G. Kumari.** 2012. Virus diseases of peas, beans and faba bean in the Mediterranean region. *Advances in Virus Research*, 84: 367-402. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394314-9.00011-7>
- Makkouk, K.M. and S.G. Kumari.** 1998. Further serological characterization of two tobnavirus isolates from Algeria and Libya. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 1: 303-306.
- Makkouk, K.M., A. Najar and S.G. Kumari.** 2001. First record of barley yellow dwarf virus and cereal yellow dwarf virus in Tunisia. *Plant Pathology*, 50(6): 806. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2001.00629.x>
- Makkouk, K.M., I. Barker and J. Skaf.** 1989. Serotyping of barley yellow dwarf virus isolates on cereal crops in countries of West Asia and North Africa. *Phytopathologia Mediterranea*, 28: 164-168.
- Makkouk, K.M., L. Bos, O.I. Azzam, S.G. Kumari and A. Rizkallah.** 1988. Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries. *Arab Journal of Plant Protection*. 6: 53-61.
- Makkouk, K.M., O.I. Azzam, J.S. Skaf, M. El-Yamani, C. Cherif and A. Zouba.** 1990. Situation review of barley yellow dwarf virus in West Asia and North Africa. pages 61-65. In: *World Perspectives on barley yellow dwarf*. Proceedings of the International workshop, July 6-11, 1987, Udine, Italy. P.A. Burnett, (ed.). Mexico, D.F., CIMMYT. 511 pp.
- 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, purification, serology, and transmission characteristics. *Netherlands Journal Plant Pathology*, 99: 115-124. <https://doi.org/10.1007/BF01974264>
- Makkouk, K.M., S.G. Kumari, W. Ghulam and N. Attar.** 2004. First Record of *Barley yellow striate mosaic virus* Affecting Wheat Summer-Nurseries in Syria. *Plant Disease*, 88: 83. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.1.83A>
- Makkouk, K.M., V. Damsteegt, G.R. Johnstone, L. Katul, D.-E. Lesemann and S.G. Kumari.** 1997. Identification and some properties of soybean dwarf luteovirus affecting lentil in Syria. *Phytopathologia Mediterranea*, 36: 135-144. <https://www.jstor.org/stable/42685301>

Received: January 22, 2022; Accepted: April 16, 2022

تاريخ الاستلام: 2022/1/22؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2022/4/16