

تأثير فيروس الموزايك المخطط للقمح في إنتاجية محصول القمح في سورية

الياس الاسحاق¹، صفاء غسان قمري² وباسل القاعي¹

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية، البريد الإلكتروني: sadadas@scs-net.org

(2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، ص.ب. 5466، حلب، سورية.

المخلص

الاسحاق، الياس، صفاء غسان قمري وباسل القاعي. 2011. تأثير فيروس الموزايك المخطط للقمح في إنتاجية محصول القمح في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 103-107.

تمت دراسة تأثير فيروس الموزايك المخطط للقمح (*Wheat streak mosaic virus*) (WSMV، جنس *Tritimovirus*، عائلة *Potyviriidae*) في إنتاجية خمسة أصناف من القمح القاسي (شام-1، شام-3، شام-5، يونس-1 وعمار-3) وخمسة أصناف من القمح الطري (شام-4، شام-6، شام-8، شام-10 وبيغاء-3)، وذلك عن طريق المقارنة بين إنتاجية النباتات المعدلة ميكانيكياً بالفيروس وإنتاجية النباتات السليمة (غير المعدلة) خلال الموسمين الزراعيين 2008/2007 و2009/2008. أظهرت النتائج أن القمح الطري أكثر قابلية للإصابة من القمح القاسي، وتراوحت نسبة الإصابة ما بين 5.9% (الصنف عمار-3) و72.6% (الصنف شام-8) في الموسم الأول، وبين 5.6% (الصنف شام-1) و68.9% (الصنف شام-6) في الموسم الثاني. وتأثرت الكتلة الحيوية للنباتات (وزن النبات الكامل من سطح التربة) في الأصناف شام-3، شام-6، شام-8، وبيغاء-3 في الموسم الأول، كما تأثر الوزن الكلي للحبوب عند الأصناف شام-1، شام-3، يونس-1، عمار-3، شام-8 وبيغاء-3 في الموسم الأول فقط. في حين تراجع وزن 1000 حبة للصنف شام-1 في الموسم الأول، والصنفين شام-3 وشام-5 في الموسمين الأول والثاني، والصنف شام-10 في الموسم الثاني فقط. وأظهرت النتائج أيضاً أن نسبة الإنبات قد تأثرت بالإصابة بالفيروس، حيث تناقصت نسبة إنبات البذور الناتجة عن نباتات مصابة بمقدار 6.93% للصنف شام-3 في الموسم الأول، و10.7% للصنف عمار-3 في الموسم الثاني. كلمات مفتاحية: فيروس الموزايك المخطط للقمح، القمح القاسي، القمح الطري، الكتلة الحيوية، الإنتاجية، نسبة الإنبات.

المقدمة

بالإضافة إلى العديد من الأعشاب البرية، ولكنه لا يصيب ثنائيات الفلقة (3). تظهر على النباتات المصابة أعراض تقزم ونقص في نسبة الإنبات (12)، وانخفاض في نسبة العقد ووزن الحبوب (3). ينتقل الفيروس بالطريقة الميكانيكية وبالطور الكامل وكافة الأطوار الحورية لحلم تجعد أوراق القمح (*Aceria tosichella* Keifer) بالطريقة المثابرة (3)، كما نشر مؤخراً إمكانية انتقال هذا الفيروس بواسطة بذور القمح (5). سجل هذا الفيروس لأول مرة على محصول القمح في سورية عام 1997 (9).

ونظراً لقلّة الدراسات المتوفرة عن تأثير فيروس الموزايك المخطط للقمح في إنتاجية القمح في سورية والعالم، جاء هذا البحث الذي يهدف إلى دراسة تأثير فيروس الموزايك المخطط للقمح في إنتاجية ونسبة إنبات بذور بعض أصناف القمح القاسي والقمح الطري السورية المعتمدة.

مواد البحث وطرائقه

أصناف القمح المستخدمة

استخدمت خمسة أصناف من القمح القاسي السورية المعتمدة (شام-1، شام-3، شام-5، يونس-1، عمار-3)، وخمسة من أصناف القمح الطري السورية المعتمدة (شام-4، شام-6، شام-8، شام-10،

يعد محصول القمح من أهم مصادر الغذاء وأرخصها لعدد من سكان العالم، بالإضافة إلى استخدام المخلفات الناتجة عنه كأعلاف حيوانية. تحتل زراعة القمح المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة في العالم وفي سورية أيضاً، وقد أظهرت الإحصائيات أن معدل إنتاج القمح في سورية متدن، حيث بلغ 2311 كغ/هـ، إذا ما قورن مع الدول المتقدمة (9063 كغ/هـ) (4). ويمكن أن يعزى هذا النقص في الإنتاج لعدة أسباب، من بينها قلة الأمطار والظروف الجوية والإصابة بالأمراض والآفات المختلفة، وتعد الأمراض الفيروسية من بين الأمراض التي تصيب القمح، حيث أشارت الدراسات إلى إصابة هذا المحصول بالعديد من الفيروسات في مختلف أنحاء العالم مؤدية إلى النقص في الإنتاج، سجل منها ستة فيروسات في سورية (1، 7، 8، 10) بما فيها فيروس الموزايك المخطط للقمح *Wheat streak mosaic virus* (WSMV، جنس *Tritimovirus*، عائلة *Potyviriidae*) (9).

يعد فيروس الموزايك المخطط للقمح أحد الفيروسات التي تسبب خسائر اقتصادية في إنتاجية القمح (5). يصيب الفيروس كافة أصناف القمح، الشوفان، الشعير، والدخن وبعض أصناف الذرة،

النباتي المناعي للكشف عن فيروس الموزاييك المخطط للقمح وحسبت نسبة الإصابة. تم حصاد النباتات السليمة والنباتات المصابة كل على حدة في مرحلة النضج، وحسب وزن الكتلة الحيوية للنباتات، ووزن الحبوب، ووزن الألف حبة.

تأثير الإصابة بفيروس الموزاييك المخطط للقمح في نسبة الإنبات
أجريت هذه التجربة تحت ظروف البيت البلاستيكي، حيث تم عد البذور الناتجة عن النباتات المصابة في التجربة الحقلية للموسم الأول، و1000 بذرة ناتجة عن النباتات المصابة في التجربة الحقلية للموسم الثاني من كل صنف من الأصناف المدروسة، وبالمقابل تم أخذ العدد نفسه من البذور من النباتات السليمة (نباتات الشاهد). زرعت هذه البذور بالرمل في صواني معدنية 10×30×50 سم، وبعد أسبوعين من الزراعة، تم عد البادرات الناتجة عن كل من البذور المصابة والسليمة، وحسبت نسبة الإنبات.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج في الموسمين الزراعيين 2008/2007 و2009/2008 أن نسبة إصابة القمح الطري كانت أكبر وبشكل معنوي من نسبة إصابة القمح القاسي ($P=0.05$) (شكل 1)، ففي الموسم الأول 2008/2007 كانت أعلى نسبة إصابة في الصنف شام-8 (72.6%)، ولم تظهر أي فروق معنوية بين أصناف القمح الطري المستخدمة باستثناء الصنف ببغاء-3 حيث كانت نسبة إصابته منخفضة (13.9%). كذلك لم تظهر فروق معنوية في نسبة الإصابة في أصناف القمح القاسي بين الأصناف المستخدمة، حيث كانت أعلى نسبة إصابة في الصنف يونس-1 (13.4%)، وأدنى نسبة في الصنف عمار-3 (5.9%). أما في الموسم الثاني 2009/2008 فقد ظهرت فروقات معنوية بين أصناف القمح الطري، فكانت أعلى نسبة إصابة في الصنف شام-6 (68.9%) وأدنى نسبة في الصنف ببغاء-3 (23.8%). كذلك في القمح القاسي فقد كانت هناك فروق معنوية بين الصنفين شام-5 (25.4%) ويونس-1 (21.6%) من جهة وبقية الأصناف المستخدمة من جهة ثانية. وهذا يتوافق مع ما ذكره Seifers وآخرون (11) عن اختلاف نسبة الإصابة بالفيروس بين مدخلات القمح عند إجراء العدوى الميكانيكية، حيث تراوحت ما بين 95-99% في بعض المدخلات في حين بقيت المدخلات الأخرى سليمة.

أظهرت النتائج تأثر الكتلة الحيوية للنباتات بشكل معنوي في الأصناف شام-1، شام-3، شام-6، شام-8 وببغاء-3 في الموسم الأول فقط ($P=0.05$)، في حين لم تظهر أي فروق معنوية في الكتلة

ببغاء-3)، تم الحصول على بذورها من بنك الأصول الوراثية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية.

العزلة الفيروسية المستخدمة والعدوى الميكانيكية

استخدمت العزلة الفيروسية SW1-93 المعزولة من نبات قمح مصاب من حقول إيكاردا (حلب، سورية) عام 1993 (9) والمحفوظة بالتجفيد عند 20°س في مختبر الفيروسات - إيكاردا. تم إكثار هذه العزلة بالعدوى الميكانيكية في صنف القمح شام-4، واستخدمت في العدوى الاصطناعية في التجارب الحقلية والمخبرية. أعيدت النباتات في كافة التجارب الحقلية بالطريقة الميكانيكية، وذلك باستخلاص العصارة النباتية عن طريق طحن نباتات قمح مصابة بالفيروس، بوجود محلول منظم فوسفاتي (KPO4) عياريته 0.01 مولار، ودرجة حموضته 7، وبنسبة 10:1 (وزن:حجم) مع إضافة مادة مخرشة (Celite) بمعدل 5 غ/ل محلول استخلاص. رشت النباتات بعد العدوى بالماء لمنع حدوث حروق على الأوراق.

المصل المضاد المستخدم واختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA)

للكشف عن وجود الفيروس في أنسجة النبات، استخدم مصل مضاد متعدد الكلون متخصص بفيروس الموزاييك المخطط للقمح، تم الحصول عليه من DSMZ، ألمانيا وذلك باستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (2).

تأثير الإصابة بفيروس الموزاييك المخطط للقمح في إنتاجية محصول القمح

أجريت هذه التجربة خلال الموسمين الزراعيين 2008/2007 و2009/2008 في محطة إيكاردا (تل حدبا - حلب) تحت الظروف المطرية. صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بمعدل ثلاثة مكررات تم إعدادها بالفيروس، وثلاثة مكررات بقيت كشاهد بدون إعداد. تألفت القطعة التجريبية من أربعة خطوط بطول 1.5 م، والمسافة بين الخطوط 30 سم، تركت مسافة 1 م بين القطعة التجريبية والقطعة التي تليها في المكرر الواحد، وتركت مسافة 3 م بين المكررات. زرعت البذور يدوياً ثم فردت النباتات إلى 12 نبات/خط في الموسم الأول، و 26 نبات/خط في الموسم الثاني. أجريت العدوى الميكانيكية بالفيروس لنباتات الخطين الوسطيين بعد أربعة أشهر من الزراعة، بالطريقة اليدوية في الموسم الأول، وباستخدام مرش يعمل بالهواء المضغوط في الموسم الثاني. تم أخذ ورقة من كل نبات بعد أربعين يوماً من إجراء العدوى. ثم فحصت الأوراق (كل ورقة تمثل نباتاً مستقلاً) بواسطة اختبار بصمة النسيج

تأثرها في الموسم الثاني، إلى الاختلاف في كمية الأمطار الهاطلة بين الموسمين في منطقة إجراء التجربة، حيث بلغت كمية الأمطار الهاطلة في محطة إيكاردا في الموسم الأول 182.09 مم وفي الموسم الثاني 228.29 مم أي أنه يوجد اختلاف في كمية الهطل وصلت إلى 46.2 مم بين الموسمين، وبالتالي تأثرت النباتات بالإصابة في الموسم الجاف أكثر من تأثرها في الموسم الرطب.

تراوحت النسبة المئوية للنقص في إنبات البذور ما بين 0-7% حيث لم تتأثر نسبة إنبات الصنفين شام-8 وبيغاء-3 بينما بلغت 6.93% في الصنف شام-3 في الموسم الأول. كما تراوحت بين 0-11% حيث لم يلاحظ أي تأثير في نسبة الإنبات عند الصنفين يونس-1 وشام-6 وقد بلغت 10.7% في الصنف عمار-3 في الموسم الثاني (جدول 2). وهذا يؤكد ما ذكره Lanoiselet وآخرون (6) حيث وصل النقص في نسبة إنبات البذور الناتجة عن نباتات مصابة إلى 10%.

الحبوبة بين النباتات المعداة والنباتات السليمة في الموسم الثاني (جدول 1). كما تأثر الوزن الكلي للحبوب في الأصناف شام-1، شام-3، يونس-1، عمار-3، شام-8 وبيغاء-3 في الموسم الأول فقط (P=0.05) (جدول 1)، في حين لم تظهر أي فروق معنوية في الوزن الكلي للحبوب بين النباتات المعداة والنباتات السليمة في الموسم الثاني. وتأثر وزن 1000 حبة للصنف شام-1 في الموسم الأول، والصنفين شام-3 وشام-5 في الموسمين الأول والثاني، والصنف شام-10 في الموسم الثاني فقط (P=0.05) (جدول 1)، في حين لم تظهر أي فروق معنوية في وزن 1000 حبة بين النباتات المصابة والنباتات السليمة عند بقية الأصناف. وهذا يتوافق مع ما ذكره Sharp وآخرون (12) عن اختلاف قدرة الأصناف المحلية على تحمل الإصابة بفيروس الموزايك المخطط للقمح، فقد تراوحت نسبة النقص في الإنتاج بين تناقص متوسط 44% إلى تناقص شديد 77%. ويمكن أن يعزى تأثير النباتات بالإصابة في الموسم الأول وعدم

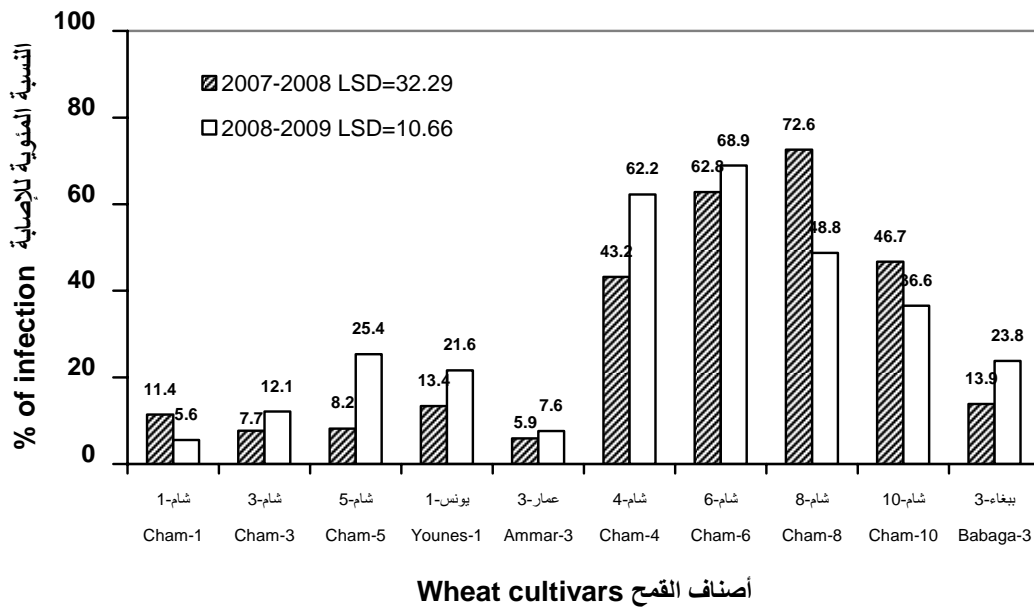
جدول 1. تأثير الإصابة بفيروس الموزايك المخطط للقمح (WSMV) في إنتاجية عشرة أصناف من القمح خلال موسمين زراعيين تحت الظروف الحقلية لمحطة تل حديا التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية.

Table 1. Effect of *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) infection on yield of 10 wheat cultivars during two growing seasons under field conditions at Tel-Hadya station (ICARDA), Aleppo, Syria.

الصنف Cultivar	وزن 1000 حبة (غ) Weight of 1000 seeds (g)				الإنتاجية (غ) Yield (g)				الكتلة الحيوية (غ) Biomass (g)			
	2009/2008		2008/2007		2009/2008		2008/2007		2009/2008		2008/2007	
	سليم Healthy	مصاب Infected	سليم Healthy	مصاب Infected	سليم Healthy	مصاب Infected	سليم Healthy	مصاب Infected	سليم Healthy	مصاب Infected	سليم Healthy	مصاب Infected
Durum wheat القمح القاسي												
شام-1 Cham-1	41.3	38.0	46.9	*23.3	332.8	338.6	79.2	*31.0	855	878	176.5	*106.6
شام-3 Cham-3	43.6	*37.9	53.6	*11.1	341.2	339.9	70.6	*43.1	883	918	181.7	*137.2
شام-5 Cham-5	46.4	*40.8	50.4	*22.3	374.8	338.8	40.6	21.3	906	887	125.5	98.4
يونس-1 Younes-1	47.1	43.8	50.4	46.9	362.9	395.7	62.9	*31.6	875	961	134.2	112.3
عمار-3 Ammar-3	42.2	39.3	49.0	36.4	342.7	378.8	61.6	*34.9	788	915	170.8	133.5
Bread wheat القمح الطري												
شام-4 Cham-4	32.4	29.9	31.9	25.4	291.4	298.4	30.2	43.2	686	763	128.8	127.4
شام-6 Cham-6	31.9	29.1	28.9	26.5	292.9	266.2	31.5	17.4	711	720	124.2	*77.5
شام-8 Cham-8	31.1	27.4	29.1	20.4	290.3	291.7	40.6	*15.9	693	748	130.6	*78.6
شام-10 Cham-10	31.8	*27.3	29.8	26.0	257.0	206.9	15.6	19.6	591	517	91.0	55.1
بيغاء-3 Babaga-3	35.6	32.8	36.0	22.1	298.6	312.9	50.1	*20.6	803	878	157.3	*68.7
أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 LSD at P=0.05	3.902		15.77		71.32		24.54		188.0		43.11	

* Significant at P= 5%

* التأثير معنوي عند مستوى احتمال 5%



شكل 1. النسبة المئوية للإصابة بفيروس الموزاييك المخطط للقمح (WSMV) خلال موسمين زراعيين تحت الظروف الحقلية لمحطة تل حديا التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية.
Figure 1. Infection rate (%) of 10 wheat cultivars with *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) during two growing seasons under field conditions, Tel-Hadya station (ICARDA), Aleppo, Syria.

جدول 2. تأثير الإصابة بفيروس الموزاييك المخطط للقمح (WSMV) في نسبة إنبات بذور عشرة أصناف من القمح ناتجة عن نباتات مصابة خلال موسمين زراعيين تحت الظروف الحقلية لمحطة تل حديا التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية.
Table 2. Effect of *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) infection on seed germination rate of 10 wheat cultivars harvested from infected plants during two growing seasons under field conditions at Tel-Hadya station (ICARDA), Aleppo, Syria.

2009/2008			2008/2007			الأصناف Cultivars
% للنقص في الإنبات germination rate (%) reduction	% إنبات البذور السليمة germination rate (%) of healthy seeds	% إنبات البذور المصابة germination rate (%) of infected seeds	% للنقص في الإنبات germination rate (%) reduction	% إنبات البذور السليمة germination rate (%) of healthy seeds	% إنبات البذور المصابة germination rate (%) of infected seeds	
						القمح القاسي Durum wheat
4	98.2	94.2	2.89	97.76	94.87	شام-1 Cham-1
0.2	93	92.8	6.93	96.04	89.11	شام-3 Cham-3
2.1	96.9	94.8	5.88	100	94.12	شام-5 Cham-5
0	96.9	96.9	4.45	98.51	94.06	يونس-1 Younes-1
10.7	95.5	84.8	6.38	100	93.62	عمار-3 Ammar-3
						القمح الطري Bread wheat
0.7	97	96.3	0.99	96.54	95.55	شام-4 Cham-4
0	97	97	5.04	100	94.96	شام-6 Cham-6
2.2	95.2	93	0	96.74	96.74	شام-8 Cham-8
4.3	96.5	92.2	0.28	95.60	95.32	شام-10 Cham-10
0.8	95	94.2	0	94.15	94.15	بيغاء-3 Babaga-3

Abstract

Al-Isaac, E., S.G. Kumari and B. Al-Kai. 2011. Effect of *Wheat streak mosaic virus* on Wheat Yield in Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 29: 103-107.

Yield loss caused by *Wheat streak mosaic virus* (WSMV, genus *Tritimovirus*, family *Potyviridae*) infection in five durum wheat (Cham-1, Cham-3, Cham-5, Younes-1 and Ammar-3) and five bread wheat (Cham-4, Cham-6, Cham-8, Cham-10 and Babaga-3) cultivars was studied by comparing performance between mechanically inoculated plants and healthy plants (non inoculated) during the 2007/2008 and 2008/2009 growing seasons. Results showed that bread wheat was more susceptible to WSMV infection than durum wheat, and infection rates ranged between 5.9% (Ammar-3) and 72.6% (Cham-8) in the 1st growing season, and between 5.6% (Cham-1) and 68.9% in the 2nd growing season. Biomass was reduced in Cham-3, Cham-6, Cham-8 and Babaga-3 in the 1st growing season. Seeds weight was reduced in Cham-1, Cham-3, Younes-1 Ammar-3, Cham-8 and Babaga-3 in the 1st growing season. Weight of 1000 seeds was reduced in Cham-1 in the 1st growing season, and Cham-3 and Cham-5 in both growing seasons and Cham-10 in the 2nd growing season. Seed germination due to infection was reduced by 6.93% in Cham-3 in the 1st growing season and by 10.7% in Ammar-3 in the 2nd growing season.

Keywords: *Wheat streak mosaic virus*, durum wheat, bread wheat, biomass, yield, seed germination.

Corresponding author: Elias, Al-Isaac, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria, Email: sadadas@scs-net.org

References

المراجع

1. مكوك، خالد محي الدين، وليد رضوان وأمين حاج قاسم. 1992. حصر الفيروسات الموجودة في بذور الشعير والعدس والفول في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 10: 3-8.
2. 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.
3. Brakke, M.K. 1971. Wheat streak mosaic virus. CMT/AAB, Description of Plant Viruses CAB, Kew, UK, No. 48.
4. FAO Statistics. 2009. Website: <http://www.fao.org/>.
5. Jones, R.A.C., B.A. Coutts, A.E. Mackie and G.I. Deyer. 2005. Seed Transmission of Wheat Streak Mosaic Virus shown unequivocally in wheat. *Plant Disease*, 89: 1048-1050.
6. Lanoiselet, V.M., T.L. Hind-Lanoiselet, and G.M. Murray. 2008. Studies on the seed transmission of Wheat streak mosaic virus. *Australasian Plant Pathology*, 37: 584-588.
7. 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.
8. 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*. Brunett P.A. (ed.). July 6-11, 1987, CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico.
9. Makkouk, K.M. and S.G. Kumari. 1997. Natural occurrence of wheat streak mosaic virus on wheat in Syria. *Rachis Newsletter*, 16 (1/2): 74-76.
10. 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.
11. Seifers, D.L., T.J. Martin, T.L. Harvey and B.S. Gilt. 1995. Temperature sensitivity and efficacy of wheat streak mosaic virus resistance derived from *Agropyron intermedium*. *Plant Disease*, 79: 1104-1106.
12. Sharp, G.L., J.M. Martin, S.P. Lanning, N.K. Blake, C.W. Brey, E. Sivamani, R. Qu and L.E. Talbert. 2002. Field Evaluation of Transgenic and Classical Sources of Wheat streak mosaic virus Resistance. *Crop Science*, 42: 105-110.

Received: March 1, 2010; Accepted: October 23, 2010

تاريخ الاستلام: 2010/3/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/11/23