

## الحدوث الوبائي لمرض الصدأ الأصفر على القمح الطري في سورية خلال موسم 2010، وأداء الأصناف المعتمدة والمبشرة، وتحديد أولي لمورثات المقاومة الفاعلة إزاء وبالات الممرض

صلاح الشعبي وتيسير أبو الفضل

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

سورية، البريد الإلكتروني: gcsarshaabi@mail.sy

### المخلص

الشعبي، صلاح، وتيسير أبو الفضل. 2012. الحدوث الوبائي لمرض الصدأ الأصفر على القمح الطري في سورية خلال موسم 2010، وأداء الأصناف المعتمدة والمبشرة، وتحديد أولي لمورثات المقاومة الفاعلة إزاء وبالات الممرض. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 180-191.

تم إجراء مسح حقلي لمرض الصدأ الأصفر (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Eriks) على الأقماع الطرية والقاسية في سورية خلال موسم 2010. وكان المرض واسع الانتشار في المناطق المروية ومناطق الاستقرار الأولى على معظم أصناف القمح الطري في محافظات الحسكة (القامشلي والمالكية) والرقعة ودير الزور (مناطق مروية فقط) وحلب وإدلب وحماة وحمص، وفي مناطق الاستقرار الثانية في الحسكة والرقعة وحلب. ويعد الانتشار الوبائي لمرض الصدأ الأصفر في سورية خلال موسم 2010 هو الأشد، ولم تشهد البلاد من قبل. وكانت معظم أصناف القمح الطري المعتمدة (شام 8، شام 10، بحوث 8، شام 6، شام 4، جولان 2)، والمبشرة (دوما 17322، دوما 40306، دوما 40697، دوما 40700، دوما 40765، دوما 42064، دوما 42151، دوما 42828، وأكساد 981) عالية القابلية للإصابة تحت ظروف الحالة الوبائية للمرض في العدوى الطبيعية؛ وكانت الأصناف دوما 2، دوما 4، بحوث 4، بحوث 6، دوما 40444، دوما 40447، دوما 48114، دوما 48335 وأكساد 1071 متوسطة القابلية للإصابة أو متوسطة المقاومة؛ وتراوح طراز تفاعل الصنف بيضاء 3 ما بين متوسط القابلية للإصابة والمقاوم، بينما كان أكساد 1133 متوسط المقاومة أو مقاوماً. بلغ عدد وبالات الفطر الممرض المسجلة في سورية خلال موسم 2010 (20) وبالةً (Yr2، Yr6، Yr7، Yr9، YrMor، Yr17، YrCv، YrA، Yr18، Yr18+، Yr20، Yr21، Yr22، Yr23، Yr25، Yr27، Yr27+، Yr28، Yr29، Yr31) سجل منها 19 وبالة في منطقتي الينبوع والقامشلي (شمال شرق سورية) حيث كان المرض وبائياً، وتراوحت أعدادها ما بين 11 و13 وبالة في محافظات حلب وحماة وحمص (المنطقة الوسطى والشمالية من سورية)، و10 وبالات في درعا (المنطقة الجنوبية الغربية من سورية)، ووبالة واحدة في محافظة طرطوس (غرب سورية). وبقيت أعداد وافرة من مورثات المقاومة (Yr1، YrHVII، YrHVII، YrSD، YrSu، Yr3a، Yr4، Yr4a، Yr4b، Yr5، Yr8، Yr10، Yr15، Yr16، Yr19، YrCle، YrSp، APR، Yr32) فاعلة إزاء وبالات الممرض.

كلمات مفتاحية: سورية، صدأ أصفر، قابلية للإصابة، قمح طري، مورثة مقاومة، وبالة.

### المقدمة

الماضية (22، 41)، وكان حدوث المرض الأعلى في ولاية واشنطن بالولايات المتحدة خلال موسم 2002 (13). وبلغت المساحات الموبوءة بالمرض في الصين خلال موسم 2002/2001 حوالي 6.6 مليون هكتار (40). واعتمدت إستراتيجية مكافحة أمراض الصدأ عالمياً على استخدام الأصناف التي تحمل أكثر من مورثة مقاومة (34). وحافظت الأصناف التجارية المتداولة على مقاومتها لسنوات عديدة دون الحاجة لاستخدام المبيدات الفطرية (25، 34)، وانهارت مقاومة تلك الأصناف في معظم الأحيان عندما استخدمت مورثات مقاومة نوعية لمكافحة مرض الصدأ الأصفر بسبب نشوء سلالات/وبالات جديدة من الفطر الممرض قادرة على كسر صفة المقاومة خلال سنوات قليلة من اعتمادها (11، 12، 42). وقدر عدد سلالات الفطر *Puccinia striiformis* Westend. f. sp. *tritici* Eriks المسجلة في سورية

يحتل القمح بنوعيه القاسي *Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn والطري *T. aestivum* L. em Thell المرتبة الأولى في الأهمية من الناحية الاقتصادية في سورية، وبلغت المساحة المزروعة بالمحصول في موسم 2010 حوالي مليون وستماية ألف هكتار، قدر إنتاجها بحوالي 3 ملايين طن، بينما تراوح الإنتاج السنوي في المواسم الخيرة ما بين 4.5-5.0 مليون طن (4). وكان محصول القمح قد تعرض في سورية خلال مراحل نموه في السنوات السابقة لاجهادات أحيائية ولا أحيائية مختلفة (3، 5، 8). وكانت أمراض الصدأ ولا سيما الصدأ الأصفر من أكثرها شيوعاً (6، 10، 18، 26). وكان مرض الصدأ الأصفر قد سجل انتشاراً واسعاً في العالم خلال السنوات القليلة

دوما 41008، دوما 41063، دوما 41149، دوما 41239، دوما 41240، دوما 43205، دوما 43505، دوما 45367، دوما 45404، دوما 45797، و (SH-7361) إزاء مرض الصدأ الأصفر تحت ظروف العدوى الطبيعية في تجارب الحقول الاختبارية والموسعة في مراكز البحوث الزراعية المنتشرة في المحافظات السورية المختلفة وفي حقول المزارعين خلال موسم 2010. استخدم في تقدير شدة المرض أي نسبة تغطية سطح الأوراق بالبيثرات اليوريدينية للفطر الممرض مقياس Cobb (0-100%) المطور عن Peterson وآخرون (30) عندما كانت نباتات القمح ما بين طور الإزهار ونهاية الطور العجيني (طور النمو 65-77 وفقاً لمقياس Zadoks (43)، كما تم تقويم درجة استجابة العائل للممرض باستخدام المقياس التالي: 0 = منيع (لا وجود لأي بيثرات يوريدينية على الأوراق)؛ R = مقاوم (تتكون نقاط أو خطوط شاحبة أو متماوتة أو بيثرات يوريدينية صغيرة جداً محاطة بهالة من الأنسجة المتماوتة على الأوراق دون تبوغ للفطر الممرض)؛ TR = قليل المقاومة (تكون البيثرات اليوريدينية على هيئة نقاط أو خطوط شاحبة أو متماوتة على الأوراق دون تبوغ للفطر الممرض، لكن عددها يكون محدوداً جداً)؛ MR = متوسط المقاومة (تكون البيثرات اليوريدينية صغيرة إلى متوسطة الأبعاد محاطة غالباً بأنسجة متماوتة أو شاحبة مع وجود تبوغ ضعيف جداً للفطر الممرض)؛ MS = متوسط القابلية للإصابة (تكون البيثرات اليوريدينية متوسطة الأبعاد، وتحاط بهالة شاحبة أو متماوتة من الأنسجة النباتية، ويكون تبوغ الفطر الممرض متوسطاً إلى غزيراً)؛ S = قابل للإصابة (تكون البيثرات اليوريدينية كبيرة، محاطة بهالة شاحبة أو لا وجود لها، ويكون تبوغ الفطر غزيراً)؛ O = هروب النباتات من الإصابة كون الظروف الجوية المحيطة غير مناسبة للمرض.

#### التحديد الأولي لوبالات مسبب مرض الصدأ الأصفر المسجلة في

##### سورية خلال موسم 2010

زرعت الأصناف التفرقية (75 صنفاً تفرقياً وعادياً، منها 50 صنفاً تفرقياً عرفت مورثات مقاومتها، وهي موزعة في أربع مجموعات: الأصناف التفرقية العالمية World differentials، الأصناف التفرقية الأوروبية European differentials، الأصناف التفرقية الأسترالية Cobbitty differentials، والأصناف التفرقية المتممة Supplemental differentials) في خطوط مزدوجة طول الواحد منها متراً واحداً، تفصلهما مسافة 30 سم، ويضم الخط الواحد منها 30 نباتاً، بينما بلغت المسافة الفاصلة ما بين خطوط زراعة صنف وآخر 60 سم. تم تقدير شدة المرض على النباتات البالغة للأصناف التفرقية عندما كانت ما بين طور الإزهار ونهاية الطور العجيني باستخدام سلم

بحوالي 40 سلالة خلال موسمي 2006/2005 و 2007/2006 (2)، وفي الولايات المتحدة 109 سلالات في عام 2005 (13)، وفي كندا 36 سلالة (36). وتسبب المرض في حدوث خسائر في الإنتاج فاقت 40% من كمية الإنتاج المتوقعة (33)، وبلغت 100% على بعض أصناف القمح القابلة للإصابة في كندا خلال موسم 2005/2004 (13). هدف هذا البحث إلى تقصي حدوث مرض الصدأ الأصفر في المناطق السورية المختلفة خلال موسم 2010، وتقويم أداء أصناف القمح المعتمدة والمبشرة إزاءه، والقيام بتحديد أولي لوبالات مسببه ومورثات المقاومة المنهارة والفاعلة.

#### مواد البحث وطرائقه

##### تقدير حدوث مرض الصدأ الأصفر وانتشاره

تم إجراء مسوحات حقلية خلال شهر نيسان/أبريل وبداية شهر أيار/مايو في المحافظات السورية خلال موسم 2010 لتقصي انتشار مرض الصدأ الأصفر على الأقماع الطرية والقاسية في حقول المزارعين وفي مراكز البحوث المنتشرة في المناطق المروية ومناطق الاستقرار الأولى (كمية الهطولات المطرية السنوية 350 مم وما فوق) والثانية (250 - 350 مم). تم تقويم 18-44 حقلاً مزروعاً بالقمح الطري وأخرى مزروعة بالقمح القاسي في كل محافظة باستخدام سلم التقييم التالي (10): - غياب المرض: لم يسجل حدوث للمرض في أي من الحقول المفحوصة؛ + انتشار خفيف (منخفض): سجل حدوث المرض على الأقماع المزروعة في 1-25% من الحقول المختبرة؛ ++ انتشار متوسط: سجل حدوث المرض في 26-50% من الحقول الممسوحة؛ +++ انتشار واسع: سجل حدوث المرض في أكثر من 50% من الحقول الممسوحة في كل منطقة.

##### تقويم أداء أصناف القمح المعتمدة والمبشرة إزاء مرض الصدأ الأصفر

تم تقويم أداء أصناف القمح الطري المعتمدة (جولان 2، دوما 2، دوما 4، دوما 4، دوما 6، دوما 8، دوما 10، دوما 4، دوما 6، دوما 8) والمبشرة (دوما 17322، دوما 40306، دوما 40444، دوما 40447، دوما 40697، دوما 40700، دوما 40765، دوما 42064، دوما 42151، دوما 42828، دوما 48114، دوما 48335، أكساد 981، أكساد 1071، أكساد 1133، وبيغاء 3 (ضمن خطوط مشاهده للأصناف التفرقية في مركز بحوث حمص وفي تجارب مقارنة الغلة في مراكز بحوث حماة والرقدة ودير الزور)، وأصناف القمح القاسي المعتمدة (شام 1، شام 3، شام 5، شام 7، شام 9، دوما 1، دوما 7، دوما 9، دوما 11، دوما 65، وهوراني) والمبشرة (دوما 37163،

المرض في حقول المزارعين على الأصناف المزروعة في محافظات طرطوس والقنيطرة ودرعا والتي هي قاسية في جها باستثناء حدوثه على بعض الأصناف التفريقية المزروعة في مراكز البحوث. وكان حدوث مرض الصدأ الأصفر منخفضاً على بعض أصناف القمح القاسية المزروعة في المناطق المروية ومناطق الاستقرار الأولى في بعض المحافظات السورية، مثل: الحسكة ودير الزور (المناطق المروية فقط) والرققة وحلب وإدلب وحماة وحمص. ولم يلاحظ وجود للمرض على الأقماح القاسية في جميع مناطق الاستقرار الثانية (جدول 1).

#### أداء أصناف القمح المعتمدة والمبشرة إزاء مرض الصدأ الأصفر

تباين أداء أصناف القمح الطرية المعتمدة إزاء مرض الصدأ الأصفر تحت ظروف العدوى الطبيعية، وكان أكثرها قابلية للإصابة شام 8، شام 10، بحوث 8، شام 6، شام 4 وجولان 2، بينما كانت الأصناف دوما 2، دوما 4، بحوث 4، وبحوث 6 متوسطة القابلية للإصابة إلى متوسطة المقاومة (جدول 2).

كما تباين أداء الأصناف المبشرة للقمح الطري إزاء المرض، وكانت الأصناف: دوما 17322، دوما 42064، دوما 42151، دوما 40306، دوما 40765، دوما 40697، دوما 40700، دوما 42828، وأكساد 981 أكثرها قابلية للإصابة، وكانت الأصناف دوما 40444، دوما 40447، ودوما 48114 متوسطة القابلية للإصابة، وكان الصنفان أكساد 1071 ودوما 48335 متوسطا المقاومة أو القابلية للإصابة، بينما كان الصنف أكساد 1133 أكثرها مقاومة. كما كان تفاعل نباتات الصنف بيبغاء 3 المزروع ضمن خطوط مشاهدة في مركز بحوث حمص مقاوماً للمرض (TR) تحت ظروف الضغط المرضي العالي للعدوى الطبيعية خلال موسم 2010، بينما تراوح تفاعل هذا الصنف مع الصدأ الأصفر في تجارب مقارنة الغلة خلال الموسم نفسه ما بين مقاوماً TR في مركز بحوث حماة ومتوسط القابلية للإصابة (10MS) في مركز بحوث دير الزور (جدول 3).

وقد بلغت المساحة المشغولة بأصناف القمح الطري في سورية خلال موسم 2010 ما يقارب مليون هكتار، كان جها مزروعاً بالصنف شام 8، إضافة إلى الأصناف الطرية الأخرى (شام 4، شام 6 شام 10، بحوث 6، بحوث 8، ودوما 2). وكان تفاعل الصنف شام 8 قابلاً للإصابة بشدة بمرض الصدأ الأصفر في معظم مناطق الاستقرار في سورية (المروية والأولى) عدا محافظة ريف دمشق، علماً أن هذا الصنف كان قد اعتمد منذ عام 2000 للمناطق المروية في محافظة الرقة، ثم شاع انتشاره لاحقاً إلى المناطق الأخرى لرغبة المزارعين في غلته العالية (جدول 4).

التقييس المعتمد (30). تم تحديد طراز تفاعل (Reaction type) الأصناف التفريقية المزروعة في المشائل الصائفة (IYRTN) والمخصصة للتقاط وبالات الصدأ الأصفر (Yr virulences) تحت ظروف العدوى الطبيعية في سبعة مواقع، هي: محطة بحوث جلين (درعا - في أقصى جنوب غرب سورية)، مركز بحوث حمص (حمص - وسط سورية)، مركز بحوث الغاب (حماة - وسط غرب سورية)، محطة بحوث الجماسة (طرطوس - غرب سورية على الشريط الساحلي للبحر المتوسط)، محطة بحوث يحمل (حلب - شمال سورية)، مركز بحوث هيمو (القامشلي - شمال شرق سورية)، ومحطة بحوث الينبوع (القامشلي - أقصى شمال شرق سورية) خلال موسم 2010، باستخدام سلم تقييس خاص بتقدير طراز التفاعل الحقلي للأصناف التفريقية تحت ظروف العدوى الطبيعية عوضاً عن سلم تقييس McNeal's (0-9) الذي استخدم عادة لأخذ قراءات طراز إصابة بادرات الأصناف التفريقية تحت ظروف العدوى الاصطناعية في البيت الزجاجي (29). وعداً طراز إصابة نباتات الصنف التفريقي وبيلاً virulent إذا ما بلغت قيمة شدة الإصابة وطراز تفاعلها الحقلي مع مجتمع وبالات الفطر الممرض تحت ظروف العدوى الطبيعية قيمة 70MS أو أكبر (وهي تعادل تقريباً قيمة التدرج 7 "قابلية متوسطة للإصابة" وفقاً لسلم تقييس McNeal's المطبق على بادرات الأصناف التفريقية، وهي قيمة متوافقة مع حدود تقييم الإصابة الوبيلة التي وضعها بعض الباحثين (20)).

## النتائج

### حدوث مرض الصدأ الأصفر وانتشاره

سجل حدوث انتشار واسع لمرض الصدأ الأصفر على أصناف القمح الطرية المزروعة، وبصورة خاصة على الأصناف شام 8، شام 10، شام 6 وبحوث 8 في المناطق المروية وفي مناطق الاستقرار الأولى في محافظات الحسكة (المالكية والقامشلي) والرققة وحلب ودير الزور (المناطق مروية فقط) وإدلب وحماة وحمص، كما في مناطق الاستقرار الثانية في محافظات حلب والرققة والحسكة مسجلاً حالة وبائية لم تشهد لها سورية مثيلاً لها من قبل. وكان انتشار مرض الصدأ الأصفر متوسط الحدوث على الأقماح الطرية في المناطق المروية في محافظة ريف دمشق وفي مناطق الاستقرار الأولى في محافظة اللاذقية (معظمها أقماح غير معروفة الصنف)، وفي مناطق الاستقرار الثانية في محافظات إدلب وحماة وحمص، بينما كان انتشار المرض منخفضاً على أصناف القمح الطرية في مناطق الاستقرار الأولى في محافظة ريف دمشق (معظمها أقماح غير معروفة الصنف). ولم يسجل حدوث

جدول 1. حدوث مرض الصدأ الأصفر على القمح في المناطق السورية المختلفة خلال موسم 2010

Table 1. The incidence of yellow rust disease on wheat in different Syrian zones during 2010 growing season.

Wheat growing zones مناطق زراعة القمح						المحافظات	Governorates
الثانية منطقة الاستقرار		منطقة الاستقرار الأولى		المنطقة المروية			
Second zone		First zone		Irrigated zone			
قمح قاسي	قمح طري	قمح قاسي	قمح طري	قمح قاسي	قمح طري		
Durum Wheat	Bread Wheat	Durum Wheat	Bread Wheat	Durum Wheat	Bread Wheat		
-	+++	+	+++	+	+++	Aleppo	حلب
-	++	+	+++	+	+++	Edlib	إدلب
-	++	+	+++	+	+++	Hama	حماة
-	++	+	+++	+	+++	Homs	حمص
-	+++	+	+++	+	+++	Al-Raqqa	الرققة
-	+++	+	+++	+	+++	Dair Al-Zour	دير الزور
-	+++	+	+++	+	+++	Al-Hasakeh	الحسكة
-	-	-	++	-	-	Latakia	اللاذقية
-	-	-	-	-	-	Tartous	طرطوس
-	-	-	+	-	++	Damascus countryside	ريف دمشق
-	-	-	-	-	-	Al-Qunaitrah	القتيبة
-	-	-	-	-	-	Dara'a	درعا

- Absent, + Low, ++ Moderate, +++ Wide spread

- غائباً، + منخفض، ++ متوسط، +++ واسع الانتشار

Yr18، Yr20، Yr21، Yr27 و Yr28 في ستة مواقع؛ والوبالة Yr25 (TP1295) في خمسة مواقع؛ والوبالتين Yr2 و Yr31 في أربعة مواقع؛ والوبالة Yr29 في ثلاثة مواقع؛ والوبالات YrCv، YrMor، Yr17، Yr18+، Yr22 و Yr23 في موقعين اثنين؛ والوبالة Yr27+ في موقع واحد فقط (جدول 6).

وتباينت أنساب أصناف القمح الطرية التي كُسرت مقاومتها بفعل وبالات الفطر الممرض التي سادت في الموسم السابق بصورة عامة، ولم يكن معلوماً أي مورثات مقاومة فاعلة فيها، وكان أحد آباء بعضها، مثل: شام 8 وشام 10 وبحوث 8 مشترك (KAUZIS)، الأمر الذي جعل تفاعلها إزاء وبالات الممرض التي شاعت في الموسم المنصرم متماثلاً بصورة متقاربة جداً (جدول 7).

### المناقشة

قدرت المساحات الموبوءة بمرض الصدأ الأصفر في سورية خلال موسم 2010 بحوالي 442 ألف هكتار، وربما كانت المساحة الموبوءة هي ضعف تلك المساحة كون المساحة المشغولة بأصناف القمح الطرية تقارب المليون هكتار، وكان 60% منها تقريباً مشغولاً بالصنف شام 8 الشديد القابلية للإصابة (8). وبلغت نسبة الفاقد في الإنتاج في سورية خلال العام المنصرم حوالي 35% مقارنة بإنتاج السنوات العادية، وبانخفاض قدره 18% عن إنتاج عام 2009 (37).

كانت أصناف القمح القاسي المعتمدة (بحوث 7 وشام 1 وأكساد 65) والمبشرة (SH-7361) ودوما 41008 ودوما 41063 ودوما 41239 ودوما 43205 ودوما 45404 مقاومة لمرض الصدأ الأصفر تحت ظروف الضغط المرضي المرتفع للعدوى الطبيعية، وتراوح تفاعل الصنفان بحوث 9 ودوما 45797 ما بين المقاوم ومتوسط المقاومة، وكانت الأصناف بحوث 11 ودوما 1 وشام 3 وشام 5 وشام 9 ودوما 37163 ودوما 41149 ودوما 43505 ودوما 45367 متوسطة المقاومة للمرض، بينما تراوح أداء الصنفان شام 7 ودوما 41240 ما بين المقاوم ومتوسط القابلية للإصابة بالمرض (جدول 5).

### التحديد الأولي لوبالات مسبب مرض الصدأ الأصفر المسجلة في سورية خلال موسم 2010

بلغ عدد الوبالات الفاعلة للفطر *P. striiformis* f. sp. *tritici* المسجلة على الأقماع السورية المزروعة تحت ظروف العدوى الطبيعية خلال موسم 2010 (20) وبالة، تباين توزيعها من منطقة لأخرى. وكان أكثرها عدداً في منطقتي المالكية والقامشلي (19 وبالة) حيث كان حدوث المرض وبائياً، وتراوحت أعدادها ما بين 11-13 وبالة في محافظات حلب وحماة وحمص، و10 وبالات في محافظة درعا، وبالة واحدة في محافظة طرطوس. وتكرر وجود الوبالة Yr7 في المواقع المختلفة لزراعة الأصناف التفريقية ضمن المشاتل الصائفة الممثلة لمناطق زراعة القمح في سورية؛ واكتشفت الوبالات YrA، Yr9، Yr6،

جدول 2. أداء بعض أصناف القمح الطرية المعتمدة تجاه مرض الصدأ الأصفر في الحقول الاختبارية تحت ظروف الحالة الوبائية للمرض خلال موسم 2010

**Table 2.** Performance of some released bread wheat varieties to yellow rust in on-farm field trials under disease epidemic conditions during 2010 growing season.

المالكية- الينبوع (مروي) Al- Malkeih -Al- yanboo	القامشلي (استقرار أولى) Al- Kamishly	الرققة (مروي) Al-Raqqa	دير الزور (مروي) Dar Al-Zor	حلب-يحمول (استقرار أولى) Aleppo- Yahmool	حماة- جرسية (مروية) Hama - Jurjeseih	حماة-الغاب (استقرار أولى) Hama- Al-Ghab-	درعا- جلين (استقرار أولى) Dara'a- Jileen	حصص (استقرار أولى) Homs (First zone)	الأصناف المختبرة Varieties tested
60-80S (80-100S)	70S	20MS	17MR	5MS	-	-	O	-	جولان 2 2
30-60MSS	25MR	R-5MR	10R	R	-	-	O	-	دوما 2 2
20-40MS	25MS	5R-MR	10R	TR	-	-	O	-	دوما 4 4
30-60MS, 50S	50MS	25S	40MS	5MR-75S	-	50MS	O	20MR	شام 4 4
90S	60S	50S	70S	50MR-15MS	-	60S	O	50MS-S	شام 6 6
100S	70S	60-70S	70S	20MR-20MS	100S	80S	O	50MS-85S	شام 8 8
90-100S	10S	60-70S	70S	20MS	95S	-	O	-	شام 10 10
60MS	35MS	10MS	25MR	R	-	-	O	-	بحوث4 4
60MS	35MS	15MS	25MR	15MR	-	20MS	O	10R-MR	بحوث6 6
90-100S	60S	45-60S	60S	20MS	100S	-	O	-	بحوث8 8

جدول 3. أداء بعض أصناف القمح الطرية المباشرة إزاء مرض الصدأ الأصفر في مناطق زراعية مختلفة مناخياً تحت ظروف الحالة الوبائية للمرض خلال موسم 2010.

**Table 3.** Performance of some promising bread wheat varieties to yellow rust in different agro-climatic zones under disease epidemic conditions during 2010 growing season.

المالكية- الينبوع (مروي) Malkeih-Al- yanboo, (Irr.)	القامشلي (استقرار أولى) Al-Kamishly (First zone)	الرققة (مروي) Al-Raqqa (Irr.)	دير الزور (مروي) Dar Al-Zor (Irr.)	حماة-جرسية (مروي) Hama- Jurjeseih (Irr.)	درعا-جلين (استقرار أولى) Dar'a-Jileen (First zone)	الأصناف المختبرة Varieties tested
20-30MSS	-	10MS	10R	-	O	ACSAD 981
TR	15MR	-	-	-	O	ACSAD 1133
40MS	25MR	-	-	-	O	ACSAD 1071
100S	-	40S	70S	-	O	Douma 17322
80S	60S	-	-	-	O	Douma 42064
100S	60S	-	-	-	O	Douma 42151
60MS	50MS	-	-	-	O	Douma 40447
60MS	40MS	-	-	-	O	Douma 40444
60MS	40MS	-	-	-	O	Douma 48114
90S	-	65S	-	100S	-	Douma 40306
40MS	-	40MS	-	70S	-	Douma 40765
90S	-	45MS	-	70S	-	Douma 40697
90S	-	30MS	-	80S	-	Douma 40700
90S	-	80S	=	100S	-	Douma 42828
50MS	-	15MR	-	20MS	-	Douma 48335
-	-	20MR	10MS	TR	-	Babaga3 بيغاء3

جدول 4. أداء صنف القمح الطري شام 8 إزاء مرض الصدأ الأصفر في بعض المحافظات السورية، 2010

**Table 4.** Performance of Cham 8 bread wheat variety to yellow rust disease in some Syrian governorates, 2010.

شدة المرض (%) وطراز الإصابة Disease severity (%) and infection type	المحافظة Governorate
60-80S	الحسكة: حقول المزارعين في تل تمر، مرقدته ورأس العين Al-Hassaka: Farmer fields in Tal-Tamr, Markadeh and Ras Al-Ain
80-100S	الحسكة: مركز بحوث القامشلي، محطة الينبوع في المالكية وحقول المزارعين Al-Hassaka: Al-Kamishly Research Center, Al-Yanboo station in Malkeih and farmer fields
70-80S	دير الزور: مركز بحوث دير الزور (محطة سعلو) وحقول المزارعين Der Al-Zor: Dar Al-Zor Research Center (Saalo station) and farmer fields
70S	الرققة: مركز بحوث الرقة وحقول المزارعين Al-Raqqa: Al-Raqqa Research Center and farmer fields
20MS-60S	حلب: حقول المزارعين في مسكنه، حميمه ويحمول Aleppo: Farmer fields in Maskaneih, Hamemeih and Yahmool
50-80S	ادلب: مركز بحوث ادلب (محطة تل صندل) وحقول المزارعين Idleb: Idleb Research Center (Tal-Sandal Station) and farmer fields
90-100S	حماة: مركز بحوث حماة (محطة جرجيسه)، مركز بحوث الغاب وحقول المزارعين Hama: Hama Research Center (Jurjeseh), Al-Ghab Research Center and farmer fields
60-80S	اللاذقية: بعض حقول المزارعين Lattakia: some farmer fields
60-80S	حمص: مركز بحوث حمص وحقول المزارعين Homs: Homs Research Center and farmer fields
20MS	محافظة ريف دمشق: بعض حقول المزارعين Damascus countryside: some farmer fields
-	درعا: حقول المزارعين Dara'a: Farmers' fields
-	طرطوس: حقول المزارعين Tartous: Farmers' fields

جدول 5. أداء بعض أصناف القمح القاسي المعتمدة والمبشرة إزاء مرض الصدأ الأصفر في الحقول الاختبارية تحت ظروف الحالة الوبائية للمرض خلال موسم 2010.

**Table 5.** Performance of some released and promising durum wheat varieties to yellow rust in on-farm field trials under disease epidemic conditions during 2010 growing season.

شدة المرض (%) وطراز التفاعل Disease severity (%) and infection type	الأصناف المبشرة Promising varieties	شدة المرض (%) وطراز التفاعل Disease severity (%) and infection type	الأصناف المعتمدة Released varieties
10MR	Douma 43505	5R-5TR	Bohouth 7 بحوث 7
10MR	Douma 41149	1R-5MR	Bohouth 9 بحوث 9
1TR-5MR	Douma 45797	5MR	Bohouth 11 بحوث 11
10MR	Douma 45367	10MR	Douma1 دوما 1
5MR	Douma37163	1R-TR	Cham1 1 شام 1
5TR	Douma 41008	5MR	Cham 3 شام 3
1TR	Douma 43205	5MR	Cham 5 شام 5
1TR	Douma 41063	TR-10MS	Cham 7 شام 7
1TR	SH-7361	5MR	Cham 9 شام 9
5TR	Douma 45404	TR	ACSAD 65 أكساد 65
!TR	Douma 41239	-	Hourani حوراني
5MS	Douma 41240		

**جدول 6.** وبالات الفطر *P. striiformis* f. sp. *tritici* المسجلة على الأصناف التفريرية في المشاتل الصائفة للصدأ الأصفر تحت ظروف العدوى الطبيعية خلال موسم 2010.

**Table 6.** Recorded *P. striiformis* f. sp. *tritici* virulences on differential varieties in yellow rust trap nurseries under natural infection conditions during 2010 growing season.

طرطوس (محطة الجماسية) Tartous (Al-Jamaseih station)	درعا (محطة جلين) Dara'a (Jileen station)	حماة (مركز بحوث الغاب) Hama (Al-Ghab research center)	حلب (محطة يحمل) Aleppo (Yahmool station)	مركز بحوث حمص Homs research center	مركز بحوث القامشلي Al-Kamishly research center	القامشلي (محطة بحوث الينبوع) Al-Kamishly, Malkeih (Al-Yanboo research station)	
Yr7	Yr2, Yr6, Yr7, Yr9, YrA, Yr18, Yr20, Yr21, Yr27, Yr28,	Yr6, Yr7, Yr9, YrA, Yr18, Yr20, Yr21, Yr25, yr27, Yr28, Yr31	Yr6, Yr7, Yr9, YrA, Yr18, Yr20, Yr21, yr25, yr27, Yr28, Yr29	Yr2, Yr6, Yr7, Yr9, YrA, Yr18, Yr20, Yr21, Yr25, Yr27, Yr28, yr31	Yr2, Yr6, Yr7, Yr9, YrMor, Yr17, YrCv, YrA, Yr18, Yr18+, Yr20, yr21, Yr22, Yr23, Yr25, yr27, Yr28, Yr29, Yr31	Yr2, Yr6, Yr7, Yr9, YrMor, Yr17, YrCv, YrA, Yr18, Yr18+, Yr20, yr21, Yr22, Yr23, Yr25, yr27, Yr28, Yr29, Yr31	وبالات الفطر <i>P. striiformis</i> f. sp. <i>Tritici</i>  <i>P. striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i> virulences  العدد الكلي لوبالات الصدأ الأصفر الموجودة Total number of presented YR virulences
1	10	11	11	13	19	19	

**جدول 7.** تباين أنساب أصناف القمح الطري التي كسرت مورثات مقاومتها بوبالات الفطر *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* تحت ظروف العدوى الطبيعية خلال موسم 2010.

**Table 7.** Pedigrees variability of bread wheat varieties, their resistant genes were overcome by *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* fungus virulences under natural infection conditions during 2010 growing season.

الطراز البيئي Environmental Type	تاريخ الاعتماد Registration Date	النسب Pedigree	النسب Origen	المصدر المصدر	الرمز Sign	الصنف Variety
مروي، أولى	1986	Flk's'- Hork	CM39816-1S-1AP-OAP		فلاكر هورك	Cham 4
أولى، ثانية	1991	W3918/Jup	CM39992-8M-7Y-OM		Niser	Cham 6
مروي، الرقة	2000	JOPATICOCM67458-F-3/BLUEAY/VEE'S'-T-81 (KAUZ) Memof 22	CM67458-4Y-1 M-3Y-1 M-4Y		ميموف 22	Cham 8
مروي، أولى	1987	S201*	FAO		S-201	Bohouth 4
مروي، أولى	1991	Crow"s"	CM40457		C-6419	Bohouth 6
ثانية	2004	VEE'S'/BOW'SV/ALD'S'-PVN'S'	ACSW-7957-2IZ-8IZ-3IZ-OI2		أكساد 885	Douma 2
مروي	2004	KAUZ/KAUZ//STAR	CMBW90M4994-OTOPY-BI\<		كاوز/كاوز/ستار	Cham 10
مروي	2007	JAPATEICO-F-73/BLUEJAY//URESVEE'S'-T-81	CM67458		D-19918	Bohouth 8
أولى	2007	ATRIS-1 (SHUHA-17/GHURAB-1)	ACSW-8024-14IZ-11Z-3IZ-		عتريس-2	Golan 2
ثانية	2007	ACSAD592/4/C182.24/C168.3/3/Cno*2/7c//Cc/Tob			أكساد 901	Douma 4

وأصبح الصداً الأصفر مشكلة رئيسية أمام تطور زراعة القمح الطري وإنتاجه في سورية في السنوات الأخيرة كما في دول وسط وغرب آسيا (8)، وكما في المناطق الشرقية من الولايات المتحدة (27). وقدرت أصناف عديدة من القمح الطري في سورية (شام 8، شام 10، بحوث 8...8) مقاومتها، وأصبحت قابلة للإصابة بعد اعتمادها نتيجة لنشوء سلالات جديدة، وهذا ما حدث أيضاً لأصناف أخرى على المستوى العالمي (23، 24). وأكدت تقارير إيكاردا انتشار سلالة وبيلة من الفطر الممرض تمكنت من التغلب على مورثة المقاومة *Yr27* في الأصناف المزروعة في منطقة الشرق الأوسط (سورية وتركيا والعراق وإيران)، إلى جانب كل من أذربيجان وأوزبكستان (9). ومن المؤكد أن اللقاح الأولي للممرض يأتي سنوياً من المناطق الأخرى المجاورة لسورية وليس من داخلها نظراً لعدم وجود جسر أخضر *Green bridge* يحفظ الممرض في طوره اليوريديني خلال فصلي الصيف والخريف اللذان يمتدان حوالي 5-6 أشهر. ويعتقد أن الرياح الشمالية (الشمالية الشرقية أو الشمالية الغربية) التي هبت على سورية خلال شتاء العام المنصرم قد حملت معها لقاح الفطر الممرض المسؤول عن حدوث الحالة الوبائية على أصناف القمح الطري في سورية وذلك اعتماداً على تباين قيم حدوث المرض وأعداد وبالات الممرض التي كانت أعلى ما يمكن في المناطق الشمالية الشرقية والشمالية من سورية وانخفضت كلما اتجهنا إلى غرب البلاد وجنوبها.

وكان مرض الصداً الأصفر قد لوحظ لأول مرة خلال الموسم المذكور في نهاية النصف الأول من شهر آذار/مارس على أصناف القمح الطرية في المناطق الشرقية-الشمالية من سورية (المالكية والقامشلي والحسكة)، وانتشر بسرعة خلال شهر آذار/مارس ونيسان/أبريل إلى معظم مناطق الفطر الأخرى المزروعة بالقمح الطري، ويعتقد أن بؤر الإصابات الأولية قد بدأت بالحدوث والتطور في شهر شباط/فبراير ولا سيما في النصف الثاني منه.

وتأثر انتقال الأبواغ اليوريدينية للفطر الممرض إلى سورية بحركة الرياح السائدة شتاءً أو مع بداية فصل الربيع، وهي رياح غربية في معظم الأحيان. وقد أكدت دراسة سابقة هذا المنحى لانتقال أبواغ الممرض (10)، بينما انتقلت وبالة الصداً الأصفر *Yr9* التي نشأت في كينيا عام 1986 من اليمن إلى سورية عام 1991 بفعل رياح منخفض البحر الأحمر، ووصلت إلى الهند مع الرياح الغربية في موسم 1997/1996 (35). ويعزى انتشار المرض بصورة وبائية في المنطقة الشمالية الشرقية والشمالية من سورية إلى مجموعة من الأسباب، أهمها: توافر ظروف طقس مناسبة غير تقليدية لعبت دوراً حاسماً في حدوث الحالة الوبائية للمرض، كالرطوبة العالية المستمرة (هطولات مطرية متواترة) (جدول 8)، والجو الغائم أو الضباب لساعات طويلة يومياً خلال أشهر كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير وآذار/مارس، والحرارة المعتدلة نهاراً وميلها للبرودة ليلاً (5-18 س)؛ وزراعة مساحات واسعة بأصناف القمح الطري القابلة للإصابة بشدة (كان جليها يعود للصف 8، ونسبة أقل تعود للأصناف شام 10 وشام 6 وشام 4)، وقد بلغت نسب الأراضي المشغولة بها في محافظتي الحسكة والرقه 80 و75%، على التوالي من مجموع الأراضي المزروعة بالقمح خلال الموسم المذكور؛ وانتشار وبالات جديدة للفطر الممرض

وتباينت أعداد وبالات مجتمع الفطر الممرض *P. striiformis f. tritici* من منطقة لأخرى في سورية وفقاً لنتائج هذا البحث، ومن موسم لآخر اعتماداً على نتائج بحوث سابقة (2، 10). ويعزى هذا التباين في أعداد وبالات الفطر الممرض إلى مجموعة من الأسباب، أهمها: اختلاف أعداد الأصناف التفريقية المدخلة في المشاتل الصائدة للصدأ الأصفر والكاشفة لوبالات الممرض، اختلاف التركيب الوبالي لمجتمع الفطر الممرض تبعاً للمكان والزمان مع الأخذ في الحسبان ظهور وبالات جديدة، واختلاف مقاومة أصناف القمح المزروعة خلال المواسم السابقة.

ويعكس تقويم تفاعل مورثات المقاومة في الأصناف التفريقية وفي الأصناف المزروعة في طور النباتات البالغة (طور الحبل وما بعده) مع وبالات الممرض التي شاعت في سورية خلال الموسم المنصرم صورة أكثر واقعية عن قابلية هذه الأصناف للإصابة مقارنة بتفاعلها في طور البادرة في ظروف متحكم بها. ويختلف طراز الإصابة ووضوح الأعراض على بعض الأصناف التفريقية اعتماداً على عمر النبات وحرارة التحضين وفقاً لبعض الدراسات المرجعية (31، 39)، كما تكون قيم طرز الإصابة عند النباتات البالغة لبعض الأصناف التفريقية متدنية نسبياً مقارنة مع قيمها على البادرات (13).



العبدش، والمهندس نعيم الحسين، والمهندس وائل قدوح، والمهندس وسام الحوري الذين أسهموا بفاعلية في تنفيذ التجارب الخاصة بأمراض القمح في مراكز البحوث الزراعية في المناطق السورية المختلفة.

شكر جزيل وتقدير للدكتور عمران يوسف، والدكتور محمد موفق يبرق، والمهندس أحمد خليل، والمهندس عدنان نحلاوي، والمهندس نايل

## Abstract

**Al-Chaabi, S. and T. Abu-Fadel. 2012. Epidemic Incidence of Yellow Rust Disease on Bread Wheat in Syria During 2010 Season, Performance of Released and Promising Varieties, and Preliminary Detection of Remained Effective Resistant Genes to Pathogen Virulences. Arab Journal of Plant Protection, 30: 180-191.**

A field survey to yellow rust (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Eriks) on bread and durum wheat in Syria was conducted during 2010. The disease was wide-spread in irrigated and first agroecological zone on most bread wheat varieties at Al-Hasakeih (Al-Kamishly and Malkeih), Al-Raqqqa, Der Al-Zor (irrigated zones), Aleppo, Edlib, Hama and Homs, and in the second agroecological zone at Al-Hasakeih, Al-Raqqqa and Aleppo governorates. Such a wide epidemic spread of yellow rust which occurred in Syria during 2010 was not observed earlier. Most released varieties (Cham 8, Cham 10, Bohouth 8, Cham 6, Cham 4 and Julian 2), and promising varieties (Douma 17322, D.40306, D.40697, D.40700, D.40765, D.42064, D.42151, D.42828 and ACSAD 981) were highly susceptible to the disease under severe epidemic natural infection conditions. Douma 2, Douma 4, Bohouth 4, Bohouth 6, D.40444, D.40447, D.48114, Douma 48335 and ACSAD 1071 were moderately susceptible or moderately resistant. The reaction type of Babaga 3 ranged between moderately susceptible and resistant, whereas ACSAD1133 was moderate resistant or resistant. The number of pathogen virulences in Syria during 2010 season was 20 (*Yr2*, *Yr6*, *Yr7*, *Yr9*, *YrMor*, *Yr17*, *YrCv*, *YrA*, *Yr18*, *Yr18+*, *Yr20*, *Yr21*, *Yr22*, *Yr23*, *Yr25*, *Yr27*, *Yr27+?*, *Yr28*, *Yr29* and *Yr31*), 19 virulences were recorded in Al-Yanboo an Al-Kamishly (North-east of Syria), where the disease epidemic was severe. The virulence types ranged between 11 and 13 in Aleppo, Hama and Homs governorates (Central and north regions of Syria), 10 in Dara'a (South-west of Syria), and one type in Tartous governorate (West of Syria). Many resistant genes (*Yr1*, *YrHVII*, *YrSD*, *YrSu*, *Yr3a*, *Yr4*, *Yr4a*, *Yr4b*, *Yr5*, *Yr8*, *Yr10*, *Yr15*, *Yr16*, *Yr19*, *YrCle*, *YrSp*, *APR*, and *Yr32*) remained effective against the mentioned virulences which prevailed.

**Keywords:** Bread wheat, resistant gene, susceptibility, Syria, virulence, yellow rust.

**Corresponding author:** Salah Al-Chaabi. General Commission of Scientific Agricultural Research, Douma, P. O. Box 113, Damascus, Syria., Email: gcsarshaabi@mail.sy

## References

## المراجع

1. حكيم، محمد شفيق وعمر يحيوي. 2003. السلالات الفيسيولوجية والقدرة الإراضية لفطر الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* Eriks في سورية ولبنان. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 12-18.
2. خاروف، شعله. 2009. دراسة التباين الوراثي لفطر الصدأ الأصفر (المخطط) *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* في القمح باستخدام المؤشرات الجزيئية لـ DNA. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية (وقاية النبات). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 196 صفحة.
3. عرابي، جهاد. 2003. انتشار أمراض السيتوريا على القمح في سورية واختبار بعض عوامل الإدارة المتكاملة للمرض. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بجامعة دمشق، سورية. 96 صفحة.
4. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. مساحة وإنتاج وغلة القمح (الطري والقاسي) حسب المحافظات لعام 2010 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2001-2010). الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط والإحصاء: جداول 10، 11، 12.
5. النائب، رنا، عمر يحيوي، أحمد الأحمد وميلودي نشيط. 2002. مسح حقلي لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح والشعير في محافظتي حلب وإدلب (شمال سورية). مجلة وقاية النبات العربية، 20: 131-136.
6. النعيمي، منذر، وعمر فاروق المملوك. 1995. انتشار أصداء القمح في سورية وفوعات مسبباتها المرضية. مجلة وقاية النبات العربية، 13: 76-82.
7. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإنتاج النباتي. 2010. جدول تتبع زراعة محصول القمح للموسم 2009-2010: صفحتان.
8. يحيوي، عمور ومنذر النعيمي. 2003. ظهور وفوعات الصدأ الأصفر على القمح في وسط وغرب آسيا. كتاب ملخصات المؤتمر العربي الثامن لعلوم وقاية النبات 12-16 التمور/تشرين الأول/أكتوبر 2003، جامعة عمر المختار - البيضاء - ليبيا، إعداد بسام بياعة، خالد مكوك، صفاء قمري وإبراهيم الغرياتي: (F12) A 41.
9. Abdalla, O., K. Nazari and L. Clarke. 2010. ICARDA calls for action to tackle wheat stripe rust threat to Middle East breadbasket: 5 pp. <http://icardablog.wordpress.com>
10. Al-Chaabi, S., N. Moselly and A. Shehadeih. 2007. Occurrence and distribution of wheat yellow rust in Syria, pathogen virulences and performance of commercial grown cultivars. Bassel al-Assad Journal for Engineering Sciences, 24: 151-179.
11. Bayles, R.A. 2002. Variety diversification scheme to reduce spread of yellow rust in wheat. Page 94. In: United Kingdom pathogen virulence survey 2001 Annual report. United Kingdom pathogen virulence survey committee, Cambridge, UK.
12. Bayles, R.A., K. Flath, M.S. Hovmoller and C.de Vallavieille-Pope. 2000. Breakdown of the *Yr17* resistance to yellow rust of wheat in northern Europe. Agronomie, 20: 805-811.

26. **Mamluk, O.F., M. Al-Ahmed and A.M. Makki.** 1990. Current status of wheat diseases in Syria. *Phytopathologia Mediterranea*, 29: 143-150.
27. **Markell, S.G. and E.A. Milus.** 2008. Emergence of a novel population of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Eastern United States. *Phytopathology*, 98: 632-639.
28. **McDonald, B.A. and C. Linde.** 2002. The population genetics of plant pathogens and breeding strategies for durable resistance. *Euphytica*, 124: 163-180.
29. **McNeal, F.H., C.F. Konzak, E.P. Smith, W.S. Tate and T.S. Russell.** 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, ARS 34-121. 42 pp.
30. **Peterson, R.F., A.B. Campbell and A.E. Hannah.** 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Pages 496-500. In: *Canadian Journal of Research, Sector, C* 26.
31. **Priestley, R.H. and J.K. Doodson.** 1976. Physiological specialization of *Puccinia striiformis* to adult plants of winter wheat cultivars in the United Kingdom. Pages 87-89. In: *Proceeding of 4<sup>th</sup> European and Mediterranean cereal rusts conference.* Interlaken, Switzerland.
32. **Rizwan, S., A. Iftikhar, A.M. Kazi, G.M. Sahi, J.I. Mirza, A. Rehman and M. Ashraf.** 2010. Virulence variation of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Pakistan. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43: 875-882.
33. **Saari, E.E. and J.M. Prescott.** 1985. World distribution in relation to economic losses, Pages 260-298. In: *The cereal rusts, vol. 2. Diseases, distribution, epidemiology, and control.* A.P. Roelfs and W.R. Bushnell (eds.), Academic Press, Orlando, Fla.
34. **Simmonds, N.W. and S. Rajaram (eds).** 1988. Breeding strategies for resistance to rusts of wheat. CIMMYT: Mexico, D. F. 151 pp.
35. **Singh, R.P., H.M. William, J. Huerta-Espino and G. Rosewarne.** 2004. Wheat rust in Asia: meeting the challenges with old and new technologies, In: *New directions for a diverse planet: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26-Sep. – 1 Oct. 2004* [ISBN 1 920842 20 9]: 20 pp.
36. **Su, H., R.L. Conner, R.J. Graf and A.D. Kuzyk.** 2003. Virulence of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, cause of stripe rust on wheat, in western Canada from 1984-2002. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 25: 312-319.
37. **USDA.** 2010. Middle east: Yellow rust epidemic affects regional wheat crops. United State Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Commodity Intelligence Report June 10, 2010: 5 pp.
38. **Villareal, L.M.M.A., C. Lannou, C.de Vallaville-Pope and C. Neema.** 2002. Genetic variability in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* populations sampled on a local scale during natural epidemics. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 6138-6145.
13. **Chen, X.M.** 2005. Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) on wheat. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 27: 314-337.
14. **Chen, X., M. Moore, E.A. Milus, D.L. Long, R.F. Line D. Marshall and L. Jackson.** 2000. Wheat stripe rust epidemics and races of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in the United States in 2000. *Plant Disease*, 86: 39-46.
15. **Chen, X.M., R.F. Line and S.S. Jones.** 1995. Chromosomal location of genes for stripe rust in spring wheat cultivars Compare, Fielder, Lee and Lemhi and interactions of aneuploid wheats with races of *Puccinia striiformis*. *Phytopathology*, 85: 375-381.
16. **Chen, X.M., R.F. Line, Z.X. Shi and H. Leung.** 1998. Genetics of wheat resistance to stripe rust. In: *Proceedings of the 9<sup>th</sup> international wheat genetics symposium.* 2-7 August 1998, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask. Edited by A. E. Slinkard. University Extension Press, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask, 3: 237-239.
17. **Flor, H.H.** 1971. Current status of gene-for-gene concept. *Annual Review of Phytopathology*, 9: 275-296.
18. **Hakim, M.S. and O.F. Mamluk.** 1996. Virulences of wheat yellow rust pathogen in Syria and Lebanon. In: *Proceeding of the 9<sup>th</sup> European and Mediterranean cereal rusts and powdery mildews conference,* 2-6 September 1996, Lunteren, The Netherlands: 141.
19. **Hovmoller, M.S., A.F. Justesen and J.K.M. Brown.** 2002. Clonality and long-distance migration of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in north-west Europe. *Plant Pathology*, 51: 24-32.
20. **Johnson, R., R.W. Stubs, E. Fuchs and N.H. Chamberlin.** 1972. Nomenclature for physiological races of *Puccinia striiformis* infecting wheat. Pages 475-480. In: *Transactions of the British Mycological Society*, 58.
21. **Justesen, A.F., C.J. Ridout and M.S. Hovmoller.** 2002. The recent history of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Denmark as revealed by disease incidence and AFLP markers. *Plant Pathology*, 51: 13-23.
22. **Line, R.F.** 2002. Stripe rust of wheat and barley in North America: a retrospective historical review. *Annual Review of Phytopathology*, 40: 75-118.
23. **Line, R.F. and X.M. Chen.** 1995. Successes in breeding for and managing durable resistance to wheat rusts. *Plant Disease*, 79: 1254-1255.
24. **Line, R.F. and X. M.Chen.** 1996. Wheat and barley stripe rust in North America. Pages 101-104. In: *Proceedings of the 9<sup>th</sup> European and Mediterranean Cereal Rusts and Powdery mildews Conference.* 2-6 September 1996, Lunteren, Netherlands. G.H.J. Kemam, R.E. Nike and R.A. Damen (eds.). European and Mediterranean Cereal Rusts Foundation, Wageningen, Netherlands. *Cereal Rusts and powdery mildews, Bulletin*, 24 (Supplement).
25. **Loughman, R., K. Jaysena and J. Majewski.** 2005. Yield loss and fungicide control of stem rust of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56: 91-96.

- from Sichuan, Yunnan, and Guizhou in Southwestern China. *Plant disease*, 94: 873-880.
42. **Wellings, C.R. and R.A. McIntosh.** 1990. *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Australia: Pathogenic changes during the first 10 years. *Plant Pathology*, 39: 316-325.
43. **Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak.** 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.
39. **Wallwork, H. and R. Johnson.** 1984. Transgressive separation for resistance to yellow rust in wheat. *Euphytica*, 33: 123-132.
40. **Wan, A., Z. Zhao, X. Chen, Z. He, S. Jin, Q. Jia, G. Yao, J. Yang, B. Wang, G. Li, Y. Bi and Z. Yuan.** 2004. Wheat stripe rust epidemic and virulence of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in China in 2002. *Plant Disease*, 88: 896-904.
41. **Wang, H., X.B. Yang and Z. Ma.** 2010. Long-distance Spore transport of wheat stripe rust pathogen

Received: May 4, 2011; Accepted: July 6, 2011

تاريخ الاستلام: 2011/5/4؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/7/6