

## نمط الضراوة لعشائر مسبب مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* Westend. على المدخلات المتماثلة وراثياً في القمح في منطقة بغداد

محمد عبد الخالق الحمداني<sup>1</sup>، س. ر. ويلنكس<sup>2</sup>، حسن يوسف جابر<sup>1</sup> وحسن عبد الواحد عباس<sup>1</sup>  
(1) دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية، ص. ب. 765، بغداد، العراق؛ (2) جامعة سدني، معهد تربية النبات، استراليا.

### الملخص

الحمداني، محمد عبد الخالق، س. ر. ويلنكس، حسن يوسف جابر وحسن عبد الواحد عباس. 2002. نمط الضراوة لعشائر مسبب مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* Westend. على المدخلات المتماثلة وراثياً في القمح في منطقة بغداد. مجلة وقاية النبات العربية. 20: 24-28.

درست نمط الضراوة (فوعات) لعشائر مسبب مرض الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* Westend. في منطقة بغداد وذلك بالإعطاء الاصطناعي لنباتات المدخلات المتماثلة وراثياً (Near Isogenic Lines) لـ صنف القمح الربيعي الأسترالي "Avocet". إن مورثات المقاومة للفطر المسبب الخمس عشرة المحمولة فردياً على تلك الخطوط هي Yr1، Yr5، Yr6، Yr7، Yr8، Yr9، Yr10، Yr11، Yr12، Yr15، Yr17، Yr18، YrA، YrSp، و YrSk. استخدم كل من الصنف الأساس "Avocet" للمقارنة وسلالة القمح (IR722) ذات الحساسية العالية للمرض كناشر للإصابة. أشارت النتائج إلى أن فعاليات مرضية للمسبب تغلبت على مورثات المقاومة Yr6، Yr7، Yr9، Yr11، Yr18، YrA، و YrSk. أشارت نتائج السلوك المرضي لنباتات هذه المجموعة إلى التفاعل الحساس (MS-25 S-100). أثبتت المورثات Yr1، Yr5، Yr8، Yr10، Yr12، Yr15، Yr17، و YrSp فعاليتها في مقاومة الفطر المسبب حيث تراوحت شدة الإصابة على نباتات هذه المجموعة من 0-5% حسب نوع تفاعل المقاومة.

كلمات مفتاحية: الصدأ الأصفر في القمح، المدخلات المتماثلة وراثياً، صنف القمح أفسيت.

### المقدمة

في إثيوبيا. ومما تجدر الإشارة إليه أن معظم هذه الأصناف تحوي في خلفيتها الوراثية على المورث الحساس Yr9 (15). إن مستوى الخسارة في محصول القمح عادة ما يعتمد على شدة الإصابة والذي تحدده المساحة الورقية المغطاة بالبثرات وتفاعل العائل (16). فعلى سبيل المثال فإن شدة إصابة S 73 و S 85 على الصنف الحساس مكسبيك قد سببت خسارة في المحصول قدرت بـ 29 و 40% على التوالي في سورية (11، 14). كما سجلت خسارة بحدود 75% عند الوبائية الشديدة على الأصناف الحساسة إذ بلغت شدة الإصابة S 100 (19).

إن المورث Yr9 المشتق من Patkus rye الذي أدخل إلى أصناف قمح عديدة في أوروبا وآسيا قد أدى إلى زيادة السلالات الممرضة ذات الفعالية العالية على هذا المورث (24). وقد عزيت كثير من الوبائيات التي حدثت في أفريقيا والصين وأوروبا وأمريكا الجنوبية إلى تفوق المسبب الممرض على هذا المورث في الأصناف المزروعة. عزيت حدوث الوبائية العالية للمرض في إنكلترا خلال عامي 1988 و 1989 إلى الزيادة السريعة في الفعالية الممرضة لعشائر المسبب الممرض تجاه المورث Yr9.

أما في العراق فإن هذا المرض ومنذ اكتشافه حتى 1990 كان من الأمراض الثانوية على القمح مقارنة بالصدأ البني أو صدأ الأوراق، وكان يقتصر انتشاره على المنطقة الشمالية فقط (1). أما في الآونة الأخيرة فقد تكررت حالات الوبائية لهذا المرض، حيث أصبح يسلك سلوك الأمراض المستوطنة (Endemic Disease) سواء في المنطقة

يكاد مرض الصدأ الأصفر أو المخطط المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* Westend. أن يكون من أهم أمراض القمح الذي نال اهتماماً كبيراً في العقد الأخير من القرن العشرين بسبب انتشاره الواسع وتنوع فوعاته (نمط الضراوة) الممرضة على مورثات المقاومة (Yr genes). وعلى الرغم مما عرف عن هذا المرض من ملاءمة الجو البارد الرطب لحدوث الوبائية (20)، إلا أن وبائيات عالية قد سجلت في بيئات مغايرة كالصين (21) وأستراليا وإثيوبيا وبعض مناطق أوروبا (8) وفي بعض الولايات الأمريكية (9). أما في المنطقة العربية فإن هذا المرض ذو انتشار واسع، حيث ينتشر سنوياً وعند توافر الظروف البيئية الملائمة فإن الوبائية تسبب أضراراً كبيرة كما حدث عام 1988 في سورية (4) وفي عام 1994 في لبنان (12) وفي الأعوام 1988، 1989 و 1993 في اليمن وعام 1995 في مصر (13). وبشكل عام فإن السنوات العشرة (1985-1995) قد شهدت حدوث وبائيات عديدة لمرض الصدأ الأصفر في مناطق عديدة، حيث سببت خسائر كبيرة في بلوجستان وباكستان وإيران وتركيا وإثيوبيا (5، 6، 25). والمعروف أن أصناف القمح التي تعرضت إلى خسارة معنوية في المحصول بسبب الإصابة الشديدة كانت "Local White" في بلوجستان والصنف "Seri 82) Falat" في إيران والصنف "Gerek 79" في تركيا والصنف "مكسبيك" في سورية والصنفين "Seri 82" و "Sonalika" في لبنان والصنفين "Veery) Muchtar" و "Seri 82) Aziz" في اليمن والصنف "Dashen" (Veery No. 5)

20.75 س-42% ، 25.75 س-42% ، 26.5 س-43% ، على التوالي. اعتمدت قيم السلوك المرضي على نوعين من القياسات، فالقياس الأول أو الرقم الأول في القيمة يمثل النسبة المئوية للمساحة الورقية المشغولة بالبثرات حسب نظام Cobb المطور (18). أما الرقم الثاني في قيم السلوك فيعبر عن نوع التفاعل أو الإصابة (10) وهو:

- O: عدم وجود أي أعراض للإصابة.  
R: المقاومة: تطور مناطق ميتة (Necrotic areas) مع وجود أو عدم وجود بثرات صغيرة متناثرة.  
MR: المقاومة المعتدلة: البثرات في خطوط قصيرة (0.5 سم) محاطة بمناطق ميتة.  
MS: الحساسية المعتدلة: خطوط البثرات متوسطة الطول (2-3 سم) بدون وجود مناطق ميتة. قد تحدث حالات اصفرار حول تلك الخطوط.  
S: الحساسية: البثرات اليوريدية في خطوط طويلة على نصول الأوراق (أطول من 5 سم). عدم وجود أي أثر للمناطق الميتة أو المناطق الصفراء حول تلك الخطوط.  
سجلت أول قراءة في 4/16 واعدت مرتين بفواصل زمني 10 أيام.

**جدول 1.** المدخلات المتماثلة وراثياً (Near Isogenic Lines) ACIAR Nils 98 لصنف القمح "Avocet" المستخدمة في دراسة الفعالية المرضية للفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر في القمح.

**Table 1.** Near Isogenic Lines of wheat cultivar Avocet used to study the virulence of yellow rust pathogen.

رقم الخط المجموعة NILs Accession	النسب (مورثات المقاومة) Pedigree	رقم المنتخب Plant Selection	المصدر الواهب لمورثات المقاومة Donor Source
1.01	Yr1/6 Avocet S	Cx93.51.3.3	Chinese 166
5.01	Yr5/6 Avocet S	Cx86.6.1.20	<i>T. spelta</i>
6.02	Yr6/6 Avocet S	Cx94.2.2.25	Oxley
7.02	Yr7/6 Avocet S	Cx93.21.3.1	Lee
8.01	Yr8/6 Avocet S	Cx86.18.1.8	Compare
9.01	Yr9/6 Avocet S	Cx93.24.1.22	Clement
10.01	Yr10/6 Avocet S	Cx93.53.3.1	Moro
11.04	Yr11/3 Avocet S	Cx94.3.1.11	Joss Cambier
12.01	Yr12/3 Avocet S	Cx94.6.1.15	Mega
15.01	Yr15/6 Avocet S	Cx89.1.1.27	<i>T. dicoccoides</i>
17.01	Yr17/4 Avocet S	Cx94.8.1.25	Shortim/VPM1
18.01	Yr18/3 Avocet S	Cx94.10.1.7	Jupateco R
19.02	YrSp/6 Avocet S	Cx94.14.1.15	Spalding Prolific
20.01	YrSk/3 Avocet S	Cx94.19.1.1	Opata 85
	Avocet R(YrA)		
	Avocet S		

### النتائج والمناقشة

على الرغم من الجفاف الذي شهده موسم 1999 في العراق أو المناطق المجاورة بشكل عام وفي منطقة بغداد بشكل خاص، إلا أن الإعداء الاصطناعي مع التوفير المستمر للرطوبة على النباتات المدروسة خلال شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل قد أدى إلى تطور وبائية اصطناعية عالية في محطة أبحاث التوتية جنوب بغداد. انعكست الوبائية الاصطناعية على نباتات السلالة "IR 722" والصنف الحساس "Avocet"، حيث بلغت قيم السلوك المرضي لكل منهما 100S وهي

الشمالية أو الوسطى من القطر (3). خلال عامي 1995 و 1996 سبب المرض خسارة في محصول الصنف "صابريك" في المنطقة الشمالية بلغت 50.2 و 40.1% نتيجة لشدة الإصابة 98 و 81% مع التفاعل الحساس، على التوالي (3). تتطلب التغييرات المتوقع حصولها في فعاليات مسبب مرض الصدأ الأصفر دراسات مستمرة لمعرفة مدى تلك الفعالية في تأثيرها في عوامل المقاومة في أصناف القمح المزروعة في المنطقة العربية بشكل عام وفي العراق بشكل خاص.

يمثل البحث الحالي تشخيص مورثات المقاومة لمرض الصدأ الأصفر (Yr genes) من حيث فعاليتها في مقاومة عشائر الفطر المسبب *Puccinia striiformis* Westend. في منطقة بغداد/ العراق كجزء من برنامج تتبع مسارات الفعالية المرضية للفطر المرض.

### مواد البحث وطرقه

**العائل:** استخدمت مجموعة المدخلات المتماثلة وراثياً (Near Isogenic Lines) المطورة من قبل الدكتور C. R. Wellings في معهد تربية النبات، جامعة سدني، أستراليا. ضمت المجموعة المدروسة مورثات المقاومة لمرض الصدأ الأصفر (Yr genes) التالية: Yr1، Yr5، Yr6، Yr7، Yr8، Yr9، Yr10، Yr11، Yr12، Yr15، Yr17، Yr18، YrA، YrSp، YrSk (جدول 1). تمثل المجموعة المذكورة صنف القمح الربيعي "Avocet" ذا الحساسية العالية للمرض في كل بقاع العالم (26) نقلت إليه تلك المورثات فدياً من مصادرها الموضحة في جدول 1. لذلك فخطوط المجموعة NIL متشابهة مظهرياً إلا أن كل خط يحمل مورث مقاومة معين (Yr). زرعت بذور هذه المجموعة (15 خطاً) في محطة التوتية جنوب بغداد في خطوط بطول 2 متر للمكرر الواحد ولثلاثة مكررات. استخدمت سلالة من القمح مطورة لدينا (IR 722) ذات حساسية عالية للمرض كخطوط ناشره للوحدات اللقاحية بين أفراد المجموعة المدروسة وحول حقل التجربة إضافة إلى الصنف الأساس Avocet.

**المسبب المرضي والتلويث:** استخدمت أوراق حنطة للسلالة الحساسة "IR 722" مصابة بشدة بمرض الصدأ الأصفر جمعت في موسم 1998 كمصدر للأبواغ اليوريدية لعشيرة الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر وذلك لحساسية تلك السلالة. أعدت نباتات المدخلات المتماثلة وراثياً مع الصنف الأساس "Avocet" والسلالة الحساسة "IR 722" بالمعلق المائي للأبواغ اليوريدية (10<sup>6</sup> بوغ/مل) في آذار/مارس ولثلاثة مرات بفواصل زمني عشرة أيام لحين ظهور البثرات اليوريدية على نباتات الصنف الأساس والسلالة الحساسة (23). وبسبب قلة الأمطار، عرضت النباتات المعدة يومياً إلى الرطوبة العالية من خلال السقي المتقارب والرش بالماء مساء كل يوم خلال شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل. قوم السلوك المرضي أول مرة عند حصول شدة إصابة 100% على نباتات الصنف الأساس والسلالة الحساسة IR 722. بلغت معدلات درجة الحرارة - والرطوبة النسبية في مواعيد القراءات الثلاثة

ساعد على الكشف عن سلالة 109E141A عام 1986 التي تغلبت على هذا المورث (17). كما لوحظ أن السلالة 104E137A التي اكتشفت لأول مرة في عام 1979 في استراليا لازالت نشطة، حيث سببت وبائية عالية عام 1987 على جميع أصناف القمح التي تحمل المورث YrA.

جدول 2. السلوك المرضي للمدخلات المتمثلة وراثياً (Near Isogenic Lines) من الصنف Avocet ضد عشائر مسبب مرض الصدأ الأصفر في منطقة بغداد/العراق لموسم 1999 باستخدام الإعداء الاصطناعي.

**Table 2.** Disease response of Near Isogenic Lines of Avocet wheat cultivar against the population of yellow rust pathogen in Baghdad area during 1999 season using artificial inoculation.

* Disease Response * السلوك المرضي			مورثات المقاومة المحمولة على الصنف أفوسيت Avocet Yr genes
1999/5/6	1999/4/26	1999/4/16	
0 R	0 R	0 R*	1
0 R	0 R	0 R	5
100 S	100 S	100 S	6
100 S	100 S	100 S	7
5 R	2.5 R	0 R	8
100 S	100 S	65 S	9
0 R	0 R	0 R	10
65 S	65 S	45 S	11
5 R	5 R	5 R	12
0 R	0 R	0 R	15
5 R	5 R	5 R	17
65 S	65 S	0 R	18
100 S	100 S	65 S	A
0 R	0 R	0 R	Sp
25 MS	25 MS	25 MS	Sk
100 S	100 S	65 S	Avocet S
100 S	100 S	100 S	Line IR 722

\* يمثل السلوك المرضي في قيم ثنائية فالرقم يعكس شدة الإصابة (النسبة المئوية للمساحة الورقية المصابة) (18) أما الحرف فيمثل نوع الإصابة (10)، حيث أن R = المقاومة، MS = الحساسية المعتدلة، S = الحساسية.

\* Disease response was represented by two figures, the first one reflected disease severity (% of infected area in the leaves) (18), and the second reflected the infection type (10), where R= Resistant, MS= Moderately susceptible, S= Susceptible

ثانياً: لا يمكن توظيف قسم من المورثات الفعالة في منطقة بغداد في برامج التربية والتحسين وخاصة المورثين Yr8 و Yr10 لوجود فرصة كبيرة للمسبب المرضي كي يتغلب عليهما طالما أن السلالات الخاصة بالفعالية الممرضة عليهما موجودة في سورية (2).

ثالثاً: على الرغم من أهمية المورث Yr17 في برامج التربية والتحسين لمقاومة أمراض الصدأ في القمح وتطوير أصناف ذات مقاومة متعددة (Multiple Disease Resistance) ضد الصدأ الأصفر والبني والأسود في الهند بسبب ارتباط هذا المورث مع Lr37 و Sr8 (24)، إلا أن هذا المورث لا يصلح توظيفه في

أقصى قيمة تعبر عن الحساسية. تشير الاختلافات الواضحة في قيم السلوك المرضي المسجلة على المدخلات المتمثلة وراثياً إلى أن الوحدات اللقاحية المستخدمة في الإعداء قد مثلت عشائر المسبب الممرض في منطقة بغداد طالما أن السلالة IR 722 ذات حساسية عالية جداً لمرض الصدأ الأصفر، حيث تستخدم لمسك ونشر الوحدات اللقاحية في التجارب الحقلية الخاصة بهذا المرض. أفرزت نتائج هذه الدراسة مؤشرات عديدة يمكن تلخيصها في النقاط الآتية:

أولاً: سببت الفعالية الممرضة للفطر *P. striiformis* فرزاً واضحاً بين فئتين من مورثات المقاومة (جدول 2) وهي:

- أ. المورثات غير الفعالة والتي لا تصلح أساساً للعمل بها في برامج التربية والتحسين للقمح في العراق حيث تمكنت فعاليات ممرضة للمسبب الممرض من التغلب عليها وهي Yr7، Yr6، Yr9، Yr11، Yr18، YrA، YrSk.
- ب. المورثات الفعالة وتضم Yr1، Yr5، Yr8، Yr10، Yr12، Yr15، Yr17 و YrSp.

وعند تحليل مكونات الفئتين ومقارنة هذه النتائج مع تلك المسجلة في كل من سورية ولبنان أو في منطقة الشرق الأوسط وجدت بعض الاختلافات المهمة. فالمورثات الفعالة في كل من سورية ولبنان تقتصر على المورثين Yr1 و Yr5 بينما تم الكشف عن فعاليات ممرضة (Virulence) في كل من Yr8 و Yr10 في سورية من خلال استعمال الوحدات اللقاحية (الأبواغ اليوريدية) المجموعة من أوراق الصنفين "Moro" و "Swuon 92 X Omar"، بينما لازال المورث Yr10 فعالاً في لبنان (2). ومما تجدر الإشارة إليه أن فعاليات ممرضة للمسبب الممرض على المورثات Yr6، Yr7، Yr8، Yr10 قد كشفت في منطقة الشرق الأوسط منذ عام 1973 في السلالات 2E16، 6E16، 70E16 و 82E16 (7). كما أن مقارنة هذه النتائج مع تلك المسجلة خلال عامي 1995 و 1996 في العراق، تبين أن المورثات غير الفعالة التي ذكرت سابقاً اقتصر على Yr6، Yr7 و Yr9 عند استخدام الأصناف التفريقية الدولية (3). ومما تجدر الإشارة إليه أن أصناف التمييز الدولية للفطر المسبب المستعملة لم تكن تحوي على مثل هذا العدد الواسع من مورثات المقاومة. لذلك فقد أدى توظيف هذه المجموعة في هذه الدراسة إلى تشخيص دقيق لمورثات المقاومة الفعالة وغير الفعالة الموجودة في عشائر الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر. كما لا يمكن استبعاد حصول زيادة في الفعالية الممرضة خلال المواسم السابقة. إن مثل هذه الاستنتاجات قد تم تأكيدها في مناطق أخرى في العالم (13، 26). ففي استراليا وجد بأن التغييرات الحاصلة في القابلية الممرضة لعشائر الفطر *P. striiformis* في نيوزلندا مغايرة لتلك الملاحظة في شرق استراليا (26). ومن العوامل المساعدة على كشف مثل هذه التغييرات إدخال مورثات المقاومة (Yr genes) سواء المحمولة على أصناف معينة أو باستخدام مصادر وجودها. فعلى سبيل المثال ان وجود المورث Yr1 في نيوزلندا قد

برامج التربية والتحسين في العراق بسبب الحساسية العالية لمرض الصدأ البني والتي لوحظت على النباتات الحاملة لذلك المورث في هذه الدراسة. كما لا يصلح المورث Yr18 المرتبط مع Lr34 (16، 22) على الرغم من أهميته في دول أخرى بسبب تغلب المسبب الممرض عليه في هذه الدراسة (جدول 2). رابعاً: إن المورثين الفعالين Yr1، Yr5 يمكن الاعتماد عليهما في برامج التربية لأنهما ما يزالان فعالين أيضاً في سورية ولبنان وتركيا على الرغم من تغلب الفطر المسبب على Yr1 في كل من الصين وشيلي والمكسيك (27).

أحدثت وبائية مرض الصدأ الأصفر في الآونة الأخيرة خسائر كبيرة في حاصل القمح في مناطق عديدة من العالم كشرق أفريقيا والشرق الأوسط والصين وفي وسط وغرب آسيا. ولما كانت الاستراتيجية الرئيسية لمكافحة المرض تكمن في توظيف أو تطوير أصناف مقاومة، فإن غياب المعلومات الكاملة عن الفعالية الممرضة للمسبب الممرض سوف يربك برامج التربية والتحسين، بل يزيد من سلبية تلك البرامج، كما لوحظ في الأصناف التي تحمل المورث Yr9 الحساس جداً. لذلك فالمسح الفعال والمستمر للفعالية الممرضة للفطر *P. striiformis* في المنطقة العربية سوف يحقق الإيجابيات الآتية:

1) المساعدة على الكشف المبكر للسلاسل الممرضة الجديدة قبل فترة من تطورها واستفحال ضررها لتسبب مستويات اقتصادية من الضرر على أصناف القمح المزروعة. وبذلك يمكن القول بأن المسح المتواصل لفعاليات عشائر الفطر المسبب سوف يمثل آلية إنذار مبكر؛ 2) توظيف نتائج المسح في توجيه مسارات برامج التربية والتحسين الخاصة بتطوير أصناف مقاومة من خلال اختيار الآباء ومصادر المقاومة ونوع مورثات المقاومة الموجودة في المصادر.

وأن النتائج الأولية المتحصل عليها في هذا البحث تطرح علينا السؤال المهم وهو ما هي السلالات الممرضة الموجودة في عشائر المسبب الممرض، التي تمكنت من التغلب على المورثات Yr6، Yr7، Yr9، Yr11، Yr18، YrA و YrSk، وما مدى تشابه تلك السلالات مع تلك المعروفة والمشخصة في جميع البلدان المجاورة. إضافة إلى أن هذه الدراسة تدعم الحاجة الماسة إلى استمرارية رصد التغيرات التي قد تحصل في سلوك المسببات الممرضة لأضرار مهمة كالأصداء بغية توجيه مسارات مكافحة أو برامج التربية والتحسين بالاتجاهات التي تخدم زيادة كفاءة الإنتاج في المحاصيل الاستراتيجية عامة والقمح خاصة.

## Abstract

Al-Hamdany, M.A., C. R. Wellings, H.Y. Jaber and H. A. Abas. 2002. Virulence Pattern of Yellow Rust Causal Agent Population *Puccinia striiformis* Westend. on Near Isogenic Lines in Baghdad Area. Arab J. Pl. Prot. 20: 24-28.

Virulence of *Puccinia striiformis* Westend. population on 15 Yr genes of Near Isogenic Lines under artificial inoculation in Baghdad area was investigated. The Yr genes which were individually transferred to Australian spring wheat cultivar Avocet are Yr1, Yr5, Yr6, Yr7, Yr8, Yr9, Yr10, Yr11, Yr12, Yr15, Yr17, Yr18, YrA, YrSp and YrSk. Avocet cultivar and wheat strain (IR 722) were used as a check and spreader respectively. Results indicated that the pathogen did successfully overcome the following genes Yr6, Yr7, Yr9, Yr11, Yr18, YrA and YrSk. Data of disease responses on these Yr genes ranged from 25 MS to 100 S. Yr1, Yr5, Yr8, Yr10, Yr12, Yr15, Yr17, and YrSp proved to be effective against *P. striiformis* in Baghdad area. Plants of the lines carrying these Yr genes showed resistant reaction (0 to 5 R) against the pathogen population.

**Key words:** Wheat yellow rust, Near Isogenic Lines, Avocet wheat cultivar.

**Corresponding author:** M.A. Al-Hamdany, Agricultural and Biological Researches Office, B. O. Box 765, Baghdad, Iraq.

## References

- Ahmad, S., A. Rodriguez, G. Farid Sabir, B. Roidar Khan and M. Panah. 1991. Economic losses of wheat crops infested with yellow rust in highland Balochistan. MART/AZR Project Research, Report No. 67. ICARDA, Quetta.
- Braun, H. J. and E. E. Saari. 1992. An assessment of the potential of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* to cause yield losses in wheat on the Anatolian Plateau of Turkey. Pages 121-123. F.J. Zeller and G. Fischbeck (Editors). In: Proceeding of the 8th European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildews Conference. September 8-11, 1992. Weihenstephan, Germany.
- Hakim, M.S. and O.F. Mamluk. 1996. Virulences of wheat yellow rust pathogen in Syria and Lebanon. Page 141. In: Proceeding of the 9th European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildews Conference. September 2-6, 1996, Luntern, The Netherlands.

## المراجع

- البلداوي، عبد الستار، عفاف جواد وثناء محمد علي. 1996. تشخيص السلالات الفسيولوجية لكل من الفطر المسبب لمرض صدأ الأوراق وصدأ الساق الأسود على القمح. مجلة الزراعة العراقية، 1: 61-69.
- أحمد الأحمد، محمد شفيق حكيم، عمر فاروق مملوك وحبیب قطاطة. 1990. عزل وتحديد سلالتين فسيولوجيتين من الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* في المناطق الشمالية السورية. مجلة جامعة حلب، سورية، 15: 41-54.
- المعروف، عماد محمود غالب. 1997. دور المخالط الصنفية في مقاومة أمراض أصداء القمح المتسبب عن الفطريات *Puccinia striiformis*، *P. recondita* في العراق. اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، العراق، 132 صفحة.
- النعمي، منذر وعمر فاروق المملوك. 1995. انتشار أصداء القمح في سوريا وفوعات مسبباتها المرضية. مجلة وقاية النبات العربية، 13: 76-81.

19. **Roelfs, A.P.** 1978. Estimated losses caused by rust in small grain cereals in the United States: 1918-1976. Pages 1-85. In: USDA, Miscellaneous Publisher No. 1363. United States Government Printing Office.
20. **Roelfs, A.P., R.F. Singh and E.E. Saari.** 1972. Rusts Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F. CIMMYT. 81 pp.
21. **Saari, E.E. and J.M. Prescott.** 1985. World distribution in relation to economic losses. Pages 280-281. In: The Cereals Rusts II. 1985. Roels A. and W. R. Bushnell (Editors). Academic Press, Incorporation.
22. **Singh, R.P. and S. Rajaram.** 1994. Genetic of adult plant resistance to stripe rust in ten spring bread wheat. *Euphytica*, 72:1-7.
23. **Subba-Rao, K.V., J.P. Snow and G.T. Berggren.** 1989. Effect of growth stage and initial inoculum level on leaf rust development and yield loss caused by *Puccinia recondite* f. sp. *tritici*. *Journal of Phytopathology*, 127:200-210.
24. **Tomar, S.M.S.** 1998. Role of allied and alien species in sustainable management of wheat pathogens. *Indian Journal of Agriculture Science* (In Press).
25. **Torabi, M., V. Mardoukhi, K. Nazari, F. Afshari, A.R. Forootan, M.A. Ramai, H. Golzar and A.S. Kashani.** 1995. Effectiveness of wheat yellow rust resistance genes in different parts of Iran. *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin*, 23:9-12.
26. **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.
27. **Wellings, C.R., R.P. Singh, R.A. McIntosh and A. Yayhaoui.** 2000. The assessment and significant of pathogenic variability in *Puccinia striiformis* in breeding for resistance to stripe (yellow) rust: Australian and International Studies. Pages 134-143. In: Proceeding of the 11<sup>th</sup> Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa. September 18-22, 2000, Addis Ababa, Ethiopia.
8. **Johnson, R.** 1992. Reflections of plant pathologist on breeding for disease resistance with emphasis on yellow rust and eyespot of wheat. *Plant Pathology*, 41:239-254.
9. **Line, R.F.** 1976. Factors contributing to an epidemic of California in 1974. *Plant Disease Reporter*, 60:312-316.
10. **Loegering, W.Q.** 1959. Method for Recording Cereal Rust Data. USDA International Spring Wheat Rust Nursery, 1-3.
11. **Mamluk, O.F., M.P. Haware, K. Makkouk and S. B. Hanounik.** 1989. Occurrence, losses and control of important cereal and food legume diseases in West Asia and North Africa. Pages 131-140. In: Crop Losses Due to Disease Outbreaks in the Tropics and Counter Measures. Proceeding of the 22<sup>nd</sup> International Symposium on Tropical Agriculture Research. Kyoto, Japan, 1988.
12. **Mamluk, O.F.** 1995. Our races with the yellow rust disease. *Agrotica*, 4:18-19.
13. **Mamluk, O.F., M. El-Naimi and M.S. Hakim.** 1996. Host preference in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. Pages 86-88. In: Proceeding of the 9th European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildews Conference. September 2-6, 1996, Luntern, The Netherlands.
14. **Mamluk, O.F., M. Singh, M. Naimi, A. Saleh and I. Maaz.** 1996. Crop Losses Due to Yellow Rust. Pages 13-15. In: Annual Report of ICARDA, Pathology Section. 19 pp.
15. **Mamluk, O.F. and M.W. Van Slageren.** 1994. Sources of resistance to wheat disease in *Aegilops* and *Amblyopyrum* spp. Pages 269-270. In: Proceeding of the 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. 18-24 September, 1994, Kusadasi-Aydin, Turkey.
16. **McIntosh, R.A.** 1992. Close genetic linkage of genes conferring adult-plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat. *Plant Pathology*, 41:523-527.
17. **Prak, R.F. and C.R. Wellings.** 1992. Pathogenic specialization of wheat rusts in Australia and New Zealand in 1988. *Australian Plant Pathology*, 21:61-69.
18. **Peterson, A.F., A.B. Campbell and A.E. Hannah.** 1948. A diagrammatic scale for estimating rust severity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal of Research*, 26:496-500.

Received: January 25, 2001; Accepted: October 3, 2001

تاريخ الاستلام: 2001/1/25؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2001/10/3