

المقاومة في تلك الأصناف أو بسبب دخول سلالات جديدة إلى المنطقة منقولة بوساطة الرياح من مناطق أخرى من العالم. وعليه فإن الهدف الرئيس من هذه الدراسة هو رصد التغيير المحتمل في المجتمع الطبيعي للسلالات الفيزيولوجية في سورية ولبنان وتحديد مورثات قدرتها الإراضية.

مواد البحث وطرقه

استخدمت مجموعة الأصناف التفريقية (سبعة عشر صنفاً وسلالة)، كما وصفها Johnson وآخرون (11) في عزل وتحديد السلالات الفيزيولوجية لفطر الصدأ الأصفر على القمح، وأضيف إلى تلك المجموعة خمسة أصناف كمجموعة مكملة هي Cham 1، Gereck 79، Federation 4/Kavkaz، Anza، Sonalika (جدول 1). نفذت الدراسة حقلياً ومخبرياً.

جدول 1. أصناف القمح* التفريقية المستخدمة في تحديد السلالات الفيزيولوجية لفطر الصدأ الأصفر على القمح.

Table 1. Differential Wheat Varieties* used for identification of wheat yellow rust physiological races.

القيمة الأسيية Decanery Value	المورث المقاوم Resistant Gene	الأصناف التفريقية Differential Varieties المجموعة العالمية World set
1 (=2 ⁰)	1	Chinese 166
2 (=2 ¹)	7	Lee
4 (=2 ²)	6	Heines Kolben
8 (=2 ³)	3V	Vilmorin 23
16 (=2 ⁴)	10	Moro
32 (=2 ⁵)	SD	Strubes Dickkopf
64 (=2 ⁶)	SU	Suwon 92 x Omar
128 (=2 ⁷)	9 ⁺	Clement
256 (=2 ⁸)	5	<i>Triticum spelta album</i>
		المجموعة الأوروبية European Set
1 (=2 ⁰)	4 ⁺	Hybrid 46
2 (=2 ¹)	7 ⁺	Reichersberg 42
4 (=2 ²)	6 ⁺	Heines peko
8 (=2 ³)	3N	Nord Desprez
16 (=2 ⁴)	8	Compare
32 (=2 ⁵)	CV	Carstens V
64 (=2 ⁶)	Sp	Spaldings Prolific
128 (=2 ⁷)	2 ⁺	Heines VII
		المجموعة المكملية Supplemental Set
	2, A	Sonalika
	18, A	Anza
	9	Federation 4 / Kavkaz
	-	Gereck 79
	-	Cham1

* مصدر البذار: مركز بحوث وقاية النبات (IPO)، هولندا.

* Source of seeds: Research Institute for Plant Protection (IPO), The Netherland.

1- الدراسة الحقلية

أضيف إلى الأصناف التفريقية السابقة الذكر مجموعة أخرى من الأصناف محددة المورثات المقاومة للصدأ الأصفر ليصبح المجموع الكلي للأصناف المختبرة حقلياً 47 صنفاً وسلالة (جدول 2). زرعت خلال المواسم 97/1996، 98/1997، 99/1998 و 2000/1999 في كل من تل حديا (المحطة الرئيسة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة- ايكاردا، حلب، سورية) وتربل (المحطة التابعة لإيكاردا في لبنان).

زرع كل صنف أو سلالة في خطين بطول 1 م وبمسافة فاصلة 30 سم بين الخطوط. أجري الإعداء الاصطناعي للنباتات في سورية في مرحلة الإشتاء (22-29 growth stage) (22)، وباستخدام خليط من المجتمع الطبيعي للأبواغ اليوريدية للفطر *P. striiformis* مجموعة من الموسم السابق ومحفوظة ضمن زجاجات مفرغة من الهواء، وكررت العدوى مرة ثانية بعد حوالي أسبوعين من العدوى الأولى. أما في لبنان فقد تم الإعداء الاصطناعي باستخدام خليط من المجتمع الطبيعي للأبواغ اليوريدية للفطر مجموعة من لبنان في الموسم السابق ومحفوظة بذات الطريقة آنفة الذكر.

أجريت القراءات الحقلية في طور الإنبال (85 growth stage) (22)، باستخدام سلم تقييس يتضمن شدة الإصابة من 0-100% ورد فعل النبات (طراز الإصابة) (19).

جمعت أوراق مصابة بالمرض سواء من نباتات الأصناف التفريقية أو الحقول الإنتاجية في الأسبوع الأول من شهر أيار/مايو من كل موسم، ثم حفظت عند درجة حرارة 4 س حتى موعد عزل أبواغها اليوريدية وإكثارها.

2- الدراسة المخبرية

أجريت الدراسة في مختبرات ايكاردا وذلك لتحديد السلالات الفيزيولوجية، وتحليل مورثات قدرتها الإراضية، حيث شملت في كل عام دراسة 30-40 عينة ورقية مصابة مجموعة من سورية و 5-10 عينات ورقية مصابة مجموعة من لبنان.

أ- عزل الأبواغ اليوريدية وإكثارها

عزلت الأبواغ اليوريدية وكوثرت على بادرات الصنف الحساس Morocco المزروع في أصص بلاستيكية صغيرة، وبعد الإنبات مباشرة، أضيف إلى ماء السقاية محلول مالايك هيدرازيد بتركيز 0.25 غ/لتر، للحد من تطور البادرة، وإبقائها في طور الورتين الحقيقيين الثانية والثالثة، فضلاً عن إضفاء اللون الأخضر القاتم على أوراق النبات. أعدت البادرات بأبواغ يوريدية أخذت من بثرات يوريدية مفردة تمثل أوراق النبات الذي جمعت منه، سواء كانت أصنافاً تفريقية أو حقولاً إنتاجية. نمت البادرات المعدة تحت ظروف محكمة من درجات الحرارة (17±2 س) ورطوبة نسبية (70-80%) ونظام

إضاءة متناوب 16 ساعة إضاءة و 8 ساعات إظلام. جمعت الأبواغ اليوريدية لكل عزلة بعد أربعة عشر يوماً من الإعداء.

ب- تحديد السلالات الفيزيولوجية وتحليل قدرتها الإمرضية

زرعت الأصناف التفريقية في أصص بلاستيكية صغيرة مملوءة بخليط معقم من تربة طينية ورمل وبيتموس بنسبة 2.7 : 1.3 : 1، على التوالي. أعدت الأوراق الأولى للبادرات بأبواغ يوريدية جمعت حديثاً وذلك بعد 8 أيام من الزراعة باستخدام فرشاة ناعمة بعد خلط الأبواغ ببودرة التلك. وضعت البادات المعدة تحت غطاء بلاستيكي داخل حاضنة لمدة 24 ساعة توافرت فيها رطوبة نسبية مرتفعة (80-90%) ودرجة حرارة 2 ± 11 س ونظام إضاءة متناوب 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام. نقلت البادات بعد ذلك إلى حاضنة أخرى وتركت لمدة 17 يوماً عند درجة حرارة 17 س ونظام إضاءة ورطوبة نسبية مماثلة للظروف الأنفة الذكر.

تم تقويم رد فعل البادات إزاء العزلات المختلفة باستخدام سلم تقييس 0-9 (18)، حيث اعتبرت العزلة غير شرسة (avirulent) عندما كان رد فعل النبات إزاءها ما بين 0-6. واعتبرت شرسة (virulent) إذا كان رد فعل النبات تجاهها ما بين 7-9 (11).

النتائج والمناقشة

أظهرت الدراسة الحقلية (جدول 2) قابلية كل من الصنفين Lee و Heines kolben للإصابة في كل من سورية ولبنان خلال سنوات الدراسة. أما الأصناف Moro، Strubes Dickkopf، Clement و Suwon 92 x Omar من المجموعة العالمية، والأصناف Reichersberg 42، Heines peko و Heines VII من المجموعة الأوروبية، فكانت متوسطة القابلية للإصابة. وتبرهن تلك النتائج على قدرة السلالات الفيزيولوجية المنتشرة في سورية ولبنان على كسر فعل مورثات المقاومة Yr7، Yr6، Yr10، YrSD، Yrsu، Yr9⁺، Yr6⁺، Yr7⁺ و Yr2⁺ المتواجدة في تلك الأصناف.

أما مجموعة الأصناف المتقاربة وراثياً والمضافة إلى الأصناف التفريقية والتي يحتوي كل منها على مورث مقاومة واحد فقد أكدت ما ظهر من رد فعل في الأصناف التفريقية حيث أظهر الصنفان Avocet Yr6 و Avocet Yr7 قابلية هذين المورثين للإصابة بمجتمع السلالات الفيزيولوجية للفطر المنتشر في كل من سورية ولبنان. أما المجموعة المكملة والتي تشمل الأصناف Anza، Sonalika، Fed.4/kavkaz، Cham1 و Gereck 79 فقد أظهرت عدم فاعلية كل من مورثات المقاومة YrA، Yr2 و Yr9 في كلا البلدين، وهذا ما أكدته النتائج الحقلية لرد فعل الأصناف Avocet YrA، Kalyansona، Avocet Yr9 و Seri82.

تميز مجتمع السلالات الفيزيولوجية في لبنان بقدرته على مهاجمة بعض الأصناف التي أظهرت رد فعل مقاوم في سورية، إذ أعطى الصنفان Vilmorin 23 و Nord Desprez رد فعل تراوح ما بين

متوسط المقاومة إلى متوسط القابلية للإصابة. كما أظهر الصنف Hybrid 46 رد فعل متوسط المقاومة خلال السنوات الثلاث الأخيرة. وظهر رد فعل الصنف التفريقي Chinese 166 متوسط القابلية للإصابة خلال موسم 2000 وشابهه في ذلك الصنف Avocet Yr1، وهذا دليل على اختلاف مجتمع السلالات الفيزيولوجية المنتشر في لبنان عن ذلك المنتشر في سورية.

وأبدى المورث Yr8 المتوافر في الصنف Compare رد فعل غير ثابت عبر السنوات وتراوح ما بين المقاوم والقابل للإصابة، إلا أن المورث Yr8 المتوافر في الصنف Avocet Yr8 فكان رد فعله أكثر وضوحاً إذ ظهر قابلاً للإصابة في أغلب الأحيان تجاه مجتمع السلالات الفيزيولوجية الموجودة في كلا البلدين. وعلى الرغم من الاختلافات الملحوظة في شدة الإصابة عبر سنوات الدراسة، إلا أن الأصناف التي أظهرت قابلية للإصابة للمسبب المرضي (Lee، Heines Federation، Avocet Yr6، Avocet Yr7، Kolben، Avocet Yr9، Oxley، Corella، Cranbrook، 4/kavkaz و Anza) حافظت على رد فعلها. كما أن الأصناف التي لم يستطع المجتمع الطبيعي للصدأ الأصفر مهاجمتها (*Triticum spelta album*، Spaldings prolific و Cham1) حافظت أيضاً على مقاومتها خلال الفترة المذكورة. ويعتقد أن التباين في شدة الإصابة يعود إلى الظروف البيئية وبخاصة درجات الحرارة والهطل المطري، التي ساعدت على تطور المرض في بعض المواسم أو الحد من تطوره في مواسم أخرى، أما الأصناف التي كان رد فعلها غير ثابت خلال فترة الدراسة مثل الصنف Compare، فقد تحتوي على مورثات أخرى إضافة للمورث Yr8 المعروف فيها.

أما المورثين Yr17 و Yr18 فقد تبين عدم فاعليتهما في كلا البلدين على الرغم من فاعليتهما في طور النبات البالغ (17)، وكذلك هو الحال بالنسبة للمورثات Yr11، Yr12 و Yr27.

أشارت نتائج الدراسة (جدول 3) إلى وجود عدد من السلالات الفيزيولوجية في مجتمع الفطر في كل من سورية ولبنان، إذ تم تحديد ثمانية عشر سلالة خلال فترة الدراسة في سورية (تل حديا) وإحدى عشرة سلالة في لبنان (تربل). وظهرت بعض تلك السلالات في كلا البلدين (6E0، 6E134، 38E134 و 230E150)، وبعضها وجد في بلد واحد فقط دون الآخر مثل 172E146 و 182E150 اللتان سجلتا في لبنان فقط (3). وعلى العموم فإن نتائج الدراسات السابقة (2) تشير إلى تكرار ظهور بعض السلالات (6E0، 6E18، 6E134، 20E148، 38E134، 38E150، 82E16 و 134E146) في المجتمع الطبيعي للسلالات الفيزيولوجية للصدأ الأصفر في سورية، أما السلالات 6E20، 38E6، 38E0، 68E130، 70E130، 134E134 و 230E150 فهي سلالات جديدة لم تسجل سابقاً. وقد يعود ظهور السلالات الجديدة إما لتطور المجتمع الطبيعي للسلالات الفيزيولوجية الموجود في تل حديا أو بسبب دخول تلك السلالات من مناطق أخرى من سورية عن طريق العينات المجموعة في المواسم المختلفة.

Table 2. The Performance of wheat yellow rust differentials in Syria and Lebanon during 1996- 2000

تل حديا، سورية Tel-Hadya, Syria				تربل، لبنان Terbol, Lebanon				المورث Yr Gene	الأصناف المفرقة Differential varieties
1999/ 2000	1998/ 1999	1997/ 1998	1996/ 1997	1999/ 2000	1998/ 1999	1997/ 1998	1996/ 1997		
TR	TR	TR	TR	5MS	TMR	5MR	TR	Yr 1	Chinese 166
80S	60S	80S	80S	25S	70S	70S	50S	Yr 7	Lee
85S	80S	85S	90S	10MS	60S	70S	50S	Yr 6	Heines Kolban
10MR	TR	TR	TR	TMR	5M	10MR	10MR	Yr 3V	Vilmorin 23
10MR	15MR	10S	10R	TR	TMR	5MR	10MR	Yr 10	Moro
20MS	40MS	30MS	10M	10MS	30M	50M	5MR	Yr SD	Strubes Dickkopf
30MS	45S	35MS	55MS	TMR	25M	30M	20M	Yr SU	Suwon 92 x Omar
40MS	40S	60S	50MS	TMR	40S	40M	20M	Yr 9 ⁺	Clement
TR	TR	TR	TR	TMR	10MR	TMR	TR	Yr 4 ⁺	Hybrid 46
40MR	60S	65MR-M	45M	TMR	15MS	15MS	10MR	Yr 7 ⁺	Reichersberg 42
40MS	60S	65MR-M	65MR	TR	25M	25MS	15MR	Yr 6 ⁺	Heines peko
5R	TR	TR	5MR	TR	20M	15M	10MR	Yr 3N	Nord Desprez
5MR	TR	10MR	5R	TR	50S	5MR	TR	Yr 8	Compare
TR	TR	TR	TR	TR	5MR	5MR	TR	Yr CV	Carstens V
TR	TR	TR	TR	TR	10R	TMR	TR	Yr SP	Spaldings Prolific
25MS	45S	55S	45M	TR	30M	30MS	20MR	Yr 2 ⁺	Heines VII
TR	TR			5MS	5MR			Yr 1	Yr 1/6* Avocet S
TR	TR	5R	5R	TMS	5MR	5MR	TR	Yr 5	Yr 5/6* Avocet S
95S				60S				Yr 6	Yr 6/6* Avocet S
95S	85S			60S	90S			Yr 7	Yr 7/6* Avocet S
25MS	25MS	40MS	25MR	40S	30S	50M	20MR	Yr 8	Yr 8/6* Avocet S
95S	90S			40S	95S			Yr 9	Yr 9/6* Avocet S
TR	TR			5MS	5MR			Yr 10	Yr 10/6* Avocet S
85S				40S				Yr 11	Yr 11/3* Avocet S
75S				50S				Yr 12	Yr 12/3* Avocet S
TR	TR	TR	5R	TMS	5MR	TMR	5MR	Yr 15	Yr 15/6* Avocet S
50S	60S			15MS	90S			Yr 17	Yr 17/4* Avocet S
85S				25S				Yr 18	Yr 18/3* Avocet S
TR				TR				Yr SP	Yr Sp/6* Avocet S
50MS				15S				Yr 27	Yr 27/3* Avocet S
99S	95S	5R	5R	40S	95S	0	20M	Yr A	Avocet R
99S	95S	95S	95S	60S	95S	90S	80S		Avocet S
60MS	75S	85S	80MS	30S	80S	60S	40MR	Yr 18	Jupateco R
90S	85S	95S	90S	50S	90S	70S	40MR		Jupateco S
90S	85S	95S	90S	60S	90S	80S	50MS	Yr 2	Kalyansona
95S	80S	95S	95S	70S	95S	90S	70S		Federation
85S	75S	85S	95S	50S	90S	90S	60S	Yr 9	Federation 4/ Kavkaz
85S	80S	95S	95S	50S	95S	80S	30MR	Yr 7	Cranbrook
75MS	70S	90S	95S	30S	80S	80S	60S	Yr 6 + Yr7	Corella
75MS	65S	80S	80MS	25S	80S	60M	15MR	Yr 6 + APR	Oxley
30MS	70S	20M	60MS	5MS	50S	25MS	5MR		Cook
75S	70S	75S	90S	40S	80S	70S	70S	A,18	Anza
75S	75S	90S	85S	15MS	80S	70S	70S	2,A	Sonalika
TR	TR	TR	TR	TMR	5R	0	10MR	Yr 5	<i>Triticum spelta album</i>
70S	60S	90S	85S	20S	80S	50S	40S		Gereck 79
1R	TR	5R	TR	TMR	10MR	5MR	TR		Cham 1
90S	80S	40S	80S	15MS	90S	80S	40S	Yr 9 ⁺	Seri 82

T= آثار، R= مقاوم، MR= متوسط المقاومة، MS= متوسط الحساسية و S= حساس.

T= Trace, R= Resistant, MR= Moderately Resistant, MS= Moderately susceptible and S= Susceptible.

جدول 3. السلالات الفيزيولوجية والقدرة الإمراضية لفطر الصدأ الأصفر على القمح في سورية ولبنان خلال الفترة 1996-2000.
Table 3. The Physiological races of wheat yellow rust and their virulences in Syria and Lebanon during the period 1996-2000.

مورثات القدرة الإمراضية Virulence to Yr genes	الموقع Site				السلالة الفيزيولوجية Physiologic race
	2000/1999	1999/1998	1998/1997	1997/1996	
	تل حديا، حلب، سورية Tel-Hadya, Aleppo, Syria				
7			+	+	2E0
7,6			+	+	6E0
A,8,7,6	+				6E16
A,8,7 ⁺ ,7,6	+	+	+		6E18
9,A,2,8,6 ⁺ ,7,6				+	6E20
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,7,6				+	6E134
9,A,2,2 ⁺ ,8,6 ⁺ ,10,6				+	20E148
9,A,2,SD,7,6		+			38E0
9,A,2,7 ⁺ ,6 ⁺ ,SD,7,6		+	+		38E6
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,SD,7,6		+	+		38E134
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,SD,7,6	+	+	+	+	38E150
A,8,Su,10,7				+	82E16
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,7,6		+			134E134
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,9 ⁺ ,7,6			+	+	134E146
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,Su,SD,7,6		+			230E134
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,Su,SD,7,6	+	+			230E150
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,Su,6		+			68E130
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,Su,7,6	+				70E130
	تربول، لبنان Terbol, Lebanon				
7,6				+	6E0
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,7,6		+			6E134
9,A,2,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,SD,7,6		+			38E22
9,A,2,2 ⁺ ,7 ⁺ ,6 ⁺ ,SD,7,6				+	38E134
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,7,6		+			134E150
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,Su,SD,7,6		+			230E150
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,SD,7,6				+	166E150
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,9 ⁺ ,SD,3V,6				+	172E146
9,A,2,2 ⁺ ,8,7 ⁺ ,6 ⁺ ,9 ⁺ ,SD,10,7,6				+	182E150
9,A,2,2 ⁺ ,8,6 ⁺ ,Su,7,6		+			70E148
9,A,2,2 ⁺ ,8,6 ⁺ ,7 ⁺ ,9 ⁺ ,Su,7,6		+			198E150

+ : Season where the physiological race was found

+ : الموسم الذي حددت فيه السلالة الفيزيولوجية

المورث، بينما حافظ مورث المقاومة 3V على فعاليته في سورية خلال فترة الدراسة.

وعلى الرغم من تسجيل عدة سلالات فيزيولوجية في سورية ولبنان قادرة على مهاجمة عدد كبير من مورثات المقاومة في القمح إلا أنه ما زال يوجد عدة مورثات أخرى فعالة في مقاومة هذا المرض مثل Yr5، Yr15، Yrsp و Yrev.

وعند مقارنة نتائج دراسة السلالات الفيزيولوجية وقدرتها الإمراضية مع نتائج دراسة سابقة (10) تبين أن مورثات القدرة الإمراضية Yr6، Yr7، Yr8 و Yrsu موجودة في منطقة الشرق الأوسط منذ عام 1973. وفي عام 1975 سجلت في لبنان السلالة 38E16 القادرة على إصابة المورث YrSD. أما في تركيا فسجلت لأول مرة السلالة 6E146 القادرة على مهاجمة مورثي المقاومة Yr7⁺

أما في لبنان فقد تكرر ظهور السلالات 166E150، 172E146 و 182E150 لأكثر من عام (3)، في حين وجدت السلالتان (198E150 و 230E150) في موسم 99/1998 فقط. وغابت نتائج تحديد السلالات الفيزيولوجية لموسمي 98/1997 و 2000/1999 في تربول (جدول 3) بسبب عدم الحصول على عينات ورقية مصابة.

أظهر تحليل القدرة الإمراضية لتلك السلالات ضعف السلالة 2E0 التي استطاعت أن تهاجم مورث مقاومة واحد فقط هو Yr7، بينما تمكنت السلالة 230E150 المسجلة لأول مرة في موسم 1999/1998 من مهاجمة أربعة عشر مورثاً للمقاومة (Yr6، Yr7، YrSD، YrSU، Yr9⁺، Yr7⁺، Yr6⁺، Yr8، Yr2⁺، YrA، Yr2، Yr9، Yr17، Yr18 و Yr18⁺). واختلف مجتمع السلالات الفيزيولوجية الموجود في لبنان عن ذلك المنتشر في سورية في قدرته على مهاجمة المورث 3V المتوافر في الصنف Vilmorin 23 حيث بدت السلالة 172E146 شرسة على ذلك

و $Yr2^+$ و السلالة 6E150 القادرة على إصابة المورثين $Yr6^+$ و $Yr9$ وذلك في عامي 1987 و 1989، على التوالي.

ومن الواضح أن السلالات الفيزيولوجية التي حددت في هذه الدراسة لديها القدرة على مهاجمة كل المورثات المقاومة السابقة الذكر، إضافة إلى مورثات أخرى مثل $Yr9^+$ ، $Yr17$ و $Yr18$. وعند مقارنة هذه النتائج مع نتائج عام 1990 (1) يبدو أن هناك تطوراً كبيراً في عدد السلالات الفيزيولوجية وفي عدد مورثات القدرة الإراضية لدى تلك السلالات، فالسلالتين 6E16 و 82E16، والمعروفتين في سورية منذ عام 1990 لم يكن ليهما القدرة على مهاجمة أكثر من ست مورثات مقاومة في القمح، بينما السلالة 230E150 التي حددت في عام 1999/1998 في كل من سورية ولبنان، استطاعت مهاجمة أربعة عشر مورث مقاومة، أي أنها استطاعت مهاجمة أكثر من ضعف عدد مورثات المقاومة التي عرفت في عام 1990.

ويعزى هذا التطور الكبير في الفعاليات الممرضة إلى زراعة أصناف جديدة قد تكون دفعته إلى تطوير قدراته الإراضية ومهاجمة تلك الأصناف. ويؤكد هذا على ضرورة الاستمرار في مراقبة السلالات الفيزيولوجية للوقوف على أي تغيير قد يطرأ على مجتمعاتها. فالإصابة الوبائية تبدأ عادة بظهور سلالة جديدة لديها القدرة على كسر

المقاومة لدى صنف مقاوم شائع الاستخدام، ثم يتزايد لقاحها المعدي في السنوات التالية فتزداد معها الإصابة وتشدتها إلى أن تتحول في النهاية إلى إصابة وراثية في حال توافر ظروف بيئة مناسبة. ويدعوننا كل ذلك إلى النظر في القاعدة الوراثية للأصناف المعتمدة الواسعة الانتشار في الزراعة. وهنا لا بد من التنكير بالقاعدة الوراثية الكبيرة التي تتسم بها أصناف القمح المنتشرة في العالم، وكذلك بالأنواع والأجناس القريبة الغنية بمورثات مقاومة والتي يمكن استغلالها في برامج التربية لنقل صفة المقاومة للأصناف المزروعة. فكلما اتسعت القاعدة الوراثية لتلك الأصناف كلما أمكن اجتباب حدوث جائحات مرضية قد تؤدي إلى كوارث على مستوى الإنتاج الوطني. إلا أن اعتماد برامج التربية على المورثات الرئيسية فقط قد يؤدي إلى كسر فعلها بسرعة ومن ثم تبديل تلك الأصناف خلال فترة قصيرة. لذلك فإن الاتجاه نحو المقاومة الأفقية والاعتماد على جمع عدد من المورثات الرئيسية والثانوية في صنف واحد بهدف الحصول على مقاومة طويلة الأمد تضمن لنا استمرار زراعة الصنف لفترة طويلة دون حدوث تدهور في الإنتاج هي الطريقة المفضلة عند إنتاج أصناف جديدة.

Abstract

Hakim, M.S. and A. Yahyaoui. 2003. The Physiological Races of Wheat Yellow Rust *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* Eriks and their Virulences in Syria and Lebanon. Arab J. Pl. Prot. 21: 12-18.

The objectives of this study were to monitor the population of the physiological races of Wheat Yellow Rust *Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Eriks and their virulences in Syria and Lebanon and the identification of prevailing physiological races and their virulence during four seasons (1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/2000). The study included planting the differential cultivars under field conditions at Tel-Hadya in Syria and Terbol in Lebanon and under controlled condition at Tel-Hadya (ICARDA) research station. The field data showed ineffectiveness of the following *Yr* genes (*Yr7*, *Yr6*, *Yr10*, *YrSD*, *Yrsu*, *Yr9*⁺, *Yr6*⁺, *Yr7*⁺, *Yr2*⁺, *YrA*, *Yr2*, *Yr9*, *Yr17* and *Yr18*) in Syria and Lebanon. So far the population of the physiological races in Lebanon were recognized by their ability to overcome the 3V gene which is still effective in Syria. Results under controlled conditions showed that eighteen yellow rust races (2E0, 6E0, 6E16, 6E18, 6E20, 6E134, 20E148, 38E0, 38E6, 38E134, 38E150, 82E16, 134E134, 134E146, 230E134, 230E150, 68E130, 70E130) were present in Syria and eleven (6E0, 6E134, 38E22, 38E134, 134E150, 230E150, 166E150, 172E146, 182E150, 70E148, 198E150) in Lebanon. Some of these races were found in both countries (6E0, 6E134, 38E134, 230E150) and some of them were found only in one country (172E146, 182E150). In general, the data showed that some of the races are frequently present in the yellow rust population in Syria and Lebanon and some of them are new identified races (6E20, 38E6, 38E0, 68E130, 70E130, 134E134, 230E150) in Syria and (198E150, 230E150) in Lebanon. The study indicated that variation in virulence among the races exist, where 2E0 was the weakest race in Syria and could overcome only one resistance gene *Yr7*; the race 230E150 was the most virulent race which can overcome fourteen resistance genes (*Yr6*, *Yr7*, *YrSD*, *Yrsu*, *Yr9*⁺, *Yr7*⁺, *Yr6*⁺, *Yr8*, *Yr2*⁺, *YrA*, *Yr2*, *Yr9*, *Yr17* and *Yr18*).

Key Words: Wheat, Yellow rust, physiological races, Syria, Lebanon.

Corresponding author: M.S. Hakim, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.

References

1. الأحمد، أحمد، محمد شفيق حكيم، عمر فاروق المملوك وحبيب قطاطة. 1990. عزل وتحديد سلالتين فيزيولوجيتين من الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* f.sp.*tritici* West في المناطق الشمالية السورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سورية، 15: 41-45.
2. حكيم، محمد شفيق وأحمد الأحمد. 1998. السلالات الفيزيولوجية لفطر الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* West f.sp.*tritici* في سورية خلال الفترة 1994-1996. مجلة وقاية النبات العربية، 16(1): 7-11.
3. حكيم، محمد شفيق وعمر يحيوي. 2000. السلالات الفيزيولوجية والقدرة الإراضية لفطر الصدأ الأصفر على القمح

1. الأحمد، أحمد، محمد شفيق حكيم، عمر فاروق المملوك وحبيب قطاطة. 1990. عزل وتحديد سلالتين فيزيولوجيتين من الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* f.sp.*tritici* West في المناطق الشمالية السورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سورية، 15: 41-45.
2. حكيم، محمد شفيق وأحمد الأحمد. 1998. السلالات الفيزيولوجية لفطر الصدأ الأصفر على القمح *Puccinia striiformis* West f.sp.*tritici* في سورية خلال الفترة 1994-1996. مجلة وقاية النبات العربية، 16(1): 7-11.
3. حكيم، محمد شفيق وعمر يحيوي. 2000. السلالات الفيزيولوجية والقدرة الإراضية لفطر الصدأ الأصفر على القمح

15. **Mamluk, O.F.** 1995. Our race with the yellow rust disease. *Agrotica*, 4:18-19.
16. **Mamluk, O.F., M. El-Naimi and M. S. Hakim.** 1996. Host- preference in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. Pages 86-88. In: Proceedings of 9th European and Mediterranean Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference. 2-6 September, 1996, Luntern, The Netherlands.
17. **Mc Intosh, R.A. , C.R. Wellings and R.F. Park.** 1995. "Wheat Rusts: An Atlas of Resistance Genes, CSIRO Publication, Australia, 200 pp.
18. **Mc Neal, E.H., C.F. Kozak, E.P. Smith, W.S. Tate and T.S. Russel.** 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data.. Agriculture Research Service. U.S. Department of Agriculture, Washington. pp. 34-121.
19. **Peterson, R.F., A.B. Campbell and A.E. Hannah.** 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal of Research, Series, C-26*, 496-500.
20. **Stubbs, R.W., J.M. Prescott, E.E. Saari and H.J. Dubin.** 1986. Cereal Disease Methodology Manual. The International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) in cooperation with Research Institute for Plant Protection (IPO) Wageningen, The Netherlands. 46 pp.
21. **Torabi M., V. Mardoukhi, K. Nazari, F. Afshari, A. R. Foroottan, M.A. Romai, 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.
22. **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.
6. **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 67. ICARDA Quetta. 15 pp.
7. **Braun, H.H. and E.E. Saari.** 1992. An assessment of the potential of *Puccinia striiformis*.f.sp. *tritici* to cause yield losses in wheat on the Anatolain plateau of Turkey. Pages 121-123. In: Proceedings of 8th European and Mediterranean Cereal Rusts and Mildews Conference. F.J. Zeiler and G. Fishbeck (Editors). 8-11, September, Wheihenstephan, Germany.
8. **Danial, D.L.** 1994. Aspects of durable resistance in wheat to yellow rust. Ph.D. Thesis, Wageningen Agricultural University, The Netherlands. 143 pp.
9. **Hakim, M.S. and O.F. Mamluk.** 1998. Monitoring the pathotypes and virulences of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in syria. *Phytopathologia. Mediterranea*, 37:106-110.
10. **IPO (Institute Voor Plante Ziekte Onderzoek).** 1972-1990. Reports on the analysis of yellow rust in countries of the third world. Wageningen, The Netherlands.
11. **Johnson, R., R.W. Stubs, E. Fuchs and N.H. Chamberlin.** 1972. Nomenclature for physiologic races of *Puccinia striiformis* infecting weat. *Transactions of the British Mycological Society*, 58:475-480.
12. **Johnson, R.** 1988. Durable resistance to yellow (stripe) rust in wheat and its implication in plant breeding. Pages 63-75. In: *Breeding Strategies for Resistance to the Rusts of Wheat*. N.W. Simmonds and S. Rajaram (Editors). CIMMYT, Mexico.
13. **Ma, H. and R.P. Singh.** 1996. Contribution of adult plant resistance gene *Yr18* in protecting wheat from yellow rust. *Plant Disease*, 80: (1) 66-69.
14. **Mamluk, O.F. and M. El-Naimi.** 1992. Occurrence and virulence of wheat yellow rust in Syria. Pages 115-117. In: Proceedings of 8th European and Mediterranean Cereal Rust and Mildews Conference. F.J. Zeiler and G. Fishbeck (Editors). September 8-11, 1992. Whehinstephan, Germany.

Received: March 21, 2002; Accepted: June 24, 2002

تاريخ الاستلام: 2002/3/21؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2002/6/24