

حصر السلالات الفيزيولوجية للفطر *Puccinia triticina* Eriks. في سورية ولبنان

- محمد قاسم¹، أحمد الأحمد¹، محمد شفيق حكيم²، محمد الخليفة³ وميلودي نشيط³
 (1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: agromohammad@msn.com
 (2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية؛
 (3) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) ص.ب. 5466، حلب، سورية.

المخلص

قاسم، محمد، أحمد الأحمد، محمد شفيق حكيم، محمد الخليفة وميلودي نشيط. 2011. حصر السلالات الفيزيولوجية للفطر *Puccinia triticina* Eriks. في سورية ولبنان. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 7-13.

يُعد مرض صدأ الأوراق على القمح الذي يحدثه الفطر *Puccinia triticina* Eriks. من أهم أمراض الأصداء التي تعترى هذا المحصول في العالم. وفي سورية، تسبب المرض في خفض الغلة الحبية للسنف القابل للإصابة شام 1 بنسبة وصلت إلى 23%. هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد السلالات الفيزيولوجية الممثلة للمجتمع الطبيعي للفطر *P. triticina* المنتشرة في سورية وسهل البقاع اللبناني. جُمعت عينات ورقية مصابة (164 عينة) من حقول المزارعين ومحطات البحوث خلال شهر أيار/مايو 2007 في سورية وشهر تشرين الأول/أكتوبر من العام ذاته في لبنان. أظهرت النتائج انتشار 12 سلالة فيزيولوجية (وفق نظام التسمية الموحد)، و 20 سلالة (وفق نظام التسمية الدولية)، و 30 سلالة (اعتماداً على نظام شمال أمريكا الحديث). تباينت السلالات المحددة في درجة شراستها، وكانت السلالتان TBLR و TBRT الأكثر شراسة في سهل البقاع فقط، ومثلها السلالة PBMT في سورية، والسلالة PBPT في سورية ولبنان. وترافقت السيادة ونسبة التردد العالية مع السلالات الأضعف شراسة (BBBL، BBBD، BBCL و BBCL) وفي بعض الأحيان مع السلالات المتوسطة الشراسة (CBGT). وأظهرت الدراسة قدرة بعض السلالات على التوسع الجغرافي في المنطقة كالسلالة الشرسة CBRT التي وجدت منتشرة في كافة مناطق الدراسة باستثناء المنطقة الجنوبية من سورية. أبدى المورث Lr24 مقاومة لكافة السلالات المحددة. كلمات مفتاحية: صدأ أوراق القمح، أصناف تفريقية، *Puccinia triticina*، Lr24، سورية، لبنان.

المقدمة

حياته وتشكيل سلالات جديدة قد تكون أكثر شراسة (20). وهذا التغيير دائم ومستمر، حتى أنه أمكن تسجيل بين 50-60 سلالة فيزيولوجية جديدة سنوياً في أماكن مختلفة من العالم (11، 12). وبناء على ذلك، فإن العمل الدائم والمستمر على رصد تغيرات شراسة مجتمع الفطر في سورية والبلدان المجاورة أمر هام في تفادي خطر تطور المرض بشكل وبائي. ولذلك فقد هدف هذا البحث إلى تحديد السلالات الفيزيولوجية السائدة للفطر في سورية ولبنان (سهل البقاع) خلال الموسم الزراعي 2006/2007.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ المسح الحقل في أيار/مايو من الموسم الزراعي 2006/2007 بحيث شمل حقول المزارعين في معظم مناطق زراعة القمح الرئيسية في سورية (جدول 1)، إضافة إلى مراكز البحوث الزراعية في طرطوس، الغاب (حماء)، الرقة، جلين (درعا) ويحمول (حلب) التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. كما نفذ المسح في شهر تشرين الأول/أكتوبر من العام ذاته في تجارب زراعة القمح الصيفية في محطة تربل (سهل البقاع، لبنان) التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا).

يعد مرض صدأ أوراق القمح المتسبب عن الفطر *Puccinia triticina* Eriks. من أهم أمراض القمح (5)، إذ ينتشر في كافة مناطق زراعته في العالم (22). يظهر هذا المرض بشكل منتظم من موسم لآخر على نقيض أصداء القمح الأخرى (الصدأ الأصفر والصدأ الأسود على الساق) (26).

تأتي الأهمية الاقتصادية لهذا المرض لما يحدثه من أثر سلبي في الغلة الحبية نتيجة نقص عدد الحبوب المتشكلة في السنبله وانخفاض وزن الحبة (9، 10، 16). وتصل نسبة الفقد في محصول السنبل القابل للإصابة إلى 40% (8)، وبخاصة عند توافر الظروف المناخية المناسبة لتطور المرض (21). كما يتعلق الأمر بكثافة مادة العدوى (اللقاح المعدي) إذ كلما زادت الطاقة اللقاحية بنسبة 1% زاد فقد المحصول بنسبة 1% (7).

وفي سورية، يتكرر ظهور المرض في كل موسم خلال شهري نيسان/أبريل وأيار/مايو (3)، مسبباً فقداً في الإنتاج وصل إلى 23% على السنبل شام 1 عند شدة إصابة 90S (2). ومما يزيد من خطورة المرض في سورية والدول المجاورة، انتشار العوائل المناوبة للفطر الممرض بشكل طبيعي (19) مما يسمح للفطر بإتمام دورة

جدول 1. مواقع جمع أوراق القمح المصابة بفطر *P. triticina* في سورية ولبنان خلال عام 2007.

Table 1. Sampling locations of wheat leaves infected with *P. triticina* collected from Syria and Lebanon during 2007.

تاريخ الجمع Date of collection	المناطق Areas	المواقع Locations
2007/5/8	الساحل السوري Syrian Coast	مركز بحوث طرطوس، شين، هيثمية، فرحانية شرقية، طريق طرطوس حمص، المنطار، بستان باشا.
2007/5/9	جنوب سورية Southern of Syria	طريق حمص دمشق، قنية طريق درعا، خربة غزالة، مزيريب، تيسسل، بلدية جولان، جلين، درعا.
2007/5/14	وسط سورية وسهل الغاب Central of Syria and Al-Ghab plain	خان شبخون، قمة النبي يونس، تل عاصي، الهبيط، كفر رمبودة، قلعة أفاميا، حورات عمورين، الخندق، صلنفة، وطاخان، العوينات، ملعقة، فريكة، جسر الشغور، بيت الحران، تل سلحب، شطحة، مركز بحوث الغاب، الجيد، زيزون، النيرانعة.
2007/5/15	شرق سورية Eastern of Syria	جبرين، كويرس غربي، الشيخ أحمد، دير حافر، عاكولا، سلومية، الصغيرة، المزرعة الثانية، خان الشعرة، ردة، عيزلية، سكرية، معيمرات، رسم العبود، مسكنة، عزابا، حميمة، مهدوم، بابيري، عكيرشة، شريدة غربية، سبخة، كسرة محمد، مركز بحوث الرقة، العوج، منصوره، البارودة، زور شمير، قلعة صغيرة.
2007/5/20	شمال سورية Northern of Syria	كماري، كفر حلب، كفر نوران، كتيان، كتالي، تل صندل، سرمدا، سراقب، قلب لوزة، حارم، المغير، عندان، حريتان، كفر حمرة، بلليرمون، نبل، إعزاز، عفرين، كفر أنطون، مركز بحوث يحمول.
2007/10/10	شرق لبنان East of Lebanon	محطة تربل (سهل البقاع)

جمعت الأبواغ اليوريدينية لكل عزلة على حده، وجففت بضع ساعات على ورق ترشيش لسحب الرطوبة الزائدة منها للمحافظة على حيويتها فترة أطول، ثم حفظت في أطباق بتري محكمة الإغلاق عند درجة حرارة 4° س. أعيد إكثار كل عزلة عدة مرات على الصنف القابل للإصابة وب الظروف السابقة نفسها للحصول على كميات كافية من الأبواغ اليوريدينية اللازمة للدراسة (26).

استخدم في الدراسة 17 صنفاً تقريباً، 16 صنفاً منها في نظام شمال أميركا الحديث (14)، وأضيف إليها الصنف TC*6/Carina (RL6019) الذي يمتلك المورث *Lr2b* وفق نظام التسمية القياسية الدولية (15) (جدول 2). زرعت تلك الأصناف وحضنت البادرات عند ظهور الورقة الحقيقية الثانية تحت الظروف السابقة ذاتها. خلطت الأبواغ اليوريدينية الحديثة الجمع لكل عزلة على حده ببودرة التالك بنسبة 1:3 (وزن: وزن)، ثم أعدت البادرات بهذا الخليط باستخدام فرشاة ناعمة (18). أخذت قراءات رد الفعل بعد 14 يوماً من تاريخ الإعداء (25)، وذلك وفق سلم تقييم خماسي 0-4 (24)، بحيث: 0= لا يوجد أية أعراض مرئية، 1= بثرات يوريدينية صغيرة محاطة بنكرزة، 2= بثرات يوريدينية صغيرة الحجم محاطة بهالة صفراء، 3= بثرات يوريدينية متوسطة الحجم غير محاطة بهالة صفراء، 4= بثرات يوريدينية كبيرة الحجم غير محاطة بهالة صفراء. اعتبرت العزلة غير شرسة، نمط إصابة منخفض

جمعت عينات ورقية مصابة بصدأ الأوراق من كل حقل مصاب في طور الإنبال (طور نمو 70-80) (29). أخذت 6-8 أوراق مصابة (26) من النبات الواحد أو الصنف (13)، واعتبرت ممثلة للحقل المصاب، ثم حفظت في أكياس ورقية، سُجل عليها شدة الإصابة ورد فعل النبات. جففت الأوراق هوائياً لمدة 12 ساعة عند درجة حرارة المختبر (13)، ثم حفظت عند درجة حرارة 4° س حتى موعد عزل الأبواغ اليوريدينية منها (26). زرع الصنف شام 1 (قابل للإصابة) في أصص بلاستيكية قطرها 7 سم. رويت البادرات مرة واحدة بمحلول Maleic Hydrazide تركيزه 0.3 غ/لتر ماء مقطر (13) بمعدل 20 مل لكل كأس عند ظهور البادرة فوق سطح التربة بطول 1 سم (27). وضعت البادرات عند تفتح الورقة الحقيقية الثانية في حاضنات متحكم بها تحت نظام إضاءة 16 ساعة إضاءة/8 ساعات ظلام، و 18±2° س ورطوبة نسبية 80-90%، غطيت البادرات برقائق من البولي إيثيلين الشفاف للمحافظة على نسبة رطوبة مرتفعة (25). بعد 24 ساعة من التحضين أخذت أبواغ يوريدينية من بثرة يوريدينية مفردة بوساطة رأس إبرة مبللة بالماء المقطر ونقلت إلى بادرات الصنف شام 1، ثم غطيت البادرات من جديد وتركت تحت الظروف السابقة الذكر ذاتها لمدة 24 ساعة (23). أزيلت الأغشية بعد ذلك وتركت البادرات عند درجة حرارة 18±2° س مدة 12-15 يوماً حتى ظهور البثرات اليوريدينية.

أما باقي السلالات فجاءت مفردة وتوزعت كالتالي **CC**:
CCQR، **ML**: **MLHM**، **NL**: **NLJH**، **SB**: **SBRN**، **QB**:
QBQN، **GB**: **GBQL**، **HQ**: **HQLB** و **TL**: **TLRB**.
وعند استخدام نظام التسمية الموحد وجد اثنتي عشرة سلالة
فيزيولوجية فقط هي: 1، 2، 5، 6، 9، 10، 11، 15، 17، 18، 22
و25، وعشرون سلالة وفقاً لنظام التسمية الدولي هي: 1، 2، 5، 6،
16، 17، 30، 31، 36، 53، 57، 77، 80، 114، 121، 127،
153، 167، 174 و189 (جدول 3).
وسنعتمد في مناقشة النتائج على نظام شمال أميركا الحديث لأنه
يعطي فروقاً أكثر بين السلالات الفيزيولوجية وقدراتها الإراضية
(14).

تباينت شراسة السلالات الفيزيولوجية المحددة (جدول 3)، إذ
تراوحت ما بين سلالات ذات شراسة عالية تمكنت من كسر
8 مورثات مقاومة أو أكثر من مجمل المورثات المتوافرة في
الأصناف المستخدمة في هذه الدراسة. كما ظهرت سلالات متوسطة
الشراسة كسرت 4-7 مورثات مقاومة. أما تلك التي كسرت أقل من
4 مورثات مقاومة فاعتبرت سلالات ضعيفة الشراسة.
وتباينت السلالات في أماكن انتشارها ونسبة تردها (جدول 4)
فالسلالة BBBB كانت الأضعف شراسة لكنها كانت في الوقت ذاته
الأكثر تردداً بنسبة وصلت حتى 16% وصدت في كافة مواقع
الدراسة دون استثناء وحذت السلالات (BBBL و CBGT و BBDL)
المنحى ذاته إذ سُجلت في كل المواقع بنسبة تردد عالية (9.8، 7.9
و6.7%، على التوالي). وهذه السلالات الأربع ضعيفة الشراسة إلا
أنها ذات تردد عالٍ وسائدة في المنطقة وتكرر من موسم لآخر، إذ
أنها مسجلة في سورية وتركيا (2) وأيضاً في كل من مصر وفلسطين
المحتلة، إضافة إلى السلالات BBBL و BBDL (17).

أما السلالات متوسطة التردد فتوزعت وفق مجموعتين: الأولى
مجموعة السلالات (PBPT، BBGL، CBRT و CDBL) التي
تراوحت نسبة تردها ما بين 3-4.9%، والمسجلة سابقاً في سورية
وتركيا (2) ودول جنوب أوروبا (بلغاريا، إسبانيا، إيطاليا، بولندا
وهنغاريا) (18)، فالسلالة PBPT كانت الأكثر شراسة خلال عامي
2003 و 2004 في كل من سورية وتركيا، ولكن اقتصر انتشارها
آنذاك على بضع مواقع، فقد وجدت في عام 2007 في لبنان وكامل
الحقول السورية باستثناء المنطقة الجنوبية. أما السلالة CBRT (عالية
الشراسة) فسُجلت في عام 2007 في حقول الشريط الساحلي السوري
وسهلي الغاب والبقاع، أي استطاعت خلال 3 سنوات من تاريخ
تسجيلها لأول مرة في عام 2004 في بعض حقول اللاذقية فقط من
متابعة زحفها لتعم مناطق أوسع ذات تباين مناخي. وشملت المجموعة

Low Infection Type (avirulent) L عندما كان رد فعل النبات
2-0، واعتبرت شراسة، نمط إصابة عالي H (virulent) High
Infection Type عندما كان رد فعل النبات 3-4 (28).
تم تحديد السلالات الفيزيولوجية لفطر *P. triticina* وفق
الأنظمة التالية: (1) نظام شمال أميركا الحديث (14)، (2) التسمية
القياسية الدولية (15)، (3) نظام التسمية الموحد (4، 6).

جدول 2. الأصناف التفريقية المستخدمة في تسمية السلالات
الفيزيولوجية للفطر *P. triticina*.
Table 2. Differential varieties used for physiological races
nomenclature of *P. triticina*.

الصنف/الطرز Variety	مورث المقاومة Resistance gene
Hussar (W976)	Lr11
Kelin Lucero/6*TC (RL6008)	Lr17
TC*6/ Terenzio (rl6049)	Lr30
Thatcher	Lr22b
TC*6/Exchange (RL6004)	Lr10
Selkrik / 6*TC (RL6013)	Lr14a
TC*7/ Africa 43 (RL6009)	Lr18
TC*6/ Carina (RL6019)	Lr2b
TC*6/ Centenario (RL6003)	Lr1
TC*6/ Webster (RL6016)	Lr2a
TC*6/ Loros (RL6047)	Lrc
TC*6/ Democrat (RL6002)	Lr3
Transfer/6* TC (RL6010)	Lr9
TC*6/ Exchange (RL6005)	Lr16
TC*6/ Agent (RL6064)	Lr24
TC*6/ST-1-25 (RL6078)	Lr26
TC*6/ Aniversario (RL6003)	Lr3Ka

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج تحديد السلالات الفيزيولوجية خلال عام 2007 وجود
30 سلالة فيزيولوجية مختلفة في سورية ولبنان مثلت 164 عزلة
(جدول 3) وتتبع تلك السلالات إلى أربع عشرة مجموعة وذلك تبعاً
لنظام شمال أميركا الحديث:

- تسع سلالات تابعة لمجموعة **BB**: **BBBL**، **BBCL**،
BBGL، **BBGQ**، **BBGP**، **BBQD** و **BBBC**.
- ثلاث سلالات لكل من المجموعات التالية:
CB: **CBRT**، **CBDL** و **CBGT**.
PB: **PBPT**، **PBMT** و **PBQP**.
LB: **LBGQ**، **LBLM** و **LBLN**.
- سلالتين فقط لكل من المجموعتين:
TB: **TBLR** و **TBRT**.
KB: **KBBS** و **KBQS**.

وبالمقابل فإنه يُعتقد بوجود مراقبة كل من السلالات TLRB، SBRN، TBLR، TBRT، PBQP و PBMT ومدى تطور انتشارها في باقي مناطق زراعة القمح. وذلك بسبب شراستها العالية مثل السلالة SBRN (السلالة 9) (جدول 3) والتي ظهرت في المنطقة الساحلية السورية و لبنان فقط، في حين أنها ذات انتشار كبير في عديد من الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية وكندا والمكسيك، إذ أصابت كافة الأصناف التجارية التي كانت مقاومة إزاء المجتمع الطبيعي للفطر في تلك الدول (11). أما بالنسبة للسلالات الثلاث TLRB، TBLR و TBRT والتي رصدت في حقول محطة تربل سهل البقاع لبنان، ولم تسجل في سورية فيخشي من انتقالها ووصولها إلى المناطق السورية وذلك بسبب شراستها إذ تمكنت من كسر 7، 8 و 12 مورثاً مقاوماً من أصل 17 مورثاً، على التوالي.

الثانية من السلالات المتوسطة التردد تلك التي سجلت للمرة الأولى في سورية وهي MLHM، BBGP و BBQD. وفيما يتعلق بالسلالات القليلة التردد (LBM، GBQL، LBGQ، CCQR، BBGQ، QBQN و KBQS) فكانت مسجلة سابقاً في سورية وتركيا إلا أن ترددها لم يتجاوز 1.8% عند السلالة GBQL وفي مناطق متفرقة، ومنها ماهو شرس أو متوسط الشراسة (الجدولين 3 و 4، شكل 1). أما السلالات المسجلة لأول مرة (TLRB، SBRN، TBLR، KBBB، TBRT، PBQP، PBMT، BBBC، NLJH، LBLN و HQLB) فلا يُعتقد أنها تشكل خطراً بسبب شراستها المتوسطة (HQLB و LBLN، NLJH) أو الضعيفة (KBBB و BBBC) ولم تكسر أي مورث مقاومة كان معروفاً بمقاومته السابقة.

جدول 3. السلالات الفيزيولوجية لفطر *P. triticina* التي حددت في سورية ولبنان عام 2007.

Table 3. Physiological races of *P. triticina* identified in Syria and Lebanon in 2007.

Resistance gene مورث المقاومة																	Nomenclature system أنظمة التسمية					
30	26	24	18	17	16	14a	11	10	9	3Ka	3	2c	2b**	2a	1	22b	لبنان Lebanon	سورية Syria	القياسية الدولية International	الموحدة Unified	أمريكا الحديث North American	
0	0	0	3	0	0	0	0	+1	+1	0	2	2	1	0	0	0		+	1	1	BBBC	
2	0	0	2	0	1	0	3	4	2	+1	2	2	2	+0	1	4	+	+	1	1	BBGP	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0		+	+	1	1	BBBB
+2	1	+1	0	3	2	0	0	1	2	+1	+1	+0	+2	+2	2+	3	+	+	1	1	BBDL	
2	0	0	2	0	0	3	4	+0	+2	4	2	0	0	1	0	2		+	+	1	1	BBQD
+2	0	0	1	1	1	0	3	+1	2	+0	0	+1	0	0	1	+3	+	+	1	1	BBGL	
3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	+0	4	+	+	1	1	BBCL	
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0	2	1	+3	+	+	16	1	BBBL	
1	2	+1	0	1	1	1	3	3	+0	2	+2	2	2	2	2	3		+	53	1	BBGQ	
3	0	+1	4	1	1	4	4	4	+2	3	+3	2	+1	1	2	4	+	+	2	2	CBRT	
0	0	+2	3	1	1	3	+3	3	+2	2	+3	2	3	1	2	4	+	+	153	2	CBGT	
1	+1	1	2	3	1	1	+0	1	1	+1	3	+0	+3	1	+1	4	+	+	127	2	CBDL	
2	3	0	3	1	2	3	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3		+	2	2	CCQR	
3	1	1	3	0	0	2	3	2	3	2	3	2	+3	0	4	3	+	+	5	5	MLHM	
3	1	2	3	2	2	3	+3	4	+2	+3	+3	+3	2	2	+3	4	+	+	6	6	PBPT	
2	2	0	3	2	2	3	3	2	0	3	+3	3	1	1	3	+3		+	6	6	PBQP	
+3	2	0	3	0	1	3	2	3	+1	4	3	3	1	1	3	3		+	114	6	PBMT	
4	1	0	2	1	1	3	3	+1	2	3	2	3	+1	3	3	4	+	+	31	9	SBRN	
0	0	0	3	3	0	2	3	3	3	2	2	3	1	1	3	2	+	+	80	10	NLJH	
1	0	0	0	0	1	0	3	3	+2	2	2	1	+0	2	3	3		+	17	11	LBGQ	
2	0	0	3	2	0	3	+0	+1	0	+1	0	0	0	+0	3	3		+	17	11	LBLN	
2	0	0	3	1	1	2	2	2	1	3	2	1	1	1	3	4		+	36	11	LBLM	
3	0	0	0	0	0	0	4	0	2	3	4	3	2	3	3	0	+		30	15	TLRB	
+1	+1	0	3	0	0	1	2	3	0	4	4	3	2	4	3	3	+		30	15	TBLR	
3	+2	2	4	0	1	3	3	4	+2	4	3	4	4	4	4	3	+		77	15	TBRT	
+1	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2	3	3	0	3	0	2		+	57	17	KBBB	
2	2	1	2	2	1	3	3	3	2	3	+3	3	2	3	2	3		+	167	17	KBQS	
2	2	1	2	1	2	3	4	2	+2	3	2	2	2	+3	3	4		+	121	18	QBQN	
1	1	0	1	0	1	2	+3	2	2	+3	+1	2	+0	4	1	+3		+	174	22	GBQL	
1	0	1	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	1	3	2	2	+	+	189	25	HQLB	

* اعتبرت العزلة شرسة H (رد فعل 3، +3، 4) وغير شرسة L (رد فعل 0، +0، 1، +1، 2، 2+).

** استخدم هذا المورث من اجل التسمية النظامية الدولية فقط.

* An isolate was considered virulent H (with reaction 3, 3+, 4) and non virulent L (with reaction 0, 0+, 1, 1+, 2, 2+).

** This gene was only used for the international standard nomenclature.

جدول 4. عدد وتردد وتوزيع السلالات الفيزيولوجية لفطر *P. triticina* في مناطق الدراسة.

Table 4. Number, frequency (%) and distribution of physiological races of *P. triticina* in studied areas.

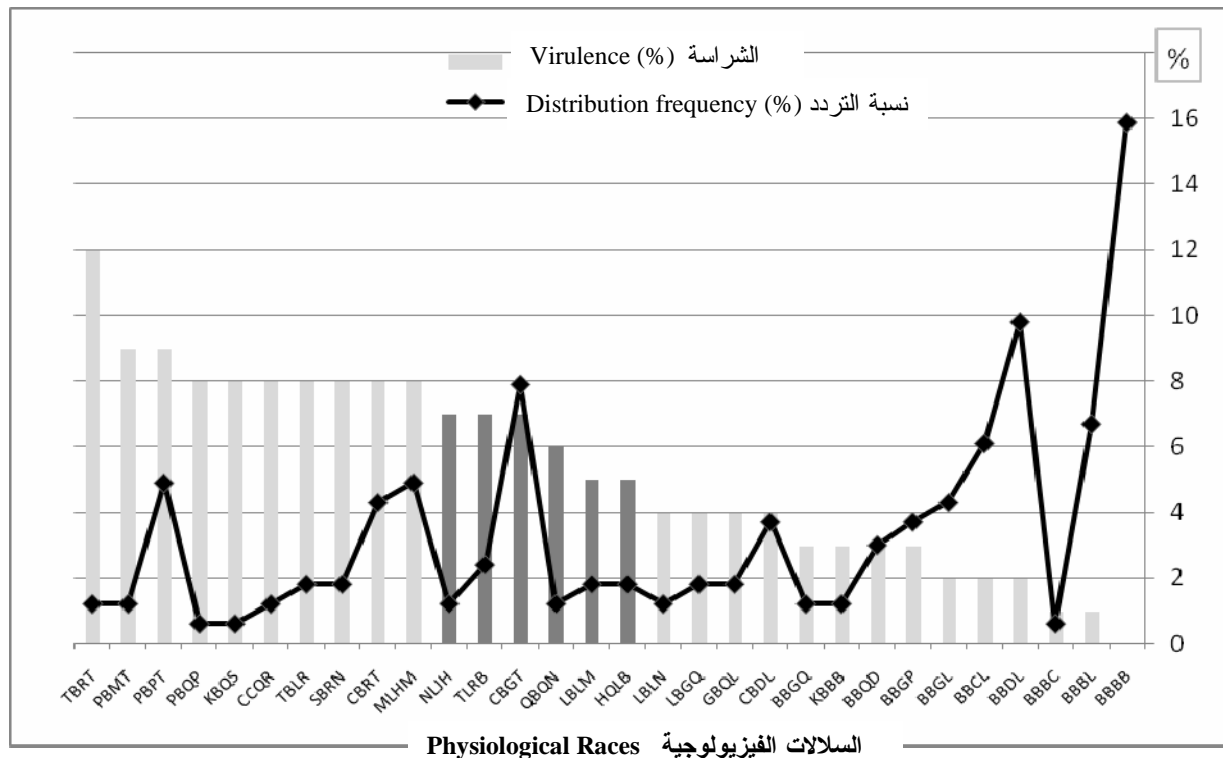
السلالة الفيزيولوجية Physiological Races	Syria سورية					Lebanon لبنان		النسبة % للتردد Frequency (%)
	الشمالية Northern	الجنوبية Southern	الساحلية coastal	الغاب Ghab	الشرقية Eastern	سهل البقاع Bekaa Valley	العدد الكلي Total No.	
BBBB	3	2	8	4	3	6	26	15.9
BBDL	3	1	4	2	2	4	16	9.8
CBGT	1	1	4	3	1	3	13	7.9
BBBL	1	1	2	2	1	4	11	6.7
BBCL	4	0	2	0	1	3	10	6.1
PBPT	1	0	1	2	1	3	8	4.9
MLHM	1	0	2	1	0	4	8	4.9
BBGL	0	0	3	0	0	4	7	4.3
CBRT	0	0	3	2	0	2	7	4.3
BBGP	0	0	3	1	0	2	6	3.7
CBDL	0	0	1	3	0	2	6	3.7
BBQD	3	0	0	0	2	0	5	3
TLRB	0	0	0	0	0	4	4	2.4
GBQL	0	0	0	3	0	0	3	1.8
HQLB	0	0	1	1	0	1	3	1.8
LBGQ	0	0	0	0	3	0	3	1.8
LBLM	0	0	0	0	3	0	3	1.8
SBRN	0	0	1	0	0	2	3	1.8
TBLR	0	0	0	0	0	3	3	1.8
KBBB	0	2	0	0	0	0	2	1.2
BBGQ	2	0	0	0	0	0	2	1.2
LBLN	0	0	0	0	2	0	2	1.2
NLJH	0	0	1	0	0	1	2	1.2
CCQR	1	0	0	0	1	0	2	1.2
QBQN	1	0	0	0	1	0	2	1.2
PBMT	0	0	0	0	2	0	2	1.2
TBRT	0	0	0	0	0	2	2	1.2
BBBC	0	0	0	0	1	0	1	0.6
KBQS	1	0	0	0	0	0	1	0.6
PBQP	0	0	1	0	0	0	1	0.6

والأحدث نشأة، وبخاصة إذا لم يحدث تبديل في الأصناف المزروعة وتتويع مصادرها الوراثية.

أوضحت الدراسة أن المورثات *Lr10*، *Lr11* و *Lr14a* غير فاعلة ويجب استبعادها من برامج التربية والتوجه نحو مورث المقاومة *Lr24* الذي كان مقاوما لكل السلالات المنتشرة في مواقع الدراسة، ولم تتمكن أية سلالة فيزيولوجية محددة في هذه الدراسة من كسر مقاومته، سواء في طور البادرة أو في طور النبات البالغ. كما لم يسجل كسر هذا المورث على الصعيد العالمي (20). وبذلك يمكن اعتماده في برامج التربية كمورث مقاومة رأسية. كما يمكن إدخال مورثي المقاومة *Lr16* و *Lr17* في برامج التربية كنموذج للمقاومة طويلة الأمد، إذ أن السلالات التي تمكنت من كسر المورث الأول لم تتمكن من كسر المورث الثاني (جدول 3).

تؤكد الدراسة أن المنطقة المدروسة غنية بالسلالات الفيزيولوجية للمرض *P. triticina*، وقد يعود ذلك إلى موقع سورية الجغرافي، وتعرضها لحركة الرياح متعددة المنشأ والاتجاهات المحملة بالأبواغ البيوريدينية على مدار الموسم. ويضاف إلى ذلك انتشار العوائل المناوبة للمرض (*Anchusa italica* Retz و *Thalictrum spp.*) في البيئة السورية والبلدان المجاورة مثل تركيا، العراق، لبنان وإيران (19)، مما يجعلها عرضة لنشوء سلالات فيزيولوجية جديدة باستمرار.

ومن مجمل الدراسة يتضح أن زيادة شراسة السلالة لا يترافق مع زيادة نسبة ترددها بل على العكس، فقد وجد أن السلالات الأضعف شراسة كانت الأكثر تردداً وسيادة (شكل 1) ويتطابق ذلك مع نتائج حكيم ويحياوي (2002) (1) اللذين أشارا إلى أن السلالات الأضعف شراسة هي الأقدم نشأة وأكثر سيادة مقارنة مع السلالات الأشرس



شكل 1. العلاقة بين شراسة السلالة المنتشرة ونسبة ترددها في حقول القمح في سورية ولبنان، عام 2007.

Figure 1. Relationship between virulence of identified race and its distribution frequency (%) in Syria and Lebanon during 2007.

Abstract

Kassem, M., A. El-Ahmed, M. S. Hakim, M. El Khaliefa and M. Nachit. 2011. Identification of Prevalent Races of *Puccinia triticina* Eriks. in Syria and Lebanon. Arab Journal of Plant Protection, 29: 7-13.

Leaf rust caused by *Puccinia triticina* Eriks. is one of the major diseases of wheat worldwide. In Syria, leaf rust may cause losses up to 23% on durum wheat (cv. Cham1). In 2007, wheat field surveys were carried out in all wheat growing regions in Syria during May and in summer nurseries in Lebanon in early October. A total of 164 samples were collected. Single pustule from each isolate was multiplied on the susceptible cultivars, and tested for virulence phenotype on 17 lines of Thatcher wheat that are near-isogenic for leaf rust resistance genes. Results identified 30 physiological races in both countries when North American System of Nomenclature was used. By using Unified System, 12 races were identified whereas 20 races were identified by using International System. Significant differences in the virulence of the studied races were found. The most virulent races in the study i.e., TBLR and TBRT were found in Lebanon, whereas the most virulent race in Syria was PBMT. The PBPT race was virulent in both countries. These races varied in their frequency, with BBBB, BBDL, BBBL and BBCL were the most frequent. Some of the old races were found in most studied areas such as CBRT which was found in 2005 only in a few fields in Lattakia in Western Syria. The resistance gene *Lr24* conferred resistance against all Syrian and Lebanese races. Accordingly, this gene may be employed by wheat breeders to improve the resistance for leaf rust in wheat varieties.

Keywords: Wheat leaf rust, *Puccinia triticina*, differential lines, *Lr 24*, Syria and Lebanon.

Corresponding author: Mohammad Kassem, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: agromohammad@msn.com

References

- رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، 106 صفحات.
- النعي، منذر وعمر فاروق المملوك. 1995. انتشار أصداء القمح في سورية وفوعات مسبباتها المرضية. مجلة وقاية النباتات العربية، 13: 76-82.
- Basile, R. 1957. A diagnostic Key for the Identification of physiologic races of *Puccinia rubigo-vera tritici* grouped according to a unified

المراجع

- حكيم، محمد شفيق وعمر يحيى. 2002. السلالات الفيزيولوجية والقدرة الإراضية لفطر الصدأ الصفرة على القمح *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* Eriks في سورية ولبنان. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 12-18.
- قاسم محمد. 2005. حصر السلالات الفيزيولوجية لفطر *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* في شمال سورية وجنوب تركيا، وتحديد مورثات المقاومة لمرض صدأ أوراق القمح.

18. **Mesterházy Á., P. Bartos, H. Goyeau, R.E. Niks, M. Csösz, O. Andersen, F. Casulli, M. Ittu, E. Jones, J. Manisterski, K. Manninger, M. Pasquini, D. Rubiales, G. Schachermayr, A. Strzembicka, L. Szunics, M. Todorova, O. Unger, B. Vanco, Gy. Vida and U. Walther.** 2000. European virulence survey for leaf rust in wheat. *Agronomie*, 20: 783-792.
19. **Mouterde, P.** 1969. Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie. Dar El-Mashreq. Editeurs Tome II Texte. 727 pp.
20. **Nocente, F., L. Gazza and M. Pasquini.** 2007. Evaluation of leaf rust resistance genes *Lr1*, *Lr9*, *Lr24*, *Lr47* and their introgression into common wheat cultivars by marker-assisted selection. *Euphytica*, 155: 329–336.
21. **Pasquini, M., D. Pancaldi and F. Casulli.** 2003. Genetic variation in Italian populations of *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* from 1990 to 2001. *Journal of Genetics and Breeding*, 57: 191–200.
22. **Roelfs, A.P., R. P. Singh and E. E. Saari.** 1992. Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 pp.
23. **Rowell, J.B.** 1984. Controlled infection by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* under artificial conditions. Pages 291-332. In: The cereal rusts, vol. 1, Origins, specificity, structure, and physiology. A.P. Roelfs and W.R. Bushnell (eds). Orlando, FL, USA, Academic Press.
24. **Stakman, E.C., D.M. Stewart and W.Q. Loegering.** 1962. Identification of Physiologic Races of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, E-617.
25. **Stubbs, R.W.** 1988. Pathogenicity analysis of yellow rust of wheat and its significance in global context. Pages 23-38. In: Breeding strategies for resistance to the rusts of wheat. N.W. Simmonds and S. Rajaram (eds.) CIMMYT, Mexico, D.F.
26. **Stubbs, R.W., J.M. Prescott, E.E. Saari and H.J. Dubin.** 1986. Cereal diseases methodology manual. CIMMYT, Mexico, D.F. 46 pp.
27. **Villaréal, L.M.M.A., C. Lannou, C. de Vallavieille-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: 6138-6148.
28. **Wamishé, Y.A., K.C. Thompson and E.A. Milus.** 2004. A computer program to improve the efficiency and accuracy of postulating race-specific resistance genes. *Plant Disease*, 88: 545-549.
29. **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.
5. **Bolton, M.D., J.A. Kolmer and D.F. Garvin.** 2008. Wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Molecular Plant Pathology*, 9: 563-575.
6. **Johnston, C.O. and L. E. Browder.** 1966. Seventh revision of international register of physiologic races of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. *Plant Disease Report*, 50: 756-760.
7. **Khan, M.A., L.E. Trevathan and J.T. Robbins.** 1997. Quantitative relationship between leaf rust and wheat yield in Mississippi. *Plant Disease*, 81: 769-772.
8. **Knott, D.R.** 1989. The wheat rusts-breeding for resistance. Monographs on theoretical and applied genetics No. 12, Springer Verlag, Berlin, 201 pp.
9. **Kolmer, J.A.** 2005. Tracking wheat rust on a continental scale. *Current Opinion in Plant Biology*, 8: 441–449.
10. **Kolmer, J.A., D.L. Long and M.E. Hughes.** 2005. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2003. *Plant Disease*, 89: 1201-1206.
11. **Kolmer, J.A., D.L. Long and M.E. Hughes.** 2007. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2005. *Plant Disease*, 91: 979-984
12. **Kolmer, J.A., D.L. Long and M.E. Hughes.** 2008. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2006. *Plant Disease*, 92: 1241-1246.
13. **Kolmer, J.A., D.L. Long and M.E. Hughes.** 2009. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2007. *Plant Disease*, 93: 538-544.
14. **Long, D.L. and J.A. Kolmer.** 1989. A North American System of Nomenclature for *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*. *Phytopathology*, 79: 525-529.
15. **Mains, E. and H. Jackson.** 1926. Physiologic specialization in the leaf rust on wheat, *Puccinia tritici* Erikss. *Phytopathology*, 2: 89-128.
16. **Marasas, C.N., M. Smale and R.P. Singh,** 2004. The economic impact in developing countries of leaf rust resistance breeding in CIMMYT related spring bread wheat. Economics Program Paper 04-01. Mexico, DF.: CIMMYT
17. **McVey, D.V., M. Nazim, K.J. Leonard and D.L. Long.** 2004. Patterns of virulence diversity in *Puccinia triticina* on wheat in Egypt and the United States in 1998-2000. *Plant Disease*, 88: 271-279.

Received: March 1, 2010; Accepted: November 2, 2010

تاريخ الاستلام: 2009/3/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/11/2