

تحديد بعض عوامل شراسة ووبائية مرض تبقع أوراق القمح السبتوري

آلاء عبد الغني، محمد أبو شعر ومحمد قاسم

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: agromohammad@msn.com

المخلص

عبد الغني، آلاء، محمد أبو شعر ومحمد قاسم. 2016. تحديد بعض عوامل شراسة ووبائية مرض تبقع أوراق القمح السبتوري. مجلة وقاية النبات العربية، 34(1): 9-1.

يعد مرض تبقع أوراق القمح السبتوري (*Zymoseptoria tritici* (Desm.) من الأمراض المهمة التي تعتري محصول القمح، إذ يسبب فقداً في الإنتاج يصل إلى 50% عالمياً. ورغم انتشار المرض الدوري في سورية إلا أن الدراسات المتعلقة به نادرة. وعليه فقد هدف هذا البحث إلى تحديد مدى ارتباط بعض الصفات المزرعية والمورفولوجية لعزلات فطر *Z. tritici* بشراسة ووبائية المرض. أظهرت الدراسة انتشار المرض في حقول المزارعين بنسبة 66%. تنوعت ردود فعل الأصناف المدروسة ما بين المقاوم (شام 7 وشام 9) إلى متوسط المقاومة (شام 5 واكساد 65 وشام 4) وقابل للإصابة (شام 1 ودوما 1). تباينت العزلات الفطرية الـ 27 في لون مستعمراتها والمدة اللازمة لتحولها إلى اللون الأسود على سطح المستنبت الغذائي آجار دكستروز البطاطا (PDA) وشكلت أبعاداً كونيدية غير مقسمة مختلفة في أبعادها وأشكالها. كانت علاقة الارتباط سلبية وعالية ما بين مدة تحول لون المستعمرات إلى اللون الأسود وفترة الحضانة (-0.92) وإيجابية عالية (0.93) ما بين مدة تغير لون المستعمرة ونسبة الأنسجة الورقية الميتة. توزعت العزلات الفطرية إلى ثلاثة مستويات من حيث الشراسة: العزلات (ZTB: 5، 10، 13) هي الأكثر شراسة أتلفت أكثر من 60% من مساحة النسيج الورقي، واستغرقت فترة حضانتها قرابة 11 يوماً، فيما كانت العزلات (ZTB: 2، 3، 19، 26) الأضعف شراسة حيث بلغت فترة الحضانة في بعضها 18 يوماً. توزعت العزلات المدروسة عند استخدام التحليل العقودي في مجموعتين رئيسيتين شملت الأولى العزلات التسع الشراسة حيث وقعت في تحت مجموعتين كان لكل تحت مجموعة شكل من الأوبواغ الكونيدية مختلف عن الأخرى وشملت المجموعة الرئيسية الثانية العزلات المتوسطة والضعيفة الشراسة وفي عدة مجموعات تحت رئيسية لم يربط توزيعها بأي صفة مدروسة أخرى. أظهرت نتيجة البحث أن استخدام تحليل الصور الرقمية في دراسة نسبة المساحة الورقية المغطاة باللطخ ذو فعالية في تمييز شراسة عزلات فطر *Z. tritici* والتي يمكن أن تعكسها أيضاً الفترة الزمنية اللازمة لتحول لون المستعمرات إلى الأسود على سطح المستنبت الغذائي PDA. **كلمات مفتاحية:** تبقع أوراق القمح السبتوري، شراسة العزلات، نسبة الأنسجة الورقية الميتة، سورية.

المقدمة

السبتوري (14). يحدث المرض أضراراً شديدة في محصول القمح وبخاصة في البلدان التي تتسم بمناخ رطب دافئ مثل بلدان حوض البحر المتوسط وشرق أفريقيا، وأمريكا الوسطى والجنوبية (21).

يسبب مرض تبقع أوراق القمح السبتوري خسائر في المحصول في معظم الدول المنتجة للقمح في حدود 31-51% سنوياً عند توافر الظروف البيئية الملائمة لتطور المرض (12)، بالإضافة إلى التكلفة العالية للمبيدات المستخدمة لمكافحة المرض حيث يستهلك حوالي 70% من مجمل المبيدات المستعملة في إدارة محصول القمح لمكافحة مرض التبقع السبتوري في كل من الولايات المتحدة وكندا وأوروبا (4)، فضلاً عن الأضرار في البيئة والصحة العامة الناتجة عن استخدام هذا الكم من المبيدات. وفي الولايات المتحدة الأمريكية يعتبر هذا المرض من الأمراض المهمة، حيث وصلت الخسائر المتسببة عنه في أصناف القمح القابلة للإصابة إلى 38% عام 1980، وعند الاعتماد على الأصناف المتوسطة القابلة للإصابة انخفض الفقد إلى 20% (11)، في حين أنه في بريطانيا تصل الخسائر إلى 30-50%، كما أن متوسط الخسارة في العائد 20% وهذا يعادل ما كلفته 250 جنيه استرليني لكل هكتار (10).

يعد نبات القمح *Triticum spp.* من أهم محاصيل الحبوب النجيلية المزروعة عالمياً، إذ يغطي 23.4% من الاحتياج العالمي من الغذاء (9)، كما يشكل مصدراً غذائياً رئيساً لحوالي 40% من سكان العالم و20% من السعرات الحرارية والبروتين في الغذاء البشري (8).

يتسبب مرض تبقع أوراق القمح السبتوري عن الفطر *Zymoseptoria tritici* (Desm.) (syn. *Septoria tritici*) (16) حيث يعد من الأمراض المهمة والخطيرة التي تعتري محصول القمح في جميع مناطق زراعته في العالم (20)، ويأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعد أمراض الأصداء (17).

ازدادت أهمية المرض نتيجة الاعتماد المكثف على أصناف القمح المغللة والمقاومة وراثياً لمجموعة من الاجهادات اللاأحيائية والأحيائية كالجفاف والأصداء فقط والتي لا يدخل في تركيبها الوراثي مورثات المقاومة لمرض التبقع السبتوري، مما سبب فقداً كبيراً في المحصول في كثير من البلدان التي تعتمد على زراعة أصناف قابلة للإصابة بالتبقع

وموجبة لغرام (+ Kanamycin “Kanamycin A Mono Sulfate + Kanamycin 250 تركيز 250 ملغ/ل لكل مضاد. تركت الأطباق مدة 12-24 ساعة عند حرارة 22 °س (14) حتى تشكل الهلامات البيضاء الكريمية اللون الحاوية على الأبواغ الكونيدية عند فويحات الأوعية البكتيرية والتي نقلت بواسطة إبرة تلقيح معقمة للمستنبت مستخلص آغار الشعير MEA (20 غ مستخلص شعير، 15 غ آغار) مضافاً إليها محلول أوراق الشعير 2% (5) ومضادات حيوية لمنع التلوث بالبكتريا أو الخمائر (Kanamycin و Penicillin G) بمعدل 0.5 غ/ل، حضنت عند 25°س (6، 14). تم الحصول على مستعمرة نقية لكل عزلة مدروسة بواسطة البوغ المفرد من خلال سلسلة من التخفيفات (6)، أعيد إكثارها على سطح مستنبت آغار دكستروز البطاطا (PDA)، عُلقت أبواغ الفطر النامية في ماء مقطر ركز المعلق بالطرد المركزي 3700 دورة/دقيقة مدة 15 دقيقة، للحصول على كرات من أبواغ الفطر تنقل إلى مزيج الماء والجليسرول عند 20-20 °س (7) لاستخدامها في الدراسات المخبرية اللاحقة. زرع 200 ميكروليتر من المزيج السابق الحاوي على أبواغ الفطر على مستنبت PDA. درست بعض الصفات المزرعية التي قد تعكس الاختلافات بين هذه العزلات مورفولوجيا مثل لون المستعمرة وشكل الأبواغ الكونيدية بالمجهر العادي عند تكبير 1000x، وأبعاد الأبواغ بواسطة جهاز Nikon Unitron Oracle Industry model OR-600 حيث تم حساب متوسط أبعاد 10 أبواغ من خمسة حقول مجهرية عشوائياً الظاهرة على شاشة حاسب الجهاز. كما درس أحد عوامل القدرة المرضية (الفترة الزمنية اللازمة لتحول لون مستعمرة كل عزلة فطرية إلى اللون الأسود عند تمييزها على مستنبت PDA) (1).

زرعت خمسة حبوب من الصنف القابل للإصابة شامل 1 ضمن أصص بلاستيكية ذات قطر 20 سم، تحتوي على خلطة تربية معقمة من 40% رمل، 25% كومبوست، 10% برليت، 25% تربة حمراء. وضعت الأصص في ظروف متحكم بها من حرارة 20 °س وإضاءة 16 ساعة وظلام 8 ساعات ورطوبة نسبية 70%. في اليوم 20 من تاريخ الزراعة، أي عند تفتح الورقة الحقيقية الثانية تركت البادرات من دون إضاءة مدة 24 ساعة. أُعديت البادرات في اليوم الحادي والعشرين من تاريخ الزراعة بمعلق بوعي تركيز $10^6 \times 5 - 10^7 \times 5$ بوغ كونيدي/مل مضافاً إليه مادة Tween 20 بتركيز 0.1% (7). تركت البادرات المعدة تحت الظروف السابقة الذكر نفسها، سجلت فترة الحضانه وهي الفترة الزمنية اللازمة لظهور أعراض موت الأنسجة النباتية، وكذلك حددت نسبة المساحة الورقية المغطاة باللطخ (اصفرار ونكرزة) على الورقة الحقيقية الثانية (3، 25). وفي اليوم الثالث والعشرون من تاريخ العدوى قصت الورقة الثانية الحاملة لأعراض الإصابة بمعدل ثلاث مكررات،

سجل انتشار المرض في سورية بنسبة 69% من حقول القمح سواء المروية منها أو البعلية، وقد أظهرت الدراسة التي قام بها عبيدو (2) أهمية مرض تبقع أوراق القمح في سورية وانتشار المرض في جميع حقول القمح الممسوحة بالمنطقة الساحلية ومنطقة الغاب حيث بلغ معدل الانتشار الأفقي والعمودي للإصابة مستويات عالية (2).

ونظراً لندرة الدراسات المتعلقة بمرض تبقع الأوراق السببوري في سورية من كافة جوانبه (1، 2)، تأتي أهمية هذا البحث في وضع ركيزة أساسية وطريقة علمية وسريعة في الكشف عن مستويات الشراسة المختلفة لعزلات الفطر الممرض من خلال بعض صفاته المورفولوجية والمزرعية إذ تعكس أحياناً التباينات المورفولوجية والمزرعية الاختلافات في درجة شراسة الفطر الممرض (15). هدف هذا البحث إلى دراسة بعض صفات العزلات الفطرية العامة (المورفولوجية والمزرعية) لفطر *Z. tritici* في بعض مناطق زراعة القمح في سورية، ومدى ارتباطها بشراسة تلك العزلات ووبائيتها.

مواد البحث وطرائقه

جمعت العينات الورقية التي تحمل أعراض الإصابة المميزة لمرض التبقع السببوري في الموسم الزراعي 2014 من بعض حقول المزارعين في منطقة الغاب القريبة من محطة بحوث الغاب في الصقيلية، وكذلك بعض حقول المنطقة الساحلية السورية (جسر الشغور - بيت الحردان - شطحة - مركز بحوث الغاب - الجيد - محردة - الصقيلية - جورين - حورات عمورين - بستان باشا - المنطار - عين الزرقا - طريق مطار الشهيد باسل الأسد) إضافة إلى محطة أبحاث صنوبر ومن محطة بستان باشا التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). تمت عملية جمع العينات المصابة من بداية شهر نيسان/أبريل وحتى بداية شهر أيار/مايو فتوافق الجمع مع مرحلة النمو الممتدة من الإزهار وحتى النضج العجيني (GS:56-80) (24)، شملت كل عينة ممثلة لكل حقل مدرّوس أو صنف/طرز وراثي مختبر في محطات البحوث 3-5 أوراق مصابة. جففت هذه الأوراق ضمن طبقات مضغوطة من ورق الجرائد الخشن عند درجة حرارة الغرفة مدة 12 ساعة للتخلص من الرطوبة التي تسبب تعفن وتلف العينات المجموعة، ثم نقلت إلى أكياس ورقية عازلة للرطوبة عند حرارة 4°س لحين العمل المخبري. قطعت الأجزاء الورقية الحاملة للأوعية البكتيرية إلى أجزاء بطول 1 سم. عقت القطع النباتية بمحلول هيبوكلووريت الصوديوم 0.5% لمدة 3-5 دقائق. غمرت القطع بالماء المقطر لإزالة آثار الهيبوكلووريت لمدة دقيقتين ثم وضعت بين ورقتي ترشيع معقمتين لسحب الرطوبة الزائدة. نقلت القطع النباتية إلى أطباق بتري حاوية على أوراق ترشيع معقمة ومعاملة بمحلول من الماء المقطر المعقم ومضادات حيوية بكتيرية سالبة

المرض حيث أنه من أصل 10 حقول مزروعة بالقمح الطري سجلت الإصابة في 4 حقول فقط كانت مزروعة بالصفة شام 4، وبشدة متوسطة القابلية للإصابة (14، 18)، في حين أن نسبة الحقول المصابة المزروعة بالقمح القاسي بلغت 79%، إذ رصدت الإصابة في 15 من أصل 19 حقلاً، مع تباين واضح في شدة إصابة القمح القاسي المزروعة، حيث كانت عالية القابلية للإصابة في الصنفان شام 1 و دوما 1 في منطقة الغاب والمنطار (طرطوس)، لتتخفف إلى قابل للإصابة في الصنف شام 3 ومتوسطة القابلية للإصابة عند شام 5 وأكساد 65 في حين كانت الأصناف شام 7 وشام 9 مقاومة للمرض. وبالمجمل يمكن القول أن انتشار مرض تبقع الأوراق السببوري في الموسم الزراعي 2014 لم يخرج عن المألوف في سورية ولم يتخط العتبات السابقة المسجلة (اتصال شخصي - برنامج أمراض القمح ايكاردا) إذ رصدت الإصابة في 19 حقلاً للمزارعين من أصل 29 حقلاً مدروساً في مناطق الدراسة، توزعت إلى 14 حقلاً مصاباً من أصل 20 حقلاً في منطقة الغاب أي بنسبة 70%، و 5 حقول من بين 9 حقول مدروسة في الشريط الساحلي بنسبة 56%. وبشكل عام وعلى مستوى المنطقة المدروسة بلغت نسبة الحقول المصابة 66%.

ومع إدخال 17 عينة مصابة من تجارب تحسين القمح القاسي في محطتي أبحاث بستان باشا وصنوبر، وصل العدد الإجمالي الذي تمت دراسته مخبرياً إلى 36 عينة، أمكن الحصول على الهلامات البوغية من 27 منها. تباينت العزلات السبع وعشرون المدروسة الممثلة لمجتمع فطر *Z. tritici* في منطقتي الغاب والساحل السوري في الصفات المزرية (لون المستعمرات والزمن اللازم لتحويل لونها إلى الأسود) وكذلك شكل وأبعاد الأبواغ الكونيدية على سطح المستنبت الغذائي PDA (جدول 2)، حيث يظهر الجدول تدرجاً في لون المستعمرات ما بين اللون الأبيض والأبيض القطني إلى اللون الزهري بدرجاته المختلفة. هذه المستعمرات في كل تلوونها ذات سطح غير لامع وصبغة غير منتشرة ضمن المستنبت الغذائي. وكانت نسبة العزلات التي أعطت اللون الأبيض والأبيض القطني 41% تقريباً، إذ ظهر اللون الأبيض في تسع عزلات فطرية (ZTB: 1، 2، 4، 12، 15، 16، 19، 20، 22) في حين انفردت العزلتين ZTB 3 و ZTB 18 بتشكيل مستعمرات بيضاء قطنية، في حين أن نسبة العزلات التي أعطت لوناً زهرياً وتدرجاته كانت 59%. أعطت العزلات الفطرية (ZTB: 8، 9، 10، 24) مستعمرات زهرية اللون، في حين أن المستعمرات الزهرية الفاتحة والداكنة اللون توزعت على 7 و 5 عزلات فطرية من العزلات المتبقية والمبينة في الجدول 2، على التوالي. توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه سابقاً الأحمد (1) وعبيدو (2).

وضعت بين أوراق جراند وتحت تأثير ثقل بلغ 10 كغ، حفظت الأوراق عند 4⁰س مدة 3-5 أيام (7). صُوِّرت الأوراق المصابة باستخدام آلة تصوير رقمية من نوع Canon EOS 60D تعتمد على نظام عدسات Macro. وضعت آلة التصوير على ارتفاع 3 سم من مستوى الورقة النباتية المصابة ذات الخلفية الزرقاء، والمضاءة بمنبعين ضوئيين هالوجينيين، أخذ كل واحد منهما زاوية 45 درجة مع المستوى العمودي لسطح الورقة وبعيد 40 سم عن مركز الورقة النباتية المصابة. حفظت الصورة بتتسيق TIF وباسم العزلة الفطرية ويرقم المكرر المناسب لكل ورقة مصابة. حلت النتائج باستخدام برنامج متخصص والذي طور من قبل Lakhadar Lamari من جامعة مانيتوبا في كندا. يعتمد البرنامج على النظام اللوني RGB فيحدد الخلفية الزرقاء ويفصلها عن جزء الورقة السليم باللون الأخضر، أما النسج النباتي المصاب فيعطى باللون الأصفر أو الأحمر بشكل نسبة مئوية، حسب المتوسط للمكررات الثلاثة لكل عزلة فطرية مدروسة.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة الحقلية انتشار مرض التبقع السببوري على القمح في المناطق المدروسة بنسبة 66% (جدول 1)، إذ تم رصد انتشار المرض بأعراضه المثالية المتمثلة في البقع الورقية الصفراء والتي تصبح واضحة عند التقدم بالمرض ليظهر بعد ذلك ضمنها النقاط السوداء والتي يمكن رؤيتها بالعدسة اليدوية بوضوح، وهي عبارة عن الأوعية البكتينية للفطر الممرض (11، 22) وذلك في كل من أصناف القمح الطري والقاسي، بالرغم من أنه قد تبين أن نسبة حقول القمح القاسي المصابة بالمرض (79%) كانت أعلى مما هو عليه الحال في أصناف القمح الطري (40%). ويعود هذا إلى أن القاعدة الوراثية لكل من أصناف القمح القاسي والطري المعتمدة في الزراعة السورية متشابهة فمعظمها أتت من آباء مشتركة في الهجن ومن برامج تحسين القمح في كل من المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) والمركز الدولي لبحوث القمح والذرة (CIMMYT) (23).

إلا أنه من الواضح أن التفضيل العوائلي لمرض تبقع الأوراق السببوري هو أصناف القمح القاسية وهذا ما يدفع معظم مراكز البحوث الأوربية للاهتمام بتطوير أصناف مقاومة لهذا المرض وبخاصة أن معظم الأصناف المعتمدة محلياً أو عالمياً الصادرة عن برامج التربية تحمل صفات المقاومة للأصداء ولإجهادات الجفاف (17). ومن ناحية أخرى تبين أن حقول القمح الطرية كانت مهملات من ناحية التسميد الأزوتي في الدفعة الربيعية وعدم تطبيق الري التكميلي مما قلل من إمكانية تطور

Table 2. General properties of Syrian *Z. tritici* isolates during 2014 growing season

متوسط أبعاد البوغة (مكرومتر) average of spore dimensions		صفات الأبواغ الكونيدية Conidial properties		زمن الاسوداد (يوم) Time of blackening (day)	لون المستعمرة Colony Color	العزلة Isolate
عرض البوغة Spore width	طول البوغة Spore length	شكل الأبواغ Spore shape				
1.4	89	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	8	White	أبيض ZTB1
1	39	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	8	White	أبيض ZTB2
2.4	97	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	8	Cottony white	أبيض قطني ZTB3
3	95	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	13	White	أبيض ZTB4
1.7	86	خطية طويلة مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous with pointed ends and undivided	18	Light pink	زهري فاتح ZTB5
2.6	97	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	15	Light pink	زهري فاتح ZTB6
1.2	56	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	Dark pink	زهري غامق ZTB7
1.1	34	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	Pink	زهري ZTB8
2.1	87	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	10	Pink	زهري ZTB9
2.5	97	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	15	Pink	زهري ZTB10
2.1	76	خطية طويلة مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	11	Dark pink	زهري غامق ZTB11
1.4	43	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	8	White	أبيض ZTB12
1.8	56	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	18	Light pink	زهري فاتح ZTB13
1.6	34	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	15	Dark pink	زهري غامق ZTB14
2	87	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	15	White	أبيض ZTB15
1.4	49	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	White	أبيض ZTB16
1.5	67	خطية طويلة مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous with pointed ends and undivided	11	Light pink	زهري فاتح ZTB17
1.1	39	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	15	Cottony white	أبيض قطني ZTB18
1.4	33	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	8	White	أبيض ZTB19
1.5	37	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	White	أبيض ZTB20
1.6	54	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	Light pink	زهري فاتح ZTB21
1.5	46	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	White	أبيض ZTB22
1.3	48	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	7	Dark pink	زهري غامق ZTB23
1.9	87	خطية طويلة منحنية مستدقة الطرفين غير مقسمة	Long filamentous, bent, with pointed ends and undivided	10	Pink	زهري ZTB24
1.4	39	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	10	Dark pink	زهري غامق ZTB25
1.1	44	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	8	Light pink	زهري فاتح ZTB26
1.6	51	عصوية قصيرة مستديرة الحافة	Short bacilioform with rounded periphery	15	Light pink	زهري فاتح ZTB27

جدول 3. القدرة الإراضية لعزلات فطر *Z. tritici* التي درست في سورية خلال الموسم الزراعي 2014.

Table 3. The aggressiveness of Syrian *Z. tritici* isolates during 2014 growing season

العزلة Isolate	فترة الحضانة (يوم) Incubation period (day)	نسبة المساحة الورقية المغطاة باللطخ PLACL
ZTB1	17	33.46
ZTB2	18	29.56
ZTB3	15	29.65
ZTB4	14	50.15
ZTB5	12	67.83
ZTB6	12	59.73
ZTB7	16	35.00
ZTB8	16	37.47
ZTB9	16	39.68
ZTB10	12	61.15
ZTB11	16	39.97
ZTB12	17	41.34
ZTB13	11	63.34
ZTB14	12	56.00
ZTB15	13	56.76
ZTB16	16	33.33
ZTB17	15	34.76
ZTB18	13	56.78
ZTB19	17	29.56
ZTB20	15	39.00
ZTB21	17	38.94
ZTB22	15	41.69
ZTB23	18	38.76
ZTB24	15	31.78
ZTB25	17	37.26
ZTB26	16	22.46
ZTB27	13	56.78

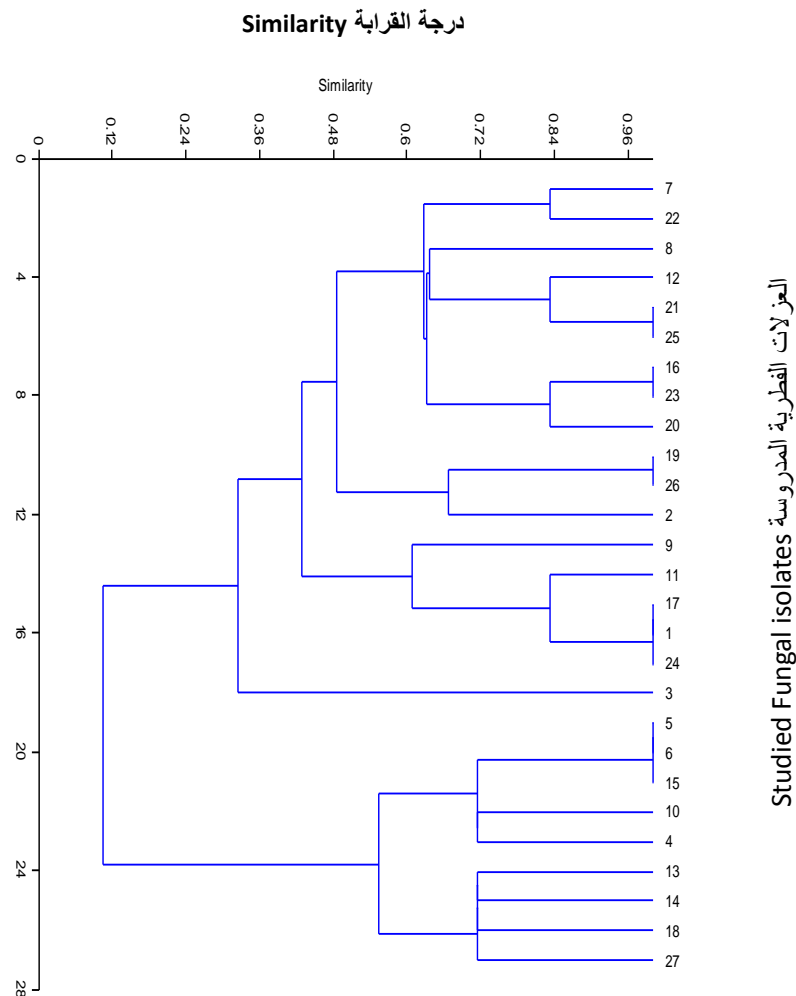
وتظهر النتائج أنه بالإمكان تقسيم مستويات الشراسة إلى ثلاثة مستويات: عزلات شرسة، متوسطة الشراسة وضعيفة الشراسة، بالاعتماد على متوسط النسبة المئوية لمساحة النسيج النباتي المتأثر بالفطر، فإن كانت هذه المساحة المتشكلة فوق 50% بفعل العزلة الفطرية فهي شرسة وإن كانت دون 30% فهي ضعيفة الشراسة وما بين هذين الحدين تعد العزلة متوسطة الشراسة. ضمت مجموعة العزلات الفطرية العالية الشراسة تسع عزلات (*ZTB: 4, 5, 6, 10, 13, 15, 18, 27*) كانت العزلات الثلاث 10 و 13 و 5 هي الأكثر شراسة، إذ تمكنت من إتلاف أكثر من 60% من سطح النسيج النباتي للصنف القابل للإصابة (شام 1) بنسب 61، 63 و 68%، على التوالي. استغرقت العزلة الأولى والثالثة 12 يوماً لإنهاء فترة الحضانة في حين أن العزلة الثانية من هذه الفئة احتاجت لفترة حضانة 11 يوماً. وبشكل عام تراوحت فترة الحضانة عند كل العزلات الفطرية المدروسة ما بين 11 و 18 يوماً. شملت المجموعة الثانية متوسطة القدرة الإراضية 14 عزلة (*ZTB: 1, 7, 8, 9, 11,*

كانت نسبة العزلات ذات الفترة الطويلة 33%، وشملت تسع عزلات (*ZTB: 4, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 18, 27*)، ستة منها احتاج 15 يوماً للتحويل إلى اللون الأسود وواحدة فقط (*ZTB 4*) استغرقت 13 يوماً لتتحول إلى اللون الأسود، في حين أن العزلتين الفطريتين 5 و 13 استغرقتا 18 يوماً لتتحولا إلى اللون الأسود، وهي أطول مدة زمنية ظهرت في هذه الدراسة لاكتساب المستعمرات اللون الأسود، في حين أن العزلة *ZTB 23* كانت الأسرع في تحول لونها من الزهري القاتم مروراً بالوردي الأجرى منتهياً بالأسود خلال 7 أيام، تلتها ست عزلات (*ZTB: 1, 2, 3, 12, 19, 26*) احتاجت 8 أيام، وعزلتان 11 و 17 تمكنتا من الحفاظ على لونهما الزهري الفاتح والغامق مدة 10 أيام لتتحولا في اليوم الحادي عشرة إلى اللون الأسود. أما ما تبقى من عزلات مدروسة والتي بلغ عددها تسع عزلات استغرقت 10 أيام لهذا التحول اللوني. ويعد هذا المؤشر من الأمور المهمة التي قد تعكس شراسة العزلة الفطرية للممرض *Z. tritici*، إذ تفقد العزلة قدرتها الإراضية ونجاحها في إصابة العائل عند تحول لون المستعمرة إلى اللون الأسود، أو لا يمكن إعادة إكثارها على المستبتات الغذائية الصناعية أي بمعنى عام كلما طال المؤشر الزمني للتحويل إلى اللون الأسود للعزلة المدروسة عكس زيادة في قدرتها الإراضية. يلخص الجدول 3 نتائج استجابته الصنف شام 1 للإصابة بـ 27 عزله من الفطر *Z. tritici* ويوضح ان العزلات اختلفت في تفاعلها مع الصنف شام 1 اعتمادا على فترة الحضانة ونسبة المساحة الورقية الميتة والمتأثرة بفعل الممرض. أظهرت النتائج أن كامل عزلات فطر *Z. tritici* تمكنت من إحداث المرض على بادرات الصنف القابل للإصابة (شام 1) دون استثناء رغم التباينات في الصفات المزرعية وشكل وحجم الأبواغ لهذه العزلات الفطرية. لم يكن هناك أي تأثير لزيادة أبعاد الأبواغ أو صغرها في زيادة شراسة العزلات الفطرية المدروسة في حين أنه وجد علاقة ارتباط عالية سلبية (-0.92) ما بين الفترة اللازمة لتحويل لون المستعمرات إلى اللون الأسود وما بين فترة الحضانة، أي كلما زادت الفترة اللازمة لتغير لون المستعمرات إلى الأسود نقصت فترة حضانة تلك العزلة. إلا أن علاقة الارتباط هذه بقيت عالية لكنها ايجابية (0.93) ما بين مدة تغير لون المستعمرة ونسبة الأنسجة الورقية الميتة بفعل تلك العزلة، وهذا يقودنا إلى اعتماد هذه الصفة كأحد المؤشرات الهامة لدرجة شراسة فطر *Z. tritici* وتصنيف العزلات الفطرية مخبرياً إلى مستوى عالي أو منخفض الشراسة بشكل مبكر. ولم يتبين في بعضها أية علاقة بين لون المستعمرات المتشكلة وبين فترة الحضانة ونسبة الأنسجة الورقية الميتة، بمعنى آخر لا يوجد أي تأثير للون مستعمرات العزلات الفطرية على درجة شراستها.

الميتة، نجد من خلال التوزيع العنقودي وفق معادلة Euclidian (شكل 1) أن العزلات المدروسة توزعت في مجموعتين رئيسيتين شملت المجموعة الأولى 9 عزلات انقسمت إلى تحت مجموعتين، الأولى فيها 4 عزلات والثانية 5 عزلات. واتسمت عزلات المجموعة الرئيسية هذه بقدرتها الإمرضية العالية فجميعها أتلّف أكثر من 50% من أنسجة بادرات الصنف شام 1، كما استغرقت أطول وقت لدخولها فترة عدم التمكن من إحداث العدوى بتحول لون مستعمراتها من الألوان المختلفة إلى اللون الأسود. وكان التوزيع ضمن هذه المجموعة إلى تحت المجموعتين وفقاً لشكل الأبواغ الكونيدية، فتحت المجموعة الأولى ضمت العزلات الخمس (ZTB: 4، 5، 6، 10، 15)، ذات الأبواغ الطويلة الرمحية المستندقة الحافة، أما تحت المجموعة الثانية والتي شملت 4 عزلات (ZTB: 13، 14، 18، 27) فكانت ذات أبواغ عصوية قصيرة مستديرة الحافة.

12، 16، 17، 20، 21، 22، 23، 24، 25) تراوحت فترة حضانتها بين 15 و 18 يوماً وكانت المدة اللازمة لتحول لون مستعمراتها إلى اللون الأسود من 7 إلى 11 يوماً، واعتبرت العزلات الأربع (ZTB: 2، 3، 19، 26) ضعيفة الشراسة، إذ لم تكن نسبة تلف الأنسجة أعلى من 22% للعزلة 3، و29% للعزلات الثلاث الباقية. واشتركت العزلات الأربع بأنها كانت أسرع العزلات بتحول لونها إلى الأسود بعد 8 أيام رغم أنها تفاوتت في فترة حضانتها بين 15 و 18 يوماً كما تدرج لون مستعمراتها ما بين الأبيض والزهري مختلفة في أبعاد وشكل أبواغها (جدول 2).

وبمقاطعة وجمع كافة الصفات المزرعية لمستعمرات العزلات الفطرية وسمات الأبواغ الكونيدية الممتلئة لكل عزلة مع مؤشرات قدرتها الإمرضية من تحول لون المستعمرات إلى اللون الأسود وفترة الحضانة على بادرات الصنف القابل للإصابة (شام 1) ونسبة الأنسجة الورقية



شكل 1. التوزيع العنقودي لعزلات *Z. tritici* في سورية وفقاً لصفاتهما العامة، وعوامل شرستها.

Figure 1. Dendrogram of isolates of *Z. tritici* clustered on the basis of their general properties and aggressiveness factors.

يتبين من هذه الدراسة غنى مجتمع فطر *Z. tritici* في بعض المواقع المدروسة بالتباينات المورفولوجية ومؤشرات القدرة الإراضية، ويمكن الاعتماد على صفة تحول لون المستعمرات إلى اللون الأسود كمؤشر هام ومبدئي في غربلة العزلات المدروسة لفطر الممرض مخبرياً وبخاصة في حال الأعداد الكبيرة من العزلات الفطرية للقيام بأعمال الغربلة والتفتيش عن مصادر وراثية مقاومة في طوري البادرة والنبات البالغ.

وبالنسبة للمجموعة الرئيسية الثانية الحاوية على 16 عزلة من الممرض والتي أدرجت ضمن مستوى متوسط وضعيف الشراسة، والموزعة ضمن عدة تحت مجموعات رئيسية، لم يظهر أي رابط فيما بينها لمثل هذا التوزيع ضمن تحت مجموعات رئيسية، فعلى ما يبدو أن هناك صفات أخرى يجب أن تعتمد للتمييز بين العزلات المتوسطة الشراسة والضعيفة الشراسة غير تلك التي تم دراستها في هذا البحث، في حين أن الصفات المدروسة استطاعت أن تعزل وتعبّر عن العزلات الشراسة، والتي من الممكن تمييزها فقط من خلال المؤشرات الجزيئية.

Abstract

Abdel Ghani, A., M. Abou Shaar and M. Kasem. 2016. Determination of some virulent and epidemic factors related to wheat Septoria leaf blotch. Arab Journal of Plant Protection, 34(1): 1-9.

Wheat Septoria leaf blotch caused by *Zymoseptoria tritici* is considered to be one of the most important fungal diseases on wheat worldwide, with around 50% yield losses. Although the disease appears every year in most wheat fields in Syria, there are few studies conducted on it in this country. The objective of this study was to better understand the relationship between *Z. tritici* isolates morphological and colonies properties and their virulence. The results obtained showed that 66% of the fields were infected with this disease during 2014 growing season. Reaction types varied in planted cultivars between resistant (Cham7 and Cham9), moderately resistant (Cham5, Acsad 65 and Cham 4), and very susceptible (Cham 1 and Doma 1). When 27 *Z. tritici* isolates were studied for their biological characters, they varied in colony color, and their ability to change their color to black when grown on PDA medium. Conidial spores formed on PDA were different in size and shape, and some of them were not divided. There was a high negative correlation ($r=-0.92$) between length of incubation period and period required to change colony color to black, and high positive correlation ($r=0.93$) between period to change color to black and the percentage of leaf area covered with lesions. Isolates were divided into three virulence levels; virulent isolates (ZTB 5, 10, 13) which attacked more than 60% of leaf area, and needed 11 days to end incubation period, weakly virulent isolates (ZTB 26, 2, 19, 3) with long incubation period of 18 days, and the rest of the isolates being moderately virulent. Cluster analysis of 27 isolates of *Z. tritici* grouped the isolates in two major groups; the first one included 9 virulent isolates distributed into two subgroups, differentiated by the shape of conidial spores. The isolates with moderate and weak virulence were in the second main group, and were divided into many sub-groups with undefined relationship among them. These results showed that digital image analysis in studying the percentage of leaf area covered by lesions (PLACL) provides a powerful tool for measuring differences in virulence among isolates of *Z. tritici*. Furthermore, the study showed that the period required for changing colony color to black on PDA medium can be considered an important indicator for *Z. tritici* virulence.

Keywords: wheat Septoria leaf blotch, change color of colonies, percentage of leaf area covered by lesions, virulence of isolates, Syria.

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

References

المراجع

1. الأحمد، أحمد. 1990. التباين في السمات المزرعية والقدرة الإراضية لفطر *Septoria tritici* في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، 14: 9-39.
2. عبيدو، محمد حسام. 1999. دراسة الأمراض التي تحدثها أنواع السبوتوريا على القمح في سوريا. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب. 143 صفحة.
3. Brading, P.A., E.C.P. Verstappen, G.H.J. Kema and J.K.M. Brown. 2002. A gene-for-gene relationship between wheat and *Mycosphaerella graminicola*, the *Septoria tritici* blotch pathogen. *Phytopathology*, 92:439- 445.
4. Cordo, C.A., M.R. Simon, A.E. Perello and A. E. Alippi. 1999. Spore dispersal of leaf blotch pathogens of wheat (*Mycosphaerella graminicola* and *Septoria tritici*). Pages 98-101. In: *Septoria and Stagonospora Disease of Cereal: A Compilation of Global Research*. CIMMYT Mexico.
5. Crous, P.W., G.J.M. Verkley, J.Z. Groenewald and R. A. Samson (eds.). 2009. *Fungal diversity*. CBS
- Laboratory Manual Series, Centraal Bureau voo Schimmelcultures, Utrecht, Netherlands. 269 pp.
6. Eyal, Z., A.L. Scharen, J.M. Prescott and M. van Ginkel. 1987. The Septoria Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT. 52 pp.
7. Ethan, L.S. and B.A. McDonald. 2014. Measuring quantitative virulence in the wheat pathogen *Zymoseptoria tritici* using high-throughput automated image analysis. *Phytopathology*, 104:985-992.
8. Gupta, P.K., R.R. Mir, A. Mohan and J. Kumar. 2008. Wheat genomics: present status and Future Prospects. *International Journal of Plant Genomics*, Volume 2008, Article ID 896451, 36 pages.
9. Harlan, J.R. 1995. *The living fields – our agricultural heritage*. Cambridge University Press, Cambridge. 271 pp.

18. Saari, E.E. and J.M. Prescott. 1975. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Disease Report, 59:377-380.
19. Saidi, A., M.R. Eslahi and N. Safaie. 2012. Efficiency of *Septoria tritici* sporulation on different culture media. Trakia Journal of Sciences, 10: 15-18.
20. Suffert, F., I. Sache and C. Lannou. 2011. Early stages of *Septoria tritici* blotch epidemics of winter wheat : build-up, over seasoning, and release of primary inoculum. Plant Pathology, 60: 166-177.
21. Van Ginkel, M. and S. Rajaram. 1993. Breeding for durable resistance in wheat: an international perspective. Pages 259-272. In: Durability of Disease Resistance. T. Jacobs and J.E. Parlevliet (eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht – Boston- London.
22. William, R.L., M. Robert, L. Wendell, D. Timothy and W. Richard. 2010. Compendium of Wheat Diseases and pests, Third edition. The American Phytopathological Society. 210 pp.
23. Yahyaoui A., M.S. Hakim, M. El-Naimi and N. Rbeiz. 2002. Evolution of physiologic races and virulence of *Puccinia striiformis* on wheat in Syria and Lebanon. Plant Disease, 86: 499-504.
24. Zadoks, C., T.T. Chang and C.F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14: 415-421.
25. Zhan, J., C.C. Linde, T. Jurgens, U. Merz, F. Steinebrunner and B.A. McDonald. 2005. Variation for neutral markers is correlated with variation for quantitative traits in the plant pathogenic fungus *Mycosphaerella graminicola*. Molecular Ecology, 14: 2683-2693.
10. HGCA. 2012. *Septoria tritici* in winter wheat. Topic Sheet 113. ©Agriculture and Horticulture Development Board. UK. 4 pp.
11. Grant, H. and H. Frank. 2013. *Septoria tritici* Blotch of Wheat. Department of Environment and Primary Industries. www.depi.vic.gov.au Note number: AG1336, ISSN: 1329-8062.
12. Makhdoomi, A., R. Mehrabi, M. Khodarahmi and M. Abrinbana. 2014. Efficacy of wheat genotypes and Stb resistance genes against Iranian isolates of *Zymoseptoria tritici*. Journal of General Plant Pathology, 81: 5-14.
13. McDonald, B.A. and J.P. Martinez. 1991. Chromosome length polymorphisms in *Septoria tritici* populations. Current Genetics, 19:265-271.
14. Mojerlou, S.H., N. Safaie, A. Alizadeh and F. Khelghatibana. 2009. Study of latent period and interactions between different *Septoria tritici* genotypes and different wheat cultivars and lines in greenhouse. Trakia Journal of Sciences, 7:7-17.
15. E. Pakholkova, N. Salnikova and A. Sanina. 2011. The intraspecific structure of population of *Septoria tritici* (telemorph *Mycosphaerella graminicola*) on wheat in different regions of Russia. Pages 68. In: 8th International Symposium on Mycosphaerella and Stagonospora Diseases of Cereals, Mexico City, September 10-14, 2011.
16. Quaedvlieg, W., G. Kema, J. Groenewald, G. Verkley, S. Seifbarghi, M. Razavi, A.M. Gohari, R. Mehrabi and P. Crous. 2011. Zymoseptoria: a new genus to accommodate Septoria-like species occurring on graminicolous hosts. Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, 26: 57-69.
17. Rajaie, S., Gh. Dabbagh and Kh. Noorollahi. 2004. Study on the effect of some systemic fungicides against septoria leaf blotch of wheat. Page 15. In: 16th Iranian Plant Protection Congress.

Received: June 8, 2015; Accepted: November 1, 2015

تاریخ الاستلام: 2015/6/8؛ تاریخ الموافقة على النشر: 2015/11/1