مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 367-383

تفاعل سلالات محددة من فطر الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* West f.sp. *tritici* مع بعض أصناف القمح الطري في طوري البادرة والنبات البالغ

شعلة خاروف و عمر يحياوي و محمد فواز العظمة

الملخص

أجريت الدراسة على 42 صنفاً وطرزاً من القمح الطري، واستخدم في العدوى الاصطناعية خليط من الأبواغ اليوريدنينية للسلالتين E150 38 و230 E150. أما في الموسم الثاني فقد استخدمت السلالة 230E150 واستبدلت بالسلالة 38E150 السلالة الأقل شراسة 6E16 فضلاً عن لقاح خليط من الأبواغ اليوريدنينية. حُدّدت شدة الإصابة Disease Severity (DS) ونمط رد فعل النبات (IT) infection type وحُسب متوسط معامل الإصابة Average coefficient of infection (ACI). لكل من المعاملات الثلاث. قدرت شدة الإصابة (DS) باستخدام مقياس من 0- 100، والمساحة تحت منحنى تطور المرض Area Under Disease Progress Curve (AUDPC). واعتمد نمط (IT) أي رد فعل النبات تجاه الممرض، باستخدام المقياس نفسه. واعتمد متوسط أعلى شدة الإصابة كمؤشر في أخذ القراءات بثلاثة مواعيد الفاصل بينها سبعة أيام، استخدم مقياس 0-9 لدراسة رد فعل النبات في مرحلة البادرات فتبيّن أن الصنف Jpateco73S كان قابلاً للإصابة في كلتا المرحلتين مما يدل على عدم وجود أي مورثة مقاومة في تركيبه الوراثي. أما الصنف Sardari. فكان مقاوماً في كلتا المرحلتين بالتالي فإن مورثة المقاومة الموجودة في مرحلة البادرة أعطت النبات مقاومة في مرحلة النبات البالغ، بينما الصنف Oxely APR كان قابلاً للإصابة في مرحلة البادرة ومقاوماً في مرحلة النبات البالغ مما يدل على وجود (minor gene) أما الصنف Avocet Yr 18، فكان على العكس مقاوماً في مرحلة البادرة في حين كان قابلاً للإصابة في مرحلة النبات البالغ، وهذه الحالة يمكن أن تعزى إلى تأثير درجات الحرارة، ومن ثم فإن هذه الأصناف التي تمتلك هذا النوع من المقاومة يمكن أيضاً أن تدخل في برامج تربية النبات. وعلى الرغم من شراسة المجتمع الطبيعي لفطر الصدأ الأصفر ولبعض سلالاته المستخدمة في الدراسة مثل السلالة 230E150 التي استطاعت أن تهاجم 12 مورثة في الأصناف التفريقية، مازال هناك عدد من المورثات مثلYr15 , Yr 6 *Yr1, Yr5, Yr3+4* التي تمنح مقاومة في مرحلة البادرة، والقادرة على منح صفة المقاومة لمرض الصدأ الأصفر على القمح والتي يمكن استخدامها في برامج التربية، وذلك بنقلها من خلال التهجين إلى الأصناف المعتمدة والمزروعة في القطر ولاسيما الواسعة الانتشار منها، مما يقلل من الأضرار التي تنجم عن هذا الممرض. كما يتضح بأن إيجاد الأصناف المقاومة لسلالة ما ليس حلاً نهائياً للمرض بمعزل عن الإلمام بشراسة مجتمع الممرض ومدى التباين في سلالاته الفيزيولوجية. والإلمام بعمل المورثات في مدى منحها للنبات مقدرة لمقاومة الصدا الأصفر على نبات القمح في كلتا مرحلتي نموه وهذا يتعلق بما يسمى بالمورثات الرئيسة (Major gene)، أو المورثات الثانوية (minor gene). فضلاً عن وجود المورثات التراكمية التي تساعد مربي النبات. ومن المرجح أن يتسم الصنف شام1 بنوع من المقاومة المستمرة (durable resistance) وقد أثبت ومن خلال الدراسات كلها مقاومته للممرض في أطواره كلها وكان رد فعله (0- 2) في مرحلة البادرة و(R) في مرحلة النبات البالغ، لذا ينصح بتوسيع زراعته ودراسته أكثر لمعرفة ما الجين الذي يحتويه ويقاوم مرض الصدأ الأصفر ويدخل في نقل مورثة المقاومة منه إلى الأصناف القابلة للإصابة

الكلمات المفتاحية: قمح، صدأ أصفر، مخطط، مقاومة نبات بالغ بادرة، سورية.

كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

Interaction of Specific (Selected) Races of Yellow Rust Fungus *Puccinia striiformis West f. sp.Ttritici* with Bread Wheat Varieties at Seedling and Adult Plant Stages

S. Kharouf ; F. Azmeh and A. Yahyaoui

ABSTRACT

The study is based on 42 varieties and types of bread wheat. A mixture of urediniospores of the two strains (38E150 and 230E150) was used in inoculation in the first season. In the second season, 230E150 is replaced with a less severe strain 6E16 in addition to a mixture of urediniospores. Disease severity (DS), infection type (IT), and average coefficient of infection (ACI) were determined for the three treatments. DSI was estimated using a scale of 0-100 and the area under the disease progress curve (AUDPC). Infection type (IT) which is the plant response towards the pathogen, is determined using the same method which estimates the proportion of the tissues affected by the disease during a given period of time throughout the entire epidemic development of the pathogen. The average of the highest coefficient of disease severity is considered as an indicator when taking the readings during a seven-day interval of three periods. .As 0-100 scale is used to study plant reaction during seedling stage; it is found that the variety Jpateco73S is susceptible during both stages indicating the lack of any resistance gene in its genetic composition. The variety Sadari, on the other hand, was resistant during both stages and, consequently, the resistance gene during seedling stage gave the plant the necessary resistance during the adult stage. The variety Oxely APR was susceptible during the seedling stage but resistant during the adult stage. In contrast, the variety Avocet Yr 18 was susceptible only during the adult stage. This condition is due to the effect of temperature. Consequently, varieties which have this type of resistance can be used by plant breeders. In spite of the virulence of the natural population of the yellow rust fungi, and some variants used in the study, such as race 230E150, which was able to attack the gene in 12 Differential varieties, there are still a number of such genes Yr1, Yr5, Yr3 +4 Yr 6, Yr15, which gives the resistance in the seedling stage which can be used in breeding programs, and transported through hybridization to the items adopted and cultivated in the country, especially the widespread, thereby reducing the damage caused by this pathogen. The above suggests that identifying the resistant varieties for a given strain is not sufficient for the disease control without determining the degree of severity of the disease and knowledge of how the genes work to give the plant the ability to resist wheat yellow rust during both growing stages. This is related to major genes and minor genes in addition to availability of cumulative inheritance which assist plant breeders. The variety Cham 1 is likely to have durable resistance as all studies demonstrated its ability to resist the disease at all stages with a reaction of (0-2) during seedling stage, and R during the adult stage. Therefore, it is recommended that this variety to be planted on large scale while studies should continue to determine the rust resistance gene to be introduced to susceptible varieties.

Key words: Wheat, Yellow rust, Stripe rust, Resistance, Adult plant, Seedling, Syria.

Faculty of Agriculture, P.O.Box 30621, Damascus University, Syria.

المقدمة

تتعرض محاصيل الحبوب للإصابة بعديد من الأمراض التي تؤدي إلى خفض إنتاجيتها ونوعية حبوبها تبعاً للمسبب المرضي وشدة الإصابة به (Jones and Clifford,1983). تحدث الأمراض الفطرية منفردة خسائر موسمية في المحاصيل الزراعية تزيد على 20% من الإنتاج العالمي للغذاء. وتبرز أهمية هذه النسبة من الفقد إذا علمنا أن نحو 70% من غذاء الإنسان يأتي مباشرة من المحاصيل الزراعية. تعدُّ الأصدئة Rusts بأنواعها الثلاثة الصدأ الأصفر Yellow rust أو المخطط Stripe rust وصدأ الساق الأسود Stem rust وصدأ الورقة أو الصدأ البني Leaf rust من الأمراض المهمة الواسعة الانتشار التي تلحق أضراراً جسيمة بمحاصيل الحبوب في مختلف مناطق زراعتها في العالم بما فيها سورية (النعيمي ومملوك، 1995) وتعدُّ فطور الصدأ طفيليات عالية التخصص إذ يحتوي النوع الواحد على عدد كبير من السلالات الفيزيولوجية المتباينة في قدرتها الإمراضية والمتخصصة في إصابة أصناف معينة من النبات العائل (Stubbs, 1985).

ينجم مرض الصدأ الأصفر Yellow rust أو المخطط Stripe rust على القمح عن الفطر البازيدي (الدعامي) *Puccinia striiformis* West f. s. p. *tritici* الذي يصيب القمح في المناطق والمواسم الباردة نسبياً، ذات الرطوبة العالية، محدثاً أضراراً جسيمة نظراً إلى ظهوره المبكر مقارنة ببقية الأصدئه التي تظهر عادة قرب نهاية موسم النمو. ويعدُّ الصدأ الأصفر من الأصدئة ذات دورة الحياة القصيرة، إذ يمضي الطوران اليوريديني والتليتي على القمح، أما مضيفه المناوب غير معروف حتى الآن. يظهر المرض سنوياً عن طريق تجديد الطور اليوريديني. يمتاز الصدأ الأصفر كغيره من الأصدئة الأخرى بتعدد السلالات الفيزيولوجية Physiological races المتباينة في قدرتها الإمراضية والتخصصية في إصابة بعض أصناف النبات العائل دون غيرها، وهذا ما يفسر كسر صفة المقاومة عند بعض الأصناف عند زراعتها في مناطق جغرافية جديدة (حكيم، 1992؛ Stubbs, 1985). تظهر المقاومة في العائل في مرحلتين، المقاومة في مرحلة البادرة Seedling resistance والمقاومة في مرحلة النبات البالغ Adult plant resistance . وعليه فإن مورثات المقاومة المتوافرة في القمح تختلف في فعالية تعبيرها عن صفة المقاومة باختلاف مراحل تطور النبات، وهذا يعني إمكانية تغير فاعلية بعض المورثات مع تقدم عمر النبات. ورغم الطبيعة المعقدة للمقاومة فإن محاولات جمع مورثاتها عن طريق التهجين بين الأصناف أعطت نتائج جيدة (حكيم، 1992). و يوجد في سجل مورثات القمح 114 مورثة تتحكم بمقاومة 10 مسببات مرضية منها 16 مورثة تتحكم بمقاومة *Puccinia striiformis*، عشر منها فعالة في مرحلة البادرة، ثمان منها توجد بشكل مستقل وغالبا ما تكون سائدة. وقد أشار (Stubbs, 1988) أن لهذا المرض القاعدة الوراثية نفسها في مختلف مناطق انتشاره في العالم. وعلى الرغم من ذلك، لايمكن

افتراض أن هذا التوزع متماثل دائماً بسبب وجود بعض الاختلافات في القدرة الإمراضية (حكيم، 1992). وعليه تعدّ معرفة تأثير الممرض في مورثات المقاومة في المراحل المختلفة لتطور النبات ذات أهمية بالغة في برامج استنباط أصناف مقاومة للمرض، إذ يمكن للمربي اختيار الأصناف التي تحتوي على أكبر عدد من مورثات المقاومة ولاسيما تلك ذات الأثر التراكمي التي تساعد على مقاومة المرض في مراحل تطوره المختلفة.

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير سلالات محددة من الصدأ الأصفر فضلاً عن لقاح خليط من الأبواغ اليوريدنينية في بعض أصناف القمح الطري ومقارنة ردود أفعال هذه الأصناف في طوري البادرة والنبات البالغ بغية معرفة مدى تأثر مورثات المقاومة في كلتا المرحلتين ضمن الظروف الحقلية في مرحلة النبات البالغ وضمن ظروف متحكم بها في مرحلة البادرة.

مواد البحث وطرائقه

1- اللقاح الفطري المستخدم في العدوى الاصطناعية:

استخدم في **الموسم الأول:**

أ- خليط من الأبواغ اليوريدنينية المجموعة من الموسم السابق من تل حديا (المحطة الرئيسية لايكاردا) بعد أن أعيد إكثارها على بادرات الصنف Morocco القابل للإصابة، الذي أثبت أنه قابل للإصابة مع كل السلالات التي استخدمت حتى الآن في كلا الموسمين.

ب- السلالة الفيزيولوجية المعرفة في سورية موقع تل حديا في حقول المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) 38 E150 المحفوظة في عبوات زجاجية مفرغة من الهواء.

ج- السلالة الفيزيولوجية المعرفة في سورية موقع تل حديا ايكاردا 230 E150 أيضاً محفوظة في عبوات زجاجية مفرغة من الهواء.

أما في **الموسم الثاني** فقد تم الإعداء بخليط من الأبواغ اليوريدنينية وبالسلالتين 230 E150 و16 E 6 المعرفة أيضاً في ايكاردا والمحفوظة بالطريقة السابقة ذاتها بدلاً من السلالة 38 E150 تم الحصول على البذار من المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ايكاردا والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

2- الدراسة الحقلية:

تقاس مقاومة الأصناف بمعرفة نمط الإصابة Reaction Type (RT) وتعبر عن كيفية رد فعل النبات تجاه الإصابة عدد الأنسجة المصابة، ومدة الكمون Latent (LP)

Period وهي المدة ما بين الإصابة وظهور أول أعراض الإصابة على النبات، ونمط إصابتها Infection Type (IT).

الذي يحدد نسبة الأنسجة المتأثرة بالمرض في وقت محدد خلال مدة التطور الوبائي للمرض متوسط القابلية للإصابة، قابل للإصابة، متوسط المقاومة، مقاوم، وشدة الإصابة Disease severity (DS) أي الرقم الذي يعطى أثناء قراءة الإصابة. ويستخدم في التجارب صنف قابل للإصابة كشاهد يتميز بمدة كمون قصيرة (11-13 يوماً) وهو قابل جداً في مرحلة البادرة بدرجة 7- 9 أما في مرحلة النبات البالغ فإن شدة الإصابة قد تصل إلى100%. و يُعتمد دائما في أخذ القراءات على شدة الاصابة ونمطها.

أجريت الدراسة في حقول المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في تل حديا بمحافظة حلب. وقد شملت الدراسة في الموسم الأول 42 صنفاً منها/ 31 صنفاً وطرزاً وراثياً اختيرت من مجموعة الأصناف التفريقية (Johanson *et al.,* 1972) ومجموعة الأصناف المتشابهة وراثياً isogenic المعروفة باسم Cobbty وهي أسترالية المنشأ؛ فضلاً عن صنف القمح القاسي المقاوم للصدأ الأصفر شام 1 أضيف إليها 10 أصناف هي شام 8، شام 6 وشام 4 ودوما 17322، دوما 12514، دوما 17323، دوما13903 ودوما 19517 والصنفان *Yr*A Anza وGerek .

زرعت الأصناف المختبرة في أربعة مواقع متباينة في حقول ايكاردا في تل حديا وبمعدل ثلاثة مكررات في كل موقع، وكانت مساحة القطعة التجريبية =33م^2 (2.5× 13.20م). حيث زرعت بذور كل صنف في خطين بطول 1م، ومسافة 30 سم بين الخط والآخر، و50 سم بين الصنف والآخر بمعدل 12 بذرة في السطر. حرثت التربة، وأضيفت الأسمدة نثراً قبل الزراعة بتاريخ 2000/12/6 في الموسم الأول و2001/12/2 في الموسم الثاني بمعدل 40 كغ/هـ P_2O_5، و200كغ/هـ يوريا 46%. أجريت العدوى الاصطناعية للنباتات في مرحلة الإشطاء20-40 تبعا لمقياس (Zadoks *et al.,*1974)، وفي كلا الموسمين. رشت النباتات بالماء قبل الإ عداء لتأمين الرطوبة اللازمة، وضمان التصاق الأبواغ اليوريدنينية جيداً على أوراق النباتات. ثم عفرت النباتات بخليط من الأبواغ اليوريدنينية مع بودرة التالك. غطيت النباتات في أثناء الليل بغطاء بلاستيكي للمحافظة على الرطوبة، وأزيل الغطاء خلال النهار. كررت عملية الإعداء بعد أسبوعين بالطريقة ذاتها. رُصدت النتائج في مرحلة الإسبال طور نمو 70- 80 تبعاً لمقياس (Zadoks *et al*., 1974)، وأخذت القراءات ثلاث مرات بفاصل أسبوع بين القراءة والأخرى. تم تقدير شدة الإصابة (DS) تبعاً لنسبة سطح الورقة المغطاة بالبثرات اليوريدينية للفطر الممرض 0 – 100 % ونمطها (IT) باستخدام مقياس Resistance (R) مقاوم، Moderate Resistance (MR) متوسط المقاومة، Susceptible

(MS) Moderate متوسط القابلية للإصابة، وقابل للإصابة و(S) Susceptible (Peterson *et al*., 1948). كما حُسب متوسط معامل الإصابة (ACI) لكل من المعاملات الثلاث والمساحة تحت منحنى تطور المرض (AUDPC) وفق المعادلة:

$$AUDPC= [D1(X1+X2)/2]+[D2(X2+X3)/2]$$

إذ إن:

D1 = عدد الأيام من القراءة الأولى إلى الثانية D2 = عدد الأيام من القراءة الثانية إلى الثالثة

X1 = شدة الإصابة في الموعد الأول X2 = شدة الإصابة في الموعد الثاني

X3 = شدة الإصابة في الموعد الثالث

3- الدراسة المخبرية:

زرعت أربع مجموعات مكررة من أصناف القمح المدروسة وسلالاته في أصص بلاستيكية صغيرة (قطر7سم) مملوءة بخليط معقم من تربة طينية ورمل وبيتموس بنسبة (1: 2.7:1.3) على التوالي، بواقع 7 بذور/أصيص. رويت الأصص مباشرة بعد الزراعة رياً خفيفاً، وكررت عملية الري في مدد منتظمة. أعديت البادرات بواسطة فرشاة ناعمة بخليط من الأبواغ حديثة الجمع وبودرة التالك. تم الإعداء لنباتات كل مجموع بسلالة واحدة من (230E150، 38E150، 6E16، خليط أبواغ يوريدنيية (Bulk) لعزلات مختلفة) وذلك بعد ثمانية أيام من الزراعة. حضنت البادرات المعداة تحت غطاء بلاستيكي في حاضنة خاصة ضمن ظروف متحكم بها، مدة 24 ساعة عند درجة حرارة 10±2 ْس ورطوبة نسبية مرتفعة 70-80%، نقلت بعد ذلك إلى حاضنة أخرى عند درجة حرارة 15±2 ْس ورطوبة نسبية كالسابقة، وتركت مدة 17 يوماً. تم تقويم تفاعل البادرات بالاعتماد على سلم تقييس 0-9 (McNeal *et al.,* 1971) عُدّت السلالة غير شرسة (avirulent) عندما كان رد فعل النبات إزاءها ما بين 0-6، وشرسة (virulent) إذا كان رد فعل النبات تجاهها ما بين 7- 9 (Johnson. *et al.,*1972) .

النتائج والمناقشة

لم تظهر النتائج في الموسم الأول فروقاً كبيرة في ردود أفعال أصناف وسلالات القمح تجاه كل من السلالتين E150 38 و230 E150 وكذلك تجاه العدوى بخليط من الأبواغ اليوريدنينية وذلك نظراً إلى تقارب العزلتين المستخدمتين في الإعداء من حيث الشراسة إذ إن السلالتين قادرتان على التغلب على مورثات المقاومة *Yr*9 , *Yr*A، *Yr*2، *Yr*8، *Yr*2+، *Yr*7+ ،*Yr*6+، *Yr*SD، *Yr*7، *Yr*6 فضلاً عن أن السلالة E150 230 قادرة أيضاً على كسر صفة المقاومة الناجمة عن المورثتين *Yr3V*، *Yr*SU، +*Yr*9.

أما خليط الأبواغ اليوريدنينية فقد تضمن عزلات مختلفة فضلاً عن العزلتين السابقتين، ومن ثم فإنه يؤثر في مورثات المقاومة السابقة كلها علاوة على مورثات أخرى قد تتضمنها العزلات الأخرى (جدول 1).

الجدول (1) ردود أفعال الأصناف والمدخلات في طور النبات البالغ تجاه سلالات الصدأ الأصفر *P. striiformis* المختبرة ضمن ظروف العدوى الاصطناعية لموسمين 2000-1999 و2000-2001.

المدخلات / الأصناف	الموسم الأول				الموسم الثاني				
	السلالات المستخدمة في الإعداء				السلالات المستخدمة في الإعداء				
	مورث المقاومة	38E150	230E150	لقاح خليط	شاهد	6E16	230E150	لقاح خليط	شاهد
Jupateco73R	*Yr*18	75MS	40S	60S	25MS	45MS	35S	55S	25MS
Jupateco73S		**75MS**	**40S**	**60S**	**25MS**	**45MS**	**35S**	**55S**	**25MS**
Avocet	***Yr*18**	25S	75MS	30MS	5S	65MS	75MS	30MS	35MS
Avocet	*Yr*17	90S	95S	70S	60S	55S	95S	70S	25S
Sardari		**25MR**	**5MR**	**5R**	**5MR**	**5R**	**5MR**	**5R**	**5R**
Chinese166	*Yr*1	5R	15MR	5R	5R	10MR	15MR	5R	10MR
Avocet	*Yr*1	15MR	R	R	5MR	R	R	R	R
Aroona	*Yr*1	15MR	5MR	5R	5MR	5R	5MR	5R	5R
Vilmorin23	*Yr*3+4	5MS	30S	20S	5MS	25MS	30S	20S	25MS
Strupes DikkoPF		35MR	10MR	5MR	MR5	10MR	10MR	5MR	10MR
Suwan92x Omar		55MS	60MS	55MS	15MS	35MS	45MS	55MS	15MS
Heins VII	*Yr*2+	20S	35S	70S	10S	45MS	35S	70S	55MS
Kaly Ansona	*Yr*2	20MS	15S	35S	10MS	25MS	55S	55S	15MS
Avocet	*Yr*5	50MS	5S	10S	15MS	5S	15S	10S	25MS
Aroona	*Yr*5	5R	5R	5R	5R	R	5R	5R	R
Triticum spelta	*Yr*5	5MR	10MR	25MR	5MR	5R	10MR	10MR	5R
Avocet	*Yr*10	5MR	5MR	20MR	5MR	5R	25MR	30MR	5R
Avocet	*Yr*15	5MR	10MR	15MR	5MR	5R	10MR	15MR	5R
Aroona	***Yr*15**	**15MR**	**5MR**	**5MR**	**5MR**	**15MR**	**5MR**	**10MR**	**15MR**
Avocet S		75S	95S	70S	45S	50S	95S	70S	50S
Avocet R		35S	40S	35S	25S	15S	40S	25S	20S
Avocet	*Yr24*	25MS	20MS	5MS	15MS	5MS	35MS	10MS	5MS
Avocet	*Yr26*	10MS	5MS	5MS	10MS	55MR	5MS	10MS	45MR
Corella	*Yr*6+7+18	45MS	65MS	40MS	25MS	20MS	65MS	40MS	25MS
Oxely	***Yr*6+APR**	**5R**	**5R**	**R**	**5R**	**R**	**5R**	**R**	**R**
شام1		50S	70S	65S	30S	30S	70S	65S	35S
Seris2		15MS	20MS	20MS	5MS	15MS	15MS	25MS	5MS
Aroona	*Yr*17	45S	70S	90S	25S	10S	70S	90S	10S
Avocet	*Yr*11	35S	45S	40S	25S	55MS	45S	40S	35MS
Avocet	*Yr7*	55MS	65MS	40MS	35MS	15MS	40MS	20MS	5MS
Avocet	*Yr*12	35S	45S	60S	20S	65MS	55S	60S	45MS
Anza	*YrA*	90S	99S	95S	70S	90S	99S	95S	65S
Morocco		90S	95S	95S	60S	55S	85S	90S	55S
شام4		30MS	35MS	35MS	20MS	75MS	45MS	65MS	55MS
Greek		25MS	95MS	25S	10MS	75MS	15S	15S	55MS
شام8		25MS	45MS	15MS	5MS	25MS	85MS	55MS	15MS
Douma19517		5MS	15MS	30MS	80MR	10MS	55MS	30MS	10MS
شام6		10MR	35MR	20MR	10MR	10MR	35MR	20MR	10MR
Douma17323		R	R	R	R	5R	5R	5R	5R
Douma12514		5R	5MR	5MR	5R	5R	5MR	5MR	5R
Douma17322		5R	15MR	5MS	5R	5MR	25MS	10MS	5MR
Douma13903		5R	5MR	5MR	5R	5R	15MR	5MR	5R

الأصناف بالخط العريض انجزت مخططاتها كمثال معبر عن تعبير المورثات عن نفسها ؟؟
R = مقاوم ، MR = متوسط المقاومة، MS= متوسط القابلية، S = قابل
* والرقم يشير إلى نسبة الأنسجة المتأثرة بالمرض في وقت محدد خلال مدة التطور الوبائي للمرض

لأن الأصناف التي كانت ردود أفعالها مقاومة على السلالة الأولى كانت متقاربة بردود فعلها على السلالة الثانية وعلى خليط الأبواغ اليوريدينية، ولكن بشكل أقل قليلاً عن الأصناف التي تركت دون عدوى كشاهد. فالأصناف التي كانت ردود فعلها MS كانت متقاربة تحت كل المعاملات وكذلك التي ردود افعالها MR أوR أو S فقد تماثلت النتائج، في الموسم الأول، هذا ما يثبت أن السلالات كانت متقاربة في تأثيرها في مورثات المقاومة.

بينما أظهرت نتائج الموسم الثاني فروقاً بين المعاملات نظراً إلى اختلاف شراسة السلالات حيث استخدمت السلالة 6E16 الشرسة على أصناف تحمل مورثات المقاومة *Yr*6 , *Yr*7 , *Yr*8 بدلاً من السلالة 38 E150 وكانت الفروق واضحة بين الأصناف حيث تباينت ردود فعل الأصناف المختبرة تجاه هذه العزلة، حيث كان بعض الأصناف مقاوماً، وأخرى متوسطة المقاومة، في حين كان بعضها الآخر قابلاً للإصابة (جدول 1).

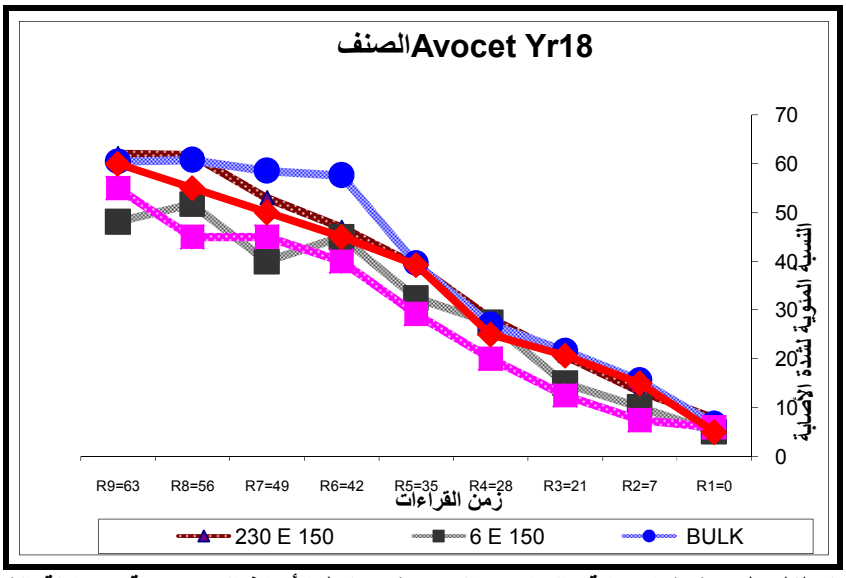
تميز الصنفان Avocet *Yr*18 ، Jupateco73R*Yr*18اللذان يمتلكان المورثة *Yr*18 التي تمنح صفة المقاومة للصدأ الأصفر في مرحلة النبات البالغ (McIntosh. *et al.,* 1995) بردة فعل قابل للإصابة تجاه هاتين السلالتين المستخدمتين في الإعداء في الموسم الأول، وكذلك تجاه خليط الأبواغ اليوريدنينية. وتطورت شدة الإصابة مع تقدم النبات حيث وصلت إلى60S عند استخدام خليط من الأبواغ اليوريدنينية (جدول 1). وتوافق ذلك مع نتائج الموسم الثاني رغم استخدام السلالة 6E16 الأقل شراسة، أي إن مورثة المقاومة *Yr*18 لم تقِ النبات من الإصابة بالمرض، أما في طور البادرة فكانت ردود فعل الصنفين بين 6 و7 تجاه كل العزلات المستخدمة في الإعداء، وهذه النتائج توافقت مع (McIntosh, 1988). (جدول 2) لذا يمكن أن يستبعدها مربي النبات في أثناء برامج التربية (الشكل 1).

تميزت الأصناف Jupateco 73 S، Avocet S، Avocet R بقابليتها للإصابة في مرحلتي البادرة والنبات البالغ، وأبدى الصنف Jupateco 73 S رد فعل عالي القابلية (9) في مرحلة البادرة (جدول 2) ووصلت شدة الإصابة إلى 90S في مرحلة النبات البالغ ،أما الصنفان Avocet S و Avocet R فقد تراوح رد فعلهما في مرحلة البادرة بين 8 إلى 9 (جدول 2)، في حين كان رد فعلهما في مرحلة النبات البالغ 70S (جدول 1)، مما يؤكد أن هذه الأصناف لا تتسم بأي نوع من المقاومة في كلتا المرحلتين، و من الملاحظ أن شدة الإصابة تزايدت مع تقدم عمر النبات (الشكل 2) حيث شوهدت الأبواغ اليوريدنينية على السفا وداخل العصافات، مما يدل على أن هذه الأصناف لا تمتلك في تركيبها الوراثي أي مورثة مقاومة لذا لم تستطع أن تقي النبات من الإصابة حتى ضمن ظروف العدوى الطبيعية (جدول 1).

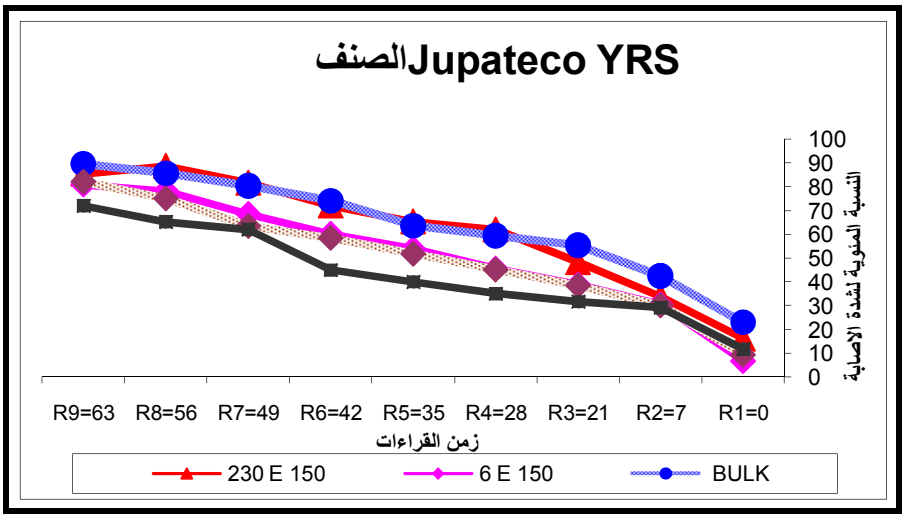
الجدول (2) قابلية إصابة الأصناف و المدخلات في طور البادرة للإصابة لسلالات فيزيولوجيـــة مختلفة الشراسة من فطر الصدأ الأصفر *P. striiformis*

السلالات الفيزيولوجية				مورث المقاومة	المدخلات / الأصناف
خليط من الأبواغ اليوريدنينية	230E150	38E150	6E16		
7	7	7	7	*Yr*18	Jupateco73R
9	**9**	**9**	**9**	-	**Jupateco73S**
7	**7**	**7**	**6**	***Yr*18**	**Avocet**
9	9	8	8	*Yr*17	Avocet
2	**2**	**2**	**2**	-	**Sardari**
2	2	2	2	*Yr*1	Chinese166
2	2	2	0	*Yr*1	Avocet
2	2	2	0	*Yr*1	Aroona
4	4	4	2	*Yr*3+4	Vilmorin23
9	9	9	8	-	Strupes DikkoPF
6	6	6	4	-	Suwan92x Omar
8	8	7	6	*Yr*2+	Heins VII
8	8	8	7	*Yr*2	Kaly ansona
6	6	6	2	*Yr*5	Avocet
4	**4**	**4**	**4**	***Yr*5**	**Aroona**
4	4	4	2	*Yr*5	Triticum spelta
4	4	4	4	*Yr*10	Avocet
4	4	4	4	*Yr*15	Avocet
6	6	4	4	*Yr*15	Aroona
9	9	8	8	-	Avocet S
9	8	7	7	-	Avocet R
8	7	6	6	*Yr24*	Avocet
7	7	7	6	*Yr26*	Avocet
4	4	4	2	*Yr*6+7+18	Corella
4	**6**	**4**	**4**	***Yr*6+APR**	**Oxely**
2	2	2	0		شام1
9	8	8	7		Seri2
8	6	7	6	*Yr*17	Aroona
7	7	7	7	*Yr*11	Avocet
9	9	8	7	*Yr*12	Avocet
8	8	7	6	*Yr7*	Avocet
9	9	9	9	-	Morocco
4	4	4	4	-	شام4
7	7	6	4	*Yr A*	Anza
9	9	7	7	-	Greek
4	4	2	2	-	شام8
6	6	4	4	-	Douma19517
2	2	2	2	-	شام6
2	2	0	0	-	Douma17323
0	2	0	0	-	Douma12514
6	6	4	4	-	Douma17322
4	4	2	2	-	Douma13903

1-2 = مقاوم 3-4 = متوسط المقاومة 5-6-7= متوسط القابلية للإصابة 8-9= قابل للإصابة

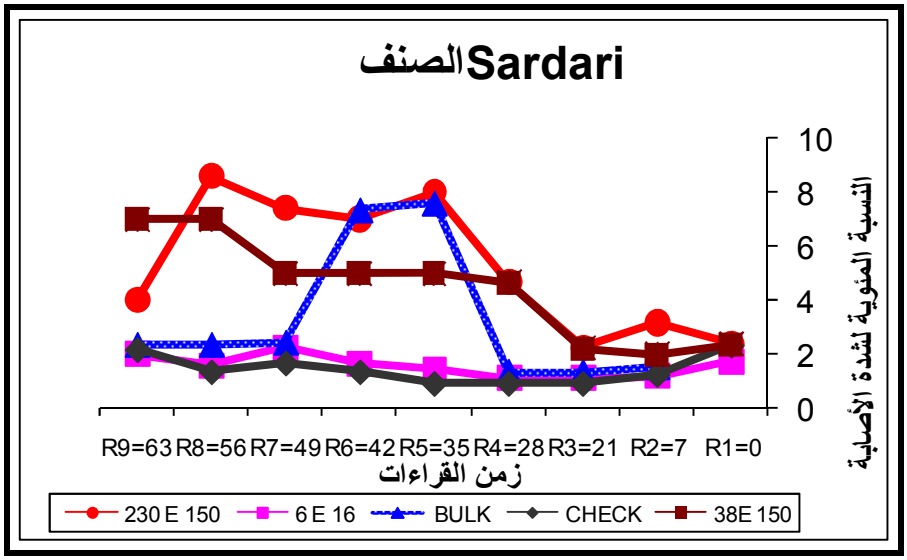


الشكل (1) تطور شدة الإصابة بالسلالات المختبرة وخليط الأبواغ اليوريدنينية ومعاملة الشاهد على الصنف Avocet *Yr*18



الشكل (2) تطور شدة الإصابة بالسلالات المختبرة وخليط الأبواغ اليوريدنينية ومعاملة الشاهد على الصنف S Jupateco

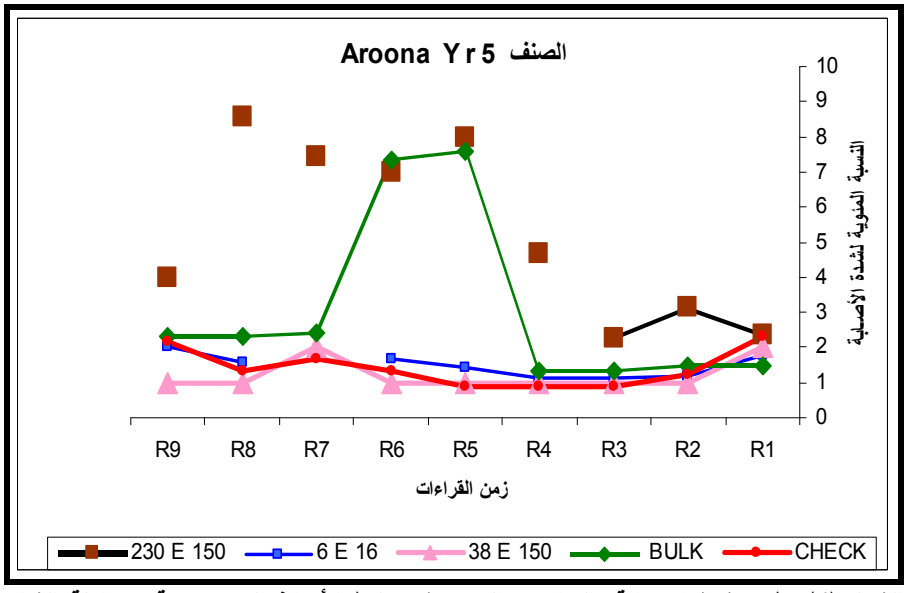
أبدت بعض الأصناف مثل الصنف Saradari المعروف بقابليته للإصابة في إيـــران (Ketata, 2002) مقاومة للمرض وكان رد فعلها MR إلى R خـــلال مراحـــل تطـــور النبات في حين كان رد فعله (2) في مرحلة البادرة في تجاربنا وعلى مـــدار الموســـمين مقاوماً. ويفسر ذلك بأنه من الممكن أن السلالات الفيزيولوجية للمرض الموجـــودة فـــي إيران قد لا تكون مماثلة لتلك الموجودة في البيئات السورية ودليلنا على ذلك عدم إصابة هذا الصنف في الشاهد وخليط الأبواغ اليوريدينية التي تحتوي كما سبق وأوردنا على عدد كبير من السلالات السورية (الشكل 3).



الشكل (3) تطور شدة الإصابة للسلالات المختبرة وخليط الأبواغ اليوريدنينية ومعاملة الـــشاهد على الصنف Sardari.

أما المورثة *Yr*1 التي عرفت من قبل (Lupton and Macer., 1962) والموجودة في كل من الأصـــناف Aroona *Yr*1 و Avocet *Yr*1 و Chinese166 *Yr*1 فقـــد أعطت رد فعل مقاوم في كلتا المرحلتين وفي كـــل منـــاطق العـــالم (Bayles. *et al*., 2001)، وكانت ردود فعل هذه المورثة (2) في مرحلة البادرة و(5R) في مرحلة النبات البالغ (جدول1 و2). وهذا ما تطابق مع عملنا في هذا البحث ، لذا ينصح أن تدخل هـــذه المورثة ضمن برامج تربية النبات التي تعمل على نقل مورثات المقاومة من الأصـــناف المقاومة الى الأصناف القابلة. وعند النظر إلى النتائج التي تم الحصول عليها فـــي هـــذا البحث، تبين أن الممرض استطاع التأثير في المورثة *Yr*2 في الصنف Kaly ansona، والمورثة Heins VII +*Yr*2 وكذلك المورثـــة *Yr*3 4+ فـــي الـــصنف Vilmorin23

وبشكل كبير، ومن ثم لم تمنح النبات أية مقاومة وكان قابلاً للإصابة في مرحلة البادرة (6-7-8) تجاه السلالات 6E16 و38E150 و230E150 وخليط الأبواغ اليوريدينية على التوالي، ومتوسط القابلية للإصابة (60MS) إلى قابل جداً حيث وصل رد فعل النبات في الموسم الأول إلى 70S في مرحلة النبات البالغ (جدول1 و2)، وهذا ما توافق مع الدراسات السابقة إذ أثبت عدم فاعليته في وقاية النبات من الإصابة في كل من بريطانيا وفرنسا والدانمرك وشمال أمريكا (Vallavieille, Pope. *et al*., 1989). وفي الدراسات المتقدمة التي أجريت على المورثة Yr5 أثبتت لهذه المورثة إمكانية المحافظة على فاعليتها بمنح النبات مقاومة عالية تجاه الممرض وفي مراحل تطوره كلها وفي مناطق العالم التي درست فيها ومنها الولايات المتحدة الأمريكية (Chen , 2003). حين تشابهت ردود أفعال النباتات التي تحمل المورثة *Yr5* حيث كانت 5R (جدول1)، أما في مرحلة البادرة فتراوحت مابين 4 إلى 6 (جدول 2) أي أصبح النبات أكثر مقاومة عند تقدمه في العمر، أي إن المورثة *Yr5* المعرفة بأنها تمنح صفة المقاومة للنبات في مرحلة البادرة (Stubbs, 1988) قد منحت النباتات صفة المقاومة في مرحلة النبات الكامل أيضاً، وتجدر الإشارة هنا إلى أن المورثة *Yr5* هي من أهم مورثات المقاومة التي لا تزال فعالة في مراحل تطور النبات في مختلف مناطق العالم كما في الأصناف Aroona, Avocet (الشكل 4).



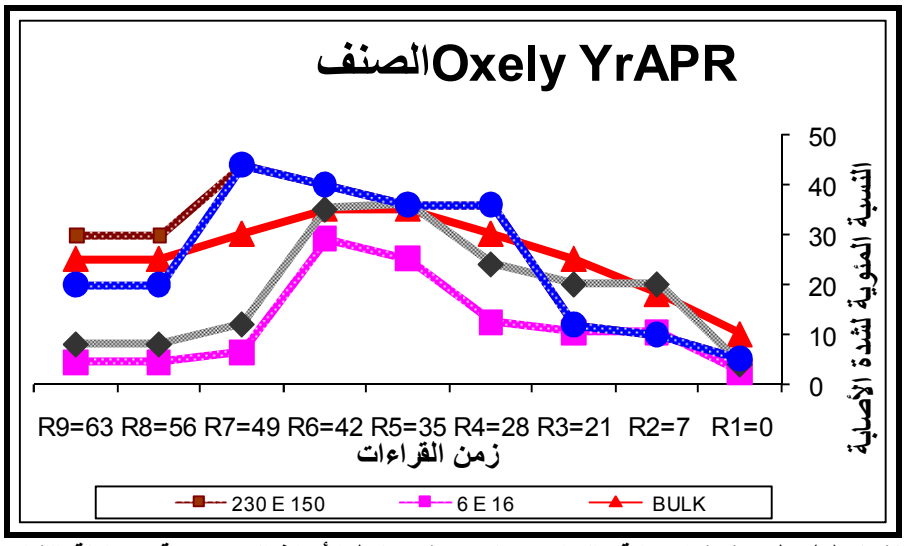
الشكل (4) تطور شدة الإصابة بالسلالات المختبرة وخليط الأبواغ اليوريدنينية ومعاملة الشاهد على الصنف *Yr5* Aroona.

أما المورثة *Yr* 7, *Yr*17 فقد أعطت ردود فعل قابل للإصابة، حيث كانت في مرحلة البادرة 6 ، 7 و8 (جدول 2)، واستمرت قابليته للإصابة في مرحلة النبات البالغ فقد تراوحت ردود الفعل مابين 90S إلى 95S وذلك في كل من الصنفين Avocet، Aroona. ومن خلال الدراسات الحديثة باستخدام التقانات الحيوية الجديدة على هاتين المورثتين ثبت أنهما غير قادرتين على مقاومة الممرض حيث وجد أنهما تشكلان معقداً وراثياً مع المورثة Yr 9 ومن ثم فإن التأثير التراكمي للمورثات في الصنف نفسه يزيد من قابليته للإصابة (Hovmøller , 2000) .

أما الصنفان Avocet *Yr*11 و Avocet *Yr*12 واللذان يحملان المورثتين *Yr*11، *Yr*12 على التوالي فقد كانا قابلين للإصابة في مرحلتي البادرة والنبات البالغ، وأبدى الأول قابلية أكبر للإصابة من الثاني في مرحلة النبات البالغ حيث وصلت ردة فعله إلى 90S في حين كانت ردة فعل الثاني 40S، وقد اختلفت هذه النتيجة مع بحوث Stubbs (1985) عندما قام بعزل هاتين المورثتين من الأصناف الأوروبية على أنها مورثات مقاومة، وتتفق مع McIntosh (1988) و Johnson (1992) اللذين وجدا أن الممرض قد كسر صفة المقاومة لهاتين المورثتين لذا يفضل استبعادهما من البرامج التي تعمل على نقل مورثات المقاومة.

أظهرت الأصناف Avocet*Yr*10 التي تحمل المورثة *Yr*10 مقاومتها للمرض في كل الموسمين وفي كلا الطورين؛ إذ كان رد فعل النبات (4) في مرحلة البادرة و 5R في مرحلة النبات البالغ، وقد أثبتت هذه المورثة فاعليتها ضمن السلالات المنتشرة في شمال غرب أوروبا كلها (Hovmoller, 2007). وهذا ما أثبتته هذه الدراسة أيضاً لذا ينصح بإدخال هذه المورثة في برامج التربية.

في عام 1985 اكتشف العالم (Stubbs, 1985) أن هناك مورثة تقع على الذراع القصير على كروموزوم القمح 1B وقد أثبت أن هذه المورثة سائدة وتعطي مقاومة تجاه الممرض، وقد عرفت هذه المورثة Yr15 التي أثبت أنها تمنح النبات مقاومة في مراحل تطوره كلها عدة سنوات(McIntosh, 1996) وقد توافقت نتائج هذا البحث مع بحوث والموجودة في الأصناف Avocet *Yr*15 و Aroona *Yr*15 وكان ردود فعلها تجاه السلالات المستخدمة في الإعداء كلها، حيث تميزت بمقاومتها في مرحلة البادرة (4) في حين تراوحت في النبات البالغ مابين5R إلى25R (جدول1 و2).



الشكل (5) تطور شدة الإصابة بالسلالات المختبرة وخليط الأبواغ اليوريدنينية ومعاملة الشاهد على الصنف، Oxely *Yr*APR.

أظهر الصنف Corella *Yr*6+7+18 ردة فعل متوسط القابلية للإصابة، وذلك في مرحلة البادرة على الرغم من احتوائه على مورثة المقاومة Yr6 التي تمنح النبات مقاومة؛ إلا أن وجود هذه المورثة مع المورثة Yr7 أدى إلى تخفيض نسبة مقاومتها مما جعلها متوسطة القابلية وذلك في مرحلة البادرة، أما في النبات البالغ فكان من المفترض أن تكون مقاومة للمرض لوجود المورثة Yr18 إلا أنه كما سبق وأسلفنا أن هذه المورثة قد تم كسر مقدرتها على مقاومة الممرض لذا نلاحظ بأن هذا الصنف على الرغم من تراكم المورثات في تركيبه واحتوائه على ثلاث مورثات، منها المورثة *Yr*18 الذي ثبتت قابليتها في طور النبات البالغ إلا أنّه بقيت متوسط المقاومة للمرض وكان رد فعله من 25MS إلى 45MS، وكان الصنف Oxely *Yr*APR متوسط القابلية للإصابة في مرحلة البادرة ورد فعله كان (4، 6) في حين كان مقاوماً في مرحلة النبات البالغ وكان رد فعله (R) لأن هذا الصنف يحتوي على مورثات مقاومة في مرحلة النبات البالغ وهذه نتيجة مهمة لمربي النبات إذ إن النبات في هذه المرحلة يستطيع الهروب من المرض ومقاومته لذا يمكن إدخاله في برامج التربية لأنه من الأصناف المهمة المقاومة للممرض (Singh, 1992) (الشكل 5). وهذا ما توافق أيضاً مع نتائج عملنا في هذا البحث. وأظهر الصنف Anza *Yr*A ردة فعل متوسط القابلية (7، 6) في مرحلة البادرة، وكان قابلاً للإصابة في طور النبات البالغ فقد وصل رد فعله إلى 65S–45S تجاه السلالة الشرسة 230E150 وخليط الأبواغ (جدول 2). في حين كانت ردة فعله أضعف (75MS) تجاه السلالة الأقل شراسة6E16 (جدول 1) وهذا ما

توافق مع نتائج McIntosh,(1988)، أما الأصناف شام8 وشام6 وشام1 فقد كانت جميعها مقاومة في مرحلة البادرة وبلغت ردة فعلها 0– 2. في حين كانت ردة فعلها في مرحلة النبات البالغ من متوسط القابلية للإصابة (5MR) إلى مقاوم (5)، مما يدل على أن هذه الأصناف تمتلك في قاعدتها الوراثية مورثة أو أكثر غير معرفة حتى الآن تكسبها صفة المقاومة، أما الصنف شام4 فقد أعطى ردة فعل متوسط القابلية للإصابة (20MS) ووصلت ردة فعله إلى 65MS مع السلالة 230E150 في مرحلة النبات البالغ، ومتوسط القابلية للإصابة (4) في مرحلة البادرة (جدول1و2) لذا يجب التفكير كثيراً عند التوصية بهذا الصنف، وكان الصنف Greek قابلاً للإصابة في كلتا المرحلتين. فقد تراوحت ردة فعله في مرحلة البادرة مابين 7 إلى 9 (جدول 2)، ومابين 25S إلى 75MS عند تقدم النبات في العمر (جدول 1). أما الأصناف دوما 12514 ودوما 17323 ودوما 13903 فكانت جميعها مقاومة في مرحلة البادرة (0، 2) ومقاومة (5R) إلى متوسطة المقاومة (5MR) في مرحلة النبات البالغ، مما يدل على أنها تحتوي على مورثات مقاومة في تركيبها الوراثي. في حين أبدى الصنفان دوما 17322 ودوما 19517 ردة فعل متوسط القابلية للإصابة (4، 6) في مرحلة البادرة، وكذلك في مرحلة النبات البالغ (25MS إلى 55MS) لكل منهما على التوالي.

وعلى الرغم من شراسة المجتمع الطبيعي لفطر الصدأ الأصفر ولبعض سلالاته المستخدمة في الدراسة مثل السلالة 230E150 التي استطاعت أن تهاجم 12 مورثة في الأصناف التفريقية، فإنه مازال هناك عدد من المورثات مثل Yr 6, *Yr1, Yr5, Yr3+4* Yr15 التي يمنح مقاومة في مرحلة البادرة ،القادرة على منح صفة المقاومة لمرض الصدأ الأصفر على القمح التي يمكن استخدامها في برامج التربية، وذلك بنقلها من خلال التهجين إلى الأصناف المعتمدة والمزروعة في القطر ولاسيما الواسعة الانتشار منها، مما يقلل من الأضرار التي تنجم عن هذا الممرض.

ومن كل ماتقدم يتضح بأن إيجاد الأصناف المقاومة لسلالة ما ليس حلاً نهائياً للمرض بمعزل عن الإلمام بشراسة مجتمع الممرض ومدى التباين في سلالاته الفيزيولوجية. والإلمام بعمل المورثات في مدى منحها للنبات مقدرة لمقاومة الصدا الأصفر على نبات القمح في كلتا مرحلتي نموه وهذا يتعلق بما يسمى بالمورثات الرئيسة (Major gene)، أو المورثات القصيرة (minor gene) (McIntosh *et al*., 2001). ومن المرجح أن يتسم الصنف شام1 بنوع من المقاومة الدائمة (durable resistance) حيث أثبت ومن خلال الدراسات كلها مقاومته للممرض في أطواره كلها، وكان رد فعله (0– 2) في مرحلة البادرة و(R) في مرحلة النبات البالغ لذا ينصح بتوسيع زراعته ودراسته أكثر لمعرفة ما المورثة الموجودة به ويقاوم مرض الصدأ الصفر ويدخل في نقل مورثة المقاومة منه إلى الأصناف القابلة للإصابة (النعيمي ومملوك، 1995).

REFERENCES المراجع

1- Bayles, R. A, Stigwood, P. L., 1998. Yellow rust wheat . United Kingdom cereal pathogen virulence survey 1997. Report Committee. Cambridge, UK, United Kingdom Cereal Pathogen virulence survey, 23- 29 .

2- Bayles, R. A, Flath, K, Hovmøller, M. S, Vallavieille , Pope- C. de 2000. Break- down of the Yr17 resistance to yellow rust of wheat in northern Europe- study by the yellow rust sub – group of COST 817. Agronomie (in press) .

3- Chen, X. M, Soria, M. A, Yan. G. P, Son, J, Dubcovsky, J 2003. evelopment of Sequence Tagged Site and Cleaved Amplified Polymorphic Sequence Marker of Wheat Stripe Rust Resistance Gene Yr5. Crop Science,2003 in press 55-60.

4- Chen, X. M. 2005. Epidemiology control of stripe rust *Puccinia striiformis* West f. sp. *tritici* on wheat. Plantpathalogy (2005) 27: 314-337

5- Gerechter-Amitai, Z. K, Van Silfhout, C. H, Grama, A, and Kleitman, F., 1989. Yr15 – A new gene for resistance to *Puccinia striiformis Tritium dicoccoides sel.* G-25. Euphytica (1989) 43: 187- 190.

6- Hovmøller, M. S., 2001. Disease severity and pathotypes dynamics of *Puccinia striiformis* West f. sp. *Tritici* in Denmark. Plantpathalogy (2001) 50: 181-189

7- Hovmøller, M. S, Justesen, A. F., 2007. Appearance of atypical *Puccinia striiformis* West f. sp. *tritici* phenotypes in north- western Europe Australian Journal of Agricultural Research (2007) 58; 518- 524

8- Jianxin, M. A, Ronghua, Z, Yushen, D, Lonfen, W, Xiaoming , W, Jizeng, J ., 2001. Molecular mapping and delectation of the yellow rust resistance gene Yr26 in wheat transferred from-turgidum L. using Microsatellite. Euphytica (2001) 120: 219- 226

9- Johnson, R., Stubbs, R. W., Fuchs E and C. H. M. Berlin, N.H 1972. Nomenclature for physiologic races of *Puccinia striiformis* infecting wheat. Trans. Br. Mycol. Soc (1972) 8 ., 475-480

10- Johnson, R. 1992. Past, present and future opportunities in breeding for disease resistance with examples from wheat. Euphytica,(1992) 63:3-22

11- Jones and Clifford.,1983. Cereal Diseases .John Wiley and Scotsltd. England (1983)18 .298-.309

12- Ketata, H., 2002. The importance of yellow rust in rain filed – wheat areas of Central and West Asia and North Africa (CWANA). meeting the challenge of yellow rust in cereal : 217- 222

13- Lupton, F. G. H. and Macer, R. C. F. 1962. Inheritance of resistance to yellow rust (*Puccinia glumarum* Erikss. and Henn in seven varieties of wheat . Trans. Br. Mycol. Soc. (1962) 45: 21 - 45

14- McNeal ,E. H., C. F. Knozak, E. P. Smith, W. S. Tate and T.S. Russel 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data Agr, Res, Ser ,pub ARS.34-121 U .S. Dept. of Agriculture ,Washington

15- McIntosh. R. A., 1988. Catalogue of gene symbols for wheat in proceedings of the 7th international wheat genetics symposium. Euphytica (1988) 120: 219- 229 .

16- McIntosh, R. A., C. R. Welling s & R. F. Park. 1995. Wheat Rusts: An Atlas of Rust Genes . CSIRO. Melbourne, Australia.

17- McIntosh. R. A, Silk. J, the TT 1996. Cytogenetic studies in wheat XVII. Monosomic analysis and linkage relationships of gene Yr15 for resistance to stripe rust . Euphytica (1996) 89: 395- 399 [abstract].

18- McIntosh , R. A, BarianaA, H. S, Hayden, M. J, Ahmed N. U, , Bell, J. A, Sharp, P. J., 2001. Mapping of durable adult plant and seedling resistances to stripe rust and stem rust diseases in wheat. Australian Journal of Agricultural Research (2001) 52: 1247–1255

19- Peterson, R. F, Campbell, A. B ,and Hannah, A. E.,1948. A diagrammatic scale of estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Can. J ,Res (1948).26 :496-500

20- Pope- Vallavieille, C. de, Picord, H. F, Radulovic, S, Johnson, R., 1989 Specific resistance factors to yellow rust in seedlings of some Francs wheat varieties and races of *Puccinia striiformis* West f. sp. *Tritici* in France. Plantpathalogy (1989) 45: 201-212

21- Singh, R . P. 1992. Genetic association of leaf rust resistance gene Lr34 with adult- plant resistance to stripe rust in bread wheat. Plantpathalogyogy (1992) 82: 835- 838

22- Stubbs, R.W., 1985. Stripe rust. Pages 61-101 in: The Cereal Rusts. Vol II. A. P. Roelfs and W. R. Bushnell, eds. Academic Press, London

23- Stubbs, R. w., 1988. Pathogeneticity analysis of yellow (stripe) rust of wheat and it is significances globa context p: 23 – 38. Breeding strategies for resistance to the rust of wheat., Simmonds, N. W. and Rajaram, S. (eds.) CIMMYT. 151 p

1. حكيم، محمد شفيق. (1992). توريث صفة المقاومة لسلالتين من الصدأ الأصفر في ثمانية أصناف من القمح، رسالة دكتوراه قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة حلب: 160 - 6-11 ص

2. النعيمي، منذر؛ عمر فاروق المملوك. (1995). انتشار أصداء القمح وفوعات مسببباتها المرضية . مجلة وقاية النبات: 13(2): 76-82.

Received	2008/11/06	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2009/12/14	قبول البحث للنشر