دراسة تأثير استخدام فطر *Piriformospora indica* إزاء مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* في بعض أصناف القمح المعتمدة ضمن ظروف الزراعة بالأصص

الملخص

نفذت التجربة في كلية الزراعة بمحافظة دير الزور خلال الموسم 2011-2012 ، على صنفين من القمح أحدهما قاسي(دوما1) والآخر طري (شام8) ، بهدف دراسة تأثير الفطر الإحيائي *Piriformospora indica* على مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* على القمح تحت ظروف العدوى الطبيعية و كذلك الإعداء الاصطناعي بالفطر الممرض .

بينت النتائج أن المعاملة بالفطر الإحيائي تحت ظروف العدوى الطبيعية أدت إلى انخفاض بمتوسط شدة الإصابة بالفطر الممرض و بفارق معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد حيث كان 21.46- 28.12% على التوالي .

كما خفضت من نسبة الإصابة و بشكل معنوي حيث سجلت متوسط نسبة إصابة قدرها 30% مقارنة مع الشاهد 55.85%.

كما أعطت المعاملة بالفطر الإحيائي النتائج نفسها تحت ظروف الإعداء الاصطناعي بالفطر الممرض حيث أدت إلى انخفاض معنوي بمتوسط شدة الإصابة في المعاملات المعداة بالفطر الإحيائي مقارنة بالمعاملات غير المعداة بـ 21.65 – 27.85% على التوالي .

و كذلك انخفضت نسبة الإصابة في المعاملات المعداة مقارنة مع المعاملات غير المعداة بالفطر الإحيائي بشكل معنوي و بمتوسط قدره 50 -62.5 % على التوالي .

الكلمات المفتاحية: قمح ، صدأ أصفر ، مكافحة ، فطر *Piriformospora indica*

استخدمت المبيدات الكيميائية في مكافحته ، ولكن حد من استخدامها عدم انتظام الإصابة من عام لآخر، والكلفة الإقتصادية المرتفعة ، ومن المركبات المستخدمة مركبات الداي ثيو كرباماييت و مركبات الكبريت (بياعة ، 1981).

إن العالم بأسره يبحث بجهد كبير عن حلول نظيفة بيئياً لمشاكل الإنتاج الزراعي ومكافحة الآفات و الأمراض في الحدود الدنيا من تلوث البيئة مع الحفاظ على مستوى عالي من الإنتاج ليغطي الاحتياجات العالمية المتزايدة على الغذاء ، لذلك فقد تم استخدام فطر *Piriformospora indica* في بحثنا لدراسة مدى تأثيره على فطر الصدأ الأصفر الذي يصيب القمح وهو الهدف من هذا البحث .

الدراسة المرجعية:

1 – مرض الصدأ الأصفر أو المخطط Yellow or Stripe Rust :

الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* West. *f.sp.tritici* من فصيلة *Pucciniaceae* ورتبة *Uredinales* التابعة لصف الفطور البازيدية *Basidiomycetes* .

الأبواغ اليوريدية للفطر أحادية الخلية كروية الشكل ذات لون أصفر فاقع وجدار شفاف شائك ويتراوح قطرها بين 15 – 20 ميكروناً ، أما الأبواغ التيليتية مكونة من خليتين ذات شكل صولجاني ولون بني داكن و يكون اللون أكثر وضوحاً في القمة ، وعندما تكون مجتمعة تظهر بلون أسود و أبعادها 15 –24 × 30 –57 ميكروناً (الأحمد، 2006).

وتعتبر الأبواغ اليوريدية من أهم أنواع الأبواغ تأثيراً على القمح وتسمى بالطور المتكرر بمعنى أن كل 12 -15 يوم يظهر جيل جديد من الأبواغ يمكنها إصابة نبات القمح وهو الطور الأكثر خطورة على محصول القمح (Peterson, 1974)، حيث بثرات الفطر اليوريدية المتكونة على بشرة النبات المصاب تمنع عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي إلى خلل فيزيولوجي كبير وبالتالي يتوقف أو يعاق نموه بصورة كبيرة ويتفق ذلك مع دراسات(Van and Berg, 2007) .

بالنسبة لفطر الصدأ الأصفر تقتصر دورة حياته على تكرار الطور اليوريدي أما الطور التيليتي فلا يؤدي أي دور في حياة الفطر على الرغم من تشكله على نبات القمح . لايعرف له حتى الآن مضيف مناوب ، إلا أن هذا لاينفي احتمال وجود عائل مناوب لهذا الفطر في مكان ما من العالم ، وليس له أطوار سبرموغونية (بكنية) و إيسيدية معروفة (الأحمد ، 2006).

ينتشر في مناطق زراعة القمح الباردة نسبياً أو المرتفعة عن سطح البحر، إلا أن ظهور سلالات جديدة من الفطر الممرض أدى إلى اتساع نطاق انتشار المرض ليشمل مساحات شاسعة في شمال افريقيا و اسيا الوسطى و الشرق الأوسط ، بما في ذلك أغلب مناطق زراعة القمح في القطر العربي السوري حيث ظهر المرض بصورة وبائية في الموسم الزراعي 2010 مسبباً خسائر اقتصادية فادحة وصلت إلى 80% من الإنتاج الحبي للمحصول في حين

تراوح حجم الفاقد في بقية مناطق الشرق الأوسط بين 30 و 60% ، وفق ما جاء في التقرير السنوي لايكاردا عام 2010 (الدخيل ، 2012) .

تمتد فترة الحضالة من العدوى وحتى تشكيل البثرات اليوريدية من 10 – 11 يوما في درجة الحرارة 10 – 15م°.

يمضي الفطر فترة السكون على شكل ميسيليوم و أبواغ يوريدية في العوائل النجيلية المختلفة التي يمكن أن يتطفل عليها في أثناء الشتاء ، وفي الربيع تنتقل الأبواغ اليوريدية بوساطة الرياح لمسافات كبيرة وتصيب نبات القمح .

تتميز الإصابة بظهور البثرات اليوريدية صغيرة الحجم ، بيضوية الشكل وذات اللون الأصفر الليموني والتي تكون دائماً منتظمة في صفوف طولية متوازية ومتجاورة، ولكن دون أن تتحد مع بعضها بعضاً و لهذا سمي المرض بالصدأ المخطط وقد يظهر حول تجمعات البثرات اليوريدية اصفرار في أنسجة الورقة (الأحمد ، 2006).

استخدمت طرق مختلفة لمكافحته منها الزراعية كالتبكير في الزراعة ، التقليل من التسميد الأزوتي (الدخيل ، 2012) ، ومنها الكيميائية حيث تعتبر مبيدات التريازول فعالة جداً في تخفيض مستوى الصدأ المخطط (Pool and Pyke, 2004).

وكذلك كان انتخاب أصناف مقاومة من أهم طرائق المكافحة، إلا أن مقاومة صنف ما ليست دائمة. والتغيير في المقاومة لا يعود للعائل فقط ، إنما من السلالة الجديدة للفطر، والتي يمكن أن تظهر نتيجة للتطفر، أو التهجين الذي يحدث أثناء الطور البكني (الدخيل ، 2012).

ومن الآليات التي يستطيع النبات من خلالها مقاومة المرض من خلال الإستفادة من خصائص النبات المضيف الفيزيائية و الحيوية هي المقاومة الجهازية المحرضة (Induced Systemic Resistance (ISR(Kloepper and Tuzun, 1996; Van Loon *et al*., 1998) .

و تنشأ هذه المقاومة جهازياً في النبات تحت تأثير حث النبات بوساطة أنواع من جراثيم محيط الجذور (Rhizosphere) ، و التي تسمى الجراثيم الجذرية المُحرضة لنمو النبات Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Wei *et al*., 1991; Zhou and Paulitz, 1994) . و تتكشف هذه المقاومة كاستجابة لاستعمار جذور النبات من قبل سلالات معينة من الجراثيم المحيطة بالجذور غير الممرضة . و لا يؤدي تحريض المقاومة بهذه الجراثيم إلى أية أعراض أو تغيرات ثابتة في النبات المضيف (Maurhofer *et al*., 1994; Liu *et al*., 1995) .

ومن الفطور التي تحدث مقاومة جهازية محرضة الفطر الإحيائي *Piriformospora indica* موضوع الدراسة.

2 – الفطر الإحيائي ***Piriformospora indica*** :

هو فطر يصيب جذور النباتات بشكل داخلي ومن السهل إكثاره وبسرعة على مجموعة متنوعة من البيئات الغذائية ، ينتمي إلى : فصيلة *Sebacinaceae* ، رتبة *Sebacinales* ، *Agaricomycetes* ، *Agaricomycotina*، *Basidiomycota* ، *Dikarya* ، *Fungi*، *Eukaryota* .

يستطيع ميسيليوم الفطر اختراق و استعمار السطح الخارجي و القناة الرئيسية في جذور النباتات، ويشكل الفطر الأبواغ الكلاميدية على سطح وداخل نسيج الجذور وفي البيئة المحيطة به (Varma et al., 1999) . كما و يزيد فطر *P.indica* من نمو وتشكل المجموع الخضري لمجموعة متنوعة من النباتات ، لذلك يعتبر هذا الفطر مثال للكائن الحي الذي يستخدم في دراسة التفاعل الإيجابي بين النبات والكائنات الحية الدقيقة ، وأداة جديدة يمكن استخدامها في تحسين إنتاجية النبات (Varma et al., 1999) .

ففي دراسة قام بها (Waller et al., 2005) وعند استعمار الفطر *P.indica* لصنفي الشعير الربيعي (Elite , Annabel) والمزروعين ضمن أصص، عمل هذا الفطر على زيادة الإنتاجية الحبية بنسبة 10% مقارنة مع النباتات غير المعداة بهذا الفطر ، ولكن الأمر الأهم أن النباتات المستعمرة جذورها بالفطر *P. indica* عمل هذا الفطر على تحريض مقاومة محرضة فيها ضد ممرضات الجذور مثل *Fusarium culmorum* ، وكذلك الفطر الممرض *Fusarium graminearum* (Deshmu kh and Kogel, 2007) ، وذلك بالإعتماد على نظام المقاومة الجهازية المحرضة الذي ينشط ويفعل آليات المقاومة والدفاع لدى النبات وذلك بالتعاون وبتحريض من الفطر *P.indica* لآليات الدفاع النباتية الخلوية مثل زيادة متانة وقوة الجدر الخلوية أو تفعيل خاصية فرط الحساسية ضد الممرض (Waller et al.,2005)

وتركز معظم الأبحاث الحديثة على الآليات التي يعمل بها الفطر *P.Indica* على تحسين نمو النباتات و حمايتها ضد الممرضات ، حيث وجد أن هذا الفطر ينتج ويفرز هرمون حمض الأندول الخلي (IAA) إضافة إلى الأوكسينات والتي تحفز وتساعد على زيادة نمو جذور النباتات(Sirrenberg et al., 2007).

هدف البحث :

دراسة تأثير استخدام فطر *Piriformospora indica* إزاء مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* في صنفين من القمح المعتمدة أحدهما طري و الآخر قاسي ضمن ظروف الزراعة بالأصص .

مواد و طرائق البحث:

أولاً - مكان تنفيذ البحث :

نفذت التجربة الحقلية في حديقة كلية الزراعة بدير الزور خلال الموسم الزراعي 2011– 2012م ضمن أصص سعة الواحد 5 لتر حيث تم تعبئة الأصص بتربة زراعية محروثة أخذت من أرض زراعية تزرع بالمحاصيل الشتوية

والصيفية بانتظام في منطقة حطلة ، ونفذت الأعمال والتجارب المخبرية في مخبر أمراض النبات في كلية الزراعة بدير الزور و مخابر منظمة الإيكاردا بحلب.

ظروف التجربة من حرارة و رطوبة وضوء هي الموجودة في دير الزور .

ثانياً – مواد البحث :

1 - الأصناف النباتية :

أ - صنف من القمح الطري المعتمد و هو شام8

ب - صنف من القمح القاسي المعتمد و هو دوما1

تم الحصول على صنفي القمح من مركز البحوث في سملو .

2 - الفطر الإحيائي ***Piriformospora indica*** :

مصدره البروفيسور فيليب فرانكن (Prof. Dr. Philipp Fanken) من معهد الخضار ونباتات الزينة في برلين

Leibniz-Institute for Vegetable and Ornamental Crops,
Theodor-Echtermeyer-Weg,
14979 Grossbeeren, Germany
e-mail: franken@igzev.de

تم الحصول على الفطر من البروفيسور فرانكن على بيئة أغار البطاطا ضمن طبق بتري .

تركيز الفطر المستخدم : 10^5 بوغة/مل (مئة ألف بوغة بالمليليتر)

مدة معاملة البذور بالمعلق البوغي : يوم واحد قبل الزراعة .

3 – فطر الصدأ الأصفر (الفطر الممرض) ***Puccinia striiformis*** :

مصدره : حقول القمح في محافظة الرقة حيث تم الحصول على كامل المجموع الخضري لنباتات القمح المصابة وكانت الإصابة واضحة على الأوراق وخاصة العلوية منها وكانت النباتات في مرحلة التسنبل حيث أخذت هذه النباتات في الشهر الرابع من عام 2011 .

معدل الإستخدام $5*10^5$ بوغة/مل

وقت الإستخدام في مراحل الإنبات الأولى للقمح

ثالثا -طرائق العمل المخبري:

1- تحضير لقاح الفطر الممرض ***Puccinia striiformis*** :

استخدمت أوراق القمح المصابة بشدة بمرض الصدأ الأصفر و التي جمعت من الموسم السابق لموعد تنفيذ التجربة كمصدر للأبواغ اليوريدية لفطر الصدأ الأصفر، حيث تم تجفيفها و حفظها بشكل جيد إلى حين تنفيذ التجربة .

وتم تحضير معلق بوغي منها تركيز $5 * 10^5$ بوغة/مل لإجراء العدوى بها رشاً بواسطة مرش يدوي صغير .

2- تحضير لقاح الفطر الاحيائي *Piriformospora indica* :

بعد أن تم الحصول على الفطر الإحيائي على طبق بتري تم إكثاره بأخذ عدة أقراص من الفطر مع بيئته المغذية تحت ظروف التعقيم بغرفة العزل و نقلها إلى أطباق بتري جديدة (بحدود عشر أطباق) تحتوي على بيئة أغار دكستروز البطاطا (Potato Dextrose Agar PDA) و من ثم نقلها للحاضنة على درجة حرارة 28 م° لمدة أسبوعين .

بعدها تم تلقيحه على بيئة سائلة للحصول على أكبر كمية من جسم الفطر هي بيئة بروث دكستروز البطاطا (Potato Dextrose Broth PDB) ، وذلك بكشط جسم الفطر النامي على بيئة الـ PDA بعد وضع كمية من الماء المقطر على سطحها ، ثم باستخدام الماصة تم نقل الأبواغ و ميسليوم الفطر لأنابيب زجاجية.

تم أخذ 1مل من معلق الأبواغ و الميسليوم المتحصل عليها وأضيف إلى 100مل من بيئة PDB الموجودة ضمن دوارق سعة 300مل ، ثم أحكم إغلاقها ووضعت على رجاج بسرعة 90 دورة / دقيقة داخل حاضنة على درجة حرارة 28 م و لمدة أربعة أسابيع .

بعدها تمت عملية تصفية الفطر من بيئته السائلة ، و نقل جسم الفطر إلى الخلاط و تمت عملية سحق جسم الفطر بواسطته ، تم أخذ عينة من الخليط لحساب تركيز الفطر باستخدام شريحة عد الأبواغ و ذلك لمعرفة تركيز الأبواغ فيه و قد كان تركيز الأبواغ هو 10^5بوغة / مل و بذلك كان المعلق البوغي جاهز لعدوى بذور أصناف القمح المختبرة. (Fakhro et al., 2010) .

رابعاً -طرائق العمل الحقلي :

- نفذت التجربة بتوزيع الأصص بطريقة التوزيع العشوائي الكامل، و هي عاملية (بعاملين) و بستة مكررات (كل مكرر عبارة عن أصيص يحتوي على 10 نباتات)على الشكل التالي :

العامل الأول : معاملة النبات بالعوامل المؤثرة وهو بأربع مستويات :

1- الشاهد (c)

2- المعاملة بالفطر الإحيائي (Pi) *Piriformospora indica*

3- المعاملة بالفطر الممرض (P) *Puccinia striiformis*

4- المعاملة بالفطرين معاً (P +Pi)

العامل الثاني : الأصناف و هو بمستويين :

1- صنف شام8

2- صنف دوما1

وبالتالي يكون لدينا عدد أصص التجربة 6×2×4= 48أصيص .

حللت النتائج احصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Statistica و منه Anova وحسب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية P<0.05 .

- بعد تحليل التربة وتجهيز الأصص ووضع التربة فيها بعد خلطها جيداً ، تم وضع لصاقة على كل أصيص ذكر فيها اسم المعاملة و الصنف و رقم المكرر، ثم عزلت الأصص التي سيتم عدوى النباتات فيها بقطر الصدأ الأصفر بعيداً عن باقي الأصص التي سوف لن نعامل به مراعين بذلك اتجاه الرياح .

- تم نقع الحبوب بالمعلق البوغي للفطر الإحيائي *P.indica* المحضر سابقا ذو التركيز 10^5 بوغة/مل بمعدل 25 مل منه لكل 25 حبة (Waller et al., 2005) و ذلك قبل 24ساعة من الزراعة .

أما حبوب الشاهد الغير معاملة بالفطر الإحيائي فتم نقعها بالماء المقطر ولمدة 24 ساعة قبل الزراعة .

- زرعت الحبوب بعد 24 ساعة من معاملتها بالمعلق البوغي للفطر الإحيائي بمعدل 25 حبة لكل أصيص وذلك بتاريخ 2011/12/15وروية رية الإنبات بعد الزراعة مباشرة ، و بعد ذلك جرت عملية الري عند الحاجة وبنفس الكمية لجميع المعاملات وكذلك عملية العزيق تمت حسب الحاجة.

- تم تفريد النباتات الموجودة في كل أصيص وذلك في شهر آذار و تم الإبقاء على 10 نباتات فقط وهي النباتات التي أعطيت أرقاما من 1 إلى 10 سابقاً.

أما النباتات التي تم قلعها بشكل كامل مع مجموعها الجذري من كل أصيص وضعت في أكياس ورق سجل عليها اسم الصنف و المعاملة و المكرر و أخذت إلى المخبر لتحديد نسبة إصابتها بالفطر الإحيائي *P. indica* و ذلك بالنسبة للأصص التي تم معاملتها بهذا الفطر ، حيث غسلت جذور النباتات بالماء بشكل جيد ثم قطعت بطول1 سم .

تم مسبقا تحضير أطباق بترى معقمة ، صب فيها بيئة أغار البطاطا دكستروز.

أخذت 3 قطع جذور من كل مكرر و وضعت في طبق بتري و تم تسجيل رقم المكرر على الطبق، جمعت المكررات الست و لفت بورق القصدير و سجل عليها اسم المعاملة و الصنف ، ثم وضعت جميع الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 28 م° .

تم مراقبة الأطباق حتى ظهور نموات الفطر ، ثم أخذ منها و تم فحصها تحت المجهر للتأكد من أنها نموات الفطر الإحيائي بعدها تم تحديد نسبة الإصابة بالاعتماد على المعادلة :

نسبة الإصابة = (عدد النباتات المصابة / عدد النباتات الكلي)*100 (Large،1966)

- في النصف الأول من شهر آذار أجريت عملية الإعداء بالفطر الممرض *P.striiformis*

حيث عوملت النباتات بالمعلق البوغي للفطر ذو التركيز 5* 10^5بوغة/مل باستخدام مرش صغير يدوي (بخاخ) حيث تم رش جميع الأوراق للنبات الواحد بشكل جيد.

غطيت النباتات في أثناء الليل بغطاء بلاستيكي للمحافظة على الرطوبة ، و أزيل الغطاء خلال النهار.

كررت عملية الإعداء بعد إسبوعين بالطريقة ذاتها و ذلك لتأكيد الإصابة (خاروف،2010).

وبسبب قلة الأمطار ، عرضت النباتات المعداة وغير المعداة يومياً إلى الرطوبة العالية من خلال السقي المتقارب و الرش بالماء بواسطة مرشات خلال شهر آذار و بداية نيسان .

-أخذت أولى القراءات الخاصة بشدة الإصابة بالفطر الممرض من خلال المراقبة و ملاحظة ظهور أعراض المرض بتاريخ 4/10/ 2012، و من ثم أخذت القراءة الثانية و الثالثة بفاصل 7 أيام بين القراءة و الأخرى.

تم تقييم قابلية أصناف القمح للإصابة بمرض الصدأ الأصفر وفقا لمقياس Zadoks 1975-1987 خلال المدة التي يكون فيها القمح ما بين الطور العجيني و بداية تصلب الحبوب (الشعيبي وأبو الفضل ، 2011) ،حيث تم التعبير عن شدة المرض من 0-100% وهي نسبة تغطية سطح الأوراق بالبثرات اليوريدية للفطر الممرض.

- وتم حساب تطور المرض لأنه يعبر عن متوسط انتشار المرض لكل عينة وللصنف بالذات، بواسطته نستطيع الحكم على الصنف ، مقاومته للمرض أم لا (الأحمد ، 2006) .

ويتم الحساب بالإعتماد على القانون التالي :

$R = \sum(a.b)\N.K * 100$ (Mckinney , 1925)

R- نسبة تطور المرض %

N- العدد الكلي للنباتات

K- أعلى درجات الإصابة

a- عدد النباتات المصابة

b- درجة الإصابة

$\sum(a.b)$- مجموع عدد النباتات المصابة * درجة الإصابة

النتائج و المناقشة:

يلاحظ من خلال أعلى متوسط شدة إصابة للقراءات الثلاثة المأخوذة لكافة المعاملات جدول 1 انخفاض بمتوسط شدة الإصابة في المعاملة (Pi) مقارنة بمعاملة الشاهد وبفارق معنوي عنه حيث كان 21.46- 28.12 % على التوالي . وكذلك تفوقت المعاملة (P +Pi) على المعاملة (P) حيث كان متوسط شدة الإصابة للمعاملتين 21.65 - 27.85% على التوالي .

جدول (1) تأثير الفطر الإحيائي على أعلى متوسط شدة إصابة بفطر الصدأ الأصفر%

العوامل المؤثرة	الأصناف		المتوسط
	شام8	دوما1	
c	38.48	17.76	28.12
P	33.86	21.83	27.85
Pi	26.82	16.1	21.46
P + Pi	21.09	22.2	21.65
المتوسط	30.06	19.47	24.77
Lsd0.05	للعناصر	** 4.483	
	للأصناف	** 3.389	
	للتفاعل	** 8.966	
CV%	%27.0		

كما يلاحظ من خلال أعلى متوسط نسبة إصابة لكافة المعاملات جدول2 أن المعاملة (Pi) تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد و سجلت متوسط نسبة إصابة قدرها 30%، وكذلك في العدوى الإصطناعية انخفضت نسبة الإصابة في المعاملة (P +Pi) مقارنة مع المعاملة (P) بشكل معنوي و بمتوسط 50 - 62.5 % على التوالي .

جدول (2) تأثير الفطر الإحيائي على أعلى متوسط نسبة إصابة بفطر الصدأ الأصفر %

العوامل المؤثرة	الأصناف		المتوسط
	شام8	دوما1	
c	81.7	30	55.85
P	80	45	62.5
Pi	41.7	18.3	30
P + Pi	40	60	50
المتوسط	60.85	38.33	49.59

Lsd0.05	للعناصر	** 11.61
	للأصناف	** 8.78
	للتفاعل	** 23.23
CV%	%34.8	

الإستنتاجات :

١- خفضت المعاملة بالفطر الإحيائي *Piriformospora indica* من شدة الإصابة بفطر الصدأ الأصفر تحت ظروف العدوى الطبيعية و الإعداء الإصطناعي أيضاً .

٢- أدت المعاملة بالفطر الإحيائي *Piriformospora indica* إلى خفض نسبة الإصابة بفطر الصدأ الأصفر أيضاً تحت ظروف العدوى الطبيعية و الإعداء الإصطناعي .

التوصيات :

أظهر الفطر الإحيائي *Piriformospora indica* نتائج ايجابية في تخفيض شدة ونسبة الإصابة بفطر الصدأ الأصفر، لذا يوصى بإجراء دراسات معمقة أكثر حول هذا الفطر لأن هذه الدراسة هي الأولى في القطر حول هذا الفطر، وفي حال أعطى نتائج جيدة في دراسات أخرى حول عمليات مكافحة لأمراض نباتية أخرى إضافة إلى مرض الصدأ الأصفر فيوصى باعتماده بعمليات المكافحة .

المراجع العربية

١- **الأحمد** جمال،2006- **أمراض النبات(النظري و العملي)**، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، 472 صفحة .

٢- **الدخيل** حسن،2012- أمراض المحاصيل الحقلية . منشورات جامعة الفرات ، كلية الهندسة الزراعية ، 433 صفحة .

٣- **الشعيبي** صلاح ، أبو **الفضل** تيسير ،2011 - **أمراض الصدأ على القمح** ، وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي ، نشرة إرشادية رقم 489 ، 15 صفحة .

٤- ألفين فرحان ، 2004- **تقانة طحن الحبوب (النظري)**، منشورات جامعة البعث، 237 صفحة.

٥- بياعة بسام،1981- **الوجيز في أمراض النبات** ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، 319 صفحة .

٦- **بيان وزارة الزراعة**، 2010.

٧- خاروف شعلة؛ يحياوي عمر و **العظمة** محمد فواز،2010- **تفاعل سلالات محددة من فطر الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* West. *f.sp.tritici* مع بعض أصناف القمح الطري في طوري البادرة و** النبات البالغ ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد 26:(العدد1)ص367- 383.

٨- دليل زراعة القمح، 2009- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، مديرية الإرشاد الزراعي ، قسم الإعلام رقم النشرة483، ص48 .

٩- تقرير منظمة الفاو، 2006.

١٠- تقرير منظمة الفاو، 2010.

المراجع الأجنبية

11-ALSALEH A., and GALLANT D.J., 1984- **Rheological and Ultrastructural Studies of Wheat Kernel Behavior Under Compression as a Function of Water** CONTENT. *Food microstructure*, (4), pp 199-211.

12- DESHMUKH SD, KOGEL KH .,2007- ***Piriformospora indica* protects barley from root rot caused by *Fusarium graminearum***. Journal of Plant Diseases and Protection 114: 263-268 .

13- FAKHRO A.; ANDRADE-LINARES DR.; VON BARGEN S.; BANDTE M.; BUTTNER C.;GROSCH R.; SCHWARZ D.; FRANKEN P .,2010- **Impact of Piriformospora indica on tomato growth and on interaction with fungal and viral pathogens**. Mycorrhiza 20:191–200 .

14- F.A.O – AGL., 2002- **Land and water publication series** : Agriculture drainage water management in arid and semi-arid areas, irrigation drainage papers, N.61 .

15- GIBSON, L.; BENSON, G., 2002- **Origin, History, and Uses of Oat (Avena sativa) and Wheat (Triticum aestivum)**. Iowa State University, Department of Agronomy.USA. IN: In. RÓŻYŁO, R. and LASKOWSKI, J., 2011- Predicting Bread Quality (Bread Loaf Volume and Crumb Texture). *Polonian Journal Food Nutration Science*, (61) 1, 61-67.

16- KLOEPPER J. W. and S. TUZUN., 1996- **Induced systemic to disease and increased plant growth by growth-promoting Rhizobacteria under field conditions** . Phytopathology 81: 1508-1516 .

17- LARGE, E.C., 1966-**Measuring plant disease**. Annual Review of Phytopathology. 4:9-28.

18- LAZARIDOW, A.; DUTA, D.; PAPAGEORGIOU, M.; BELC, N. and BILIADERIS, C. G., 2007- **Effects of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality** Parameters in Gluten-free **Formulations**. *Journal of Food Engeneering*, 79, 1033-1047. In: HADNAĐEVA, T. D.; TORBICA, A. and HADNadev, M., 2011- Rheological Properties of Wheat Flour substitutes /alternative Crops assessed by Mixolab. *International Congress on ngineering and Food (ICEF11)*, (11), 328 – 334.

19- LIU JY., 1995- **The identification of cotton resistance to Verticillium dahliae in seedling stage** .Journal of the Nanjing Agricultural University, 2: 59-65 .

20- MAURHOFER M., C. HASE, P. MEUWLY, J.P. MéTRAUS and G. DEFAGO., 1994- **Induction of systemic resistance of tobacco necrosis virus by the root-colonizing** *Pseudomonas fluoresens* **strain** CHAO: Influence of the gas A gene and of pyoverdine production . Phytopathology . 84: 139-146.

21- MCKINNEY H. H., 1925 - **Influence of soil tempreture and soil moisture on infection of wheat seedling by** ***Helminthosporium sativum*** .Journal of Agricultural Research , 26: 195-217 .

22- PETERSON,R.,1974- **The Rust Fungus life cycle** . The Botanical review . 40(4),453 - 513 .

23- POOL,N.,2004 and PYKE,N.,2004- **Fungicide strategies for wheat and barlywhat can Learn from 2003 season** NSW Agriculture 105-109P .

24- SIRRENBERG A, GOEBEL C, GROND S, CZEMPINSKI N, RATZINGER A, KARLOVSKY P, SANTOS P, FEUSSNER I, PAWLOWSKI K .,2007- ***Piriformospora indica*** **affects plant growth by auxin production**. Physiologia Plantarum 131: 581-589 .

25- SRIVASTAVA,J.P., 1984. **Durum wheat its world status and potential in the Middle East and North Africa**.RACHIS 3(1):1-8 .

26- Varma A, Verma S, Sudah, Sahay N, Franken P.,1999- ***Piriformospora indica*****, a cultivable plant growth-promoting root endophyte**. Applied & Environmental Microbiology 65: 2741-2744 .

27-VAN and BERG,F.VAN DEN BOSCH.,2007- **The Elasticity of the Epidemic Growth Rate to Observed Weather patterns with an Application to Yellow Rust** phytopatholoy 11:1512-1518 .

28- VAN LOON L. C., P. A. H. M. BAKKER and C. M. PIETERSEe., 1998- **Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria** . Annu. Rev. Phytopathol. 36: 453-483 .

29- WALLER F, ACHATZ B, BALTRUSCHAT H, FODOR J, BECKER K, FISCHER M, HEIER T, HUCKELHOVEN R, NEUMANN C, VON WETTSTEIN D, FRANKEN P, KOGEL KH ,2005- **The endophytic fungus *Piriformospora indica* reprograms barley to salt-stress tolerance, disease resistance, and higher yield.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 102: 13386-13391 .

30- WATSON, M.A., 1983-**Agricultural Innovation in the Early Islamic World**. *the diffusion of crops and farming techniques*, Cambridge University Press, 260 Pp.

31- WEI G., J.W. KLOEPPER and S. TUZUN., 1991- **Induction of systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum orbiculare* by select strains of plant growth- promoting Rhizobacteria** . Phytopathology, 81: 1508-1512.

32- WISHART, D.J., 2004- **Encyclopedia of the Great Plains**. *University of Nebraska Press*, 56 Pp.

33- ZHOU T. and T. C. PAULITZ., 1994- **Induced resistance in the biocontrol of *Pythium aphanidermatum* by *Pseudomonas* spp. On cucumber**. J. Pytopathol., 142: 51-63 .

المقدمة :

يشكل القمح الناتج الرئيسي لأكثر من 40% من سكان العالم ، و يساهم بحوالي 20% من مصادر الطاقة الغذائية العالمية ، وتقدر المساحة المزروعة بالقمح في مختلف أنحاء العالم بحوالي 250 مليون هكتار أنتجت 500 مليون طن تقريبا (FAO. 2006).

ويعتبر القمح الغذاء الملايين من سكان المناطق الجافة مثل منطقة الشرق الأوسط و شمال أفريقيا و أواسط الهند وأثيوبيا ويحتل 80% من إجمالي المساحة المزروعة (Srivastava,1984) .

حققت سوريا الاكتفاء الذاتي منه في ثمانينيات القرن الماضي وأضحت مصدرة للقمح منذ العام 1994 و بمعدلات عالية من 5.5 ألف طن سنوياً خلال الفترة 1980- 1989 إلى 219 ألف طن سنوياً خلال الفترة 2000- 2002 (FAO,2002) ، قبل أن تعود لاستيراده عام 2008 بسبب موجة الجفاف التي ضربتها (بيان لوزارة الزراعة ، 2010) .

و يبلغ الطلب السنوي من القمح في سورية 3,6 مليون طن (FAO ، 2010) يدخل بشكل أساسي في صناعة الخبز و كذلك المعجنات .

يصنف القمح بالإعتماد على صفات الحبة إلى قسمين : قمح صلب وقمح طري (Alsaleh and Gallant, 1984؛ ألفين،2004).

يتميز القمح الطري بانخفاض محتواه من البروتينات وبالمكسر النشوي لذلك يستخدم في صناعة الكاتو والفطائر المسطحة والبسكويت والكعك والمعجنات (Watson, 1983; Gibson and Benson, 2002) . أما القمح الصلب فيتميز بارتفاع نسبة البروتين (Lazaridou, *et al.*, 2007). و يستخدم لصناعة المعكرونة والسباغيتي (Wishart, 2004). ويلائم صناعة الخبز المسطح والبيتزا (Watson, 1983).

وكغيره من المحاصيل النجيلية يصاب القمح في معظم مناطق زراعته عالمياً بالعديد من الآفات الحشرية و كذلك يصاب بالأمراض الفيروسية والبكتيرية وأيضاً بالأمراض التي تسببها الديدان الثعبانية(النيماتودا) ، كما يصاب بالأمراض الفطرية والتي منها الأصداء (دليل زراعة القمح ، 2009) التي ازدادت حدتها في الوقت الحالي وأخذت تحتل مكان الصدارة في حجم الأضرار التي يمكن أن تسببها لمحصول القمح وخاصة عندما تكون الظروف البيئية ملائمة لحدوثها ، من بين هذه الأصداء مرض الصدأ الأصفر الذي اجتاح زراعة القمح في جميع أنحاء العالم وبصورة وبائية في كل من المغرب وإيران والعراق ولبنان وأوزبكستان وأذربيجان وطاجيكستان، وكانت سورية من بين الدول التي اجتاحها المرض وتركزت معظم الإصابات الخطيرة في محافظة الحسكة التي تقع شمال شرق سورية (FAO ، 2010).

A study on the effect of the use of the fungi *Piriformospora indica* against the yellow rust disease *Puccinia striiformis* in some kinds of wheat cultivars used in potsystem

Abstract

The study was conducted in Faculty of Agriculture in Deir Ezzor during the agricultural season 2011-2012 on two varieties of wheat cultivars in potsystem, one of it durum (Dohma1)and the second bread (Sham8), aiming to study the effect of biofungi *Piriformospora indica* against the pathogen yellow rust *Puccinia striiformis* on wheat under natural and unnatural infection conditions by pathogen .

The results show that the treatment of biofungi natural infection conditions caused singificant decrease in average of disease severity by pathogen compared with uninfection treatment 21.46-28.12% in succession .

Also it decreased the infection percentage singificantly, it was 30% compared with uninfection treatment 55.85% .

The results was similar under the infection conditions by pathogen , so the biofungi treatment was decrease singificantly the average of disease severity and infection percentage compared with uninfection treatment, the severity was 21.65 – 27.85% in succession, and the infection percentage was 50-62.5% in succession .

Key . Words : Wheat , Yellow rust , Control , *Piriformospora indica* .