تأثير الفطر الإحيائي *Piriformospora indica* Varma في مكافحة مرض الصدأ الأصفر المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* West *f.sp.tritici* في صنفي القمح شام 8 ودوما1 في ظروف الزراعة بالأصص

انعام المحمد العلي (1) د. أحمد فخرو (2) د. جمال الأحمد (3)

(1) طالبة ماجستير ، قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة بدير الزور ، جامعة الفرات– سورية

(2) مدرس في قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة بدير الزور ، جامعة الفرات – سورية .

(3) أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بالرقة ، جامعة الفرات – سورية

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* Varma في مكافحة مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* West *f.sp. tritici* على القمح تحت ظروف العدوى الطبيعية والاصطناعية بالفطر الممرض. بينت النتائج أن المعاملة بالفطر الإحيائي تحت ظروف العدوى الطبيعية أدت إلى انخفاض معنوي بمتوسط شدة ونسبة الإصابة بالفطر الممرض مقارنة بمعاملة الشاهد غير المعدي وبمعدل انخفاض قدره 23.7- 46.3% على التوالي. وأعطت المعاملة بالفطر الإحيائي النتائج نفسها تحت ظروف الإعداء الاصطناعي بالفطر الممرض حيث أدت إلى انخفاض معنوي بمتوسط شدة ونسبة الإصابة بمعدل 22.3 – 20% على التوالي مقارنة مع الشاهد المعدي.

أما تأثيره على الأصناف فقد أدى إلى انخفاض معنوي في شدة ونسبة إصابة الصنف شام8 بالفطر الممرض تحت ظروف العدوى الطبيعية بمعدل 30.3–49% على التوالي، وتحت ظروف الإعداء الاصطناعية بمعدل 37.75–50% على التوالي. أما الصنف دوما1 فقد خفض الفطر الإحيائي من شدة ونسبة إصابته بالفطر الممرض تحت ظروف العدوى الطبيعية فقط بمعدل 9.4–39% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: القمح ، الصدأ الأصفر، المكافحة، فطر *Piriformospora indica* .

المقدمة

يعد القمح المحصول الغذائي الأول في معظم أنحاء العالم ويعتمد استقرار أي بلد على مدى توفر هذه المادة زراعة وإنتاجاً وصولاً إلى الاستهلاك الأمثل لها، هذا ويسهم القمح بنحو20% من كمية المادة الجافة المأكولة والمستمدة من النباتات في العالم(Evans *et al.*,1993). ويعد القمح واحداً من أهم المحاصيل في سورية، حيث يعطيه ارتباطه القوي بسياسات الأمن الغذائي في سورية أهمية كبيرة جداً، وإن الدور التقليدي الذي يلعبه الخبز في الثقافة المحلية، دفع الحكومة إلى تشجيع زراعة مساحات كافية من القمح في كافة المناطق لتحقيق ناتج محلي يكفي للطلب المحلي حتى في سنوات الجفاف. وقد شغل القمح نسبة32.5% من المساحة المزروعة بالمحاصيل في سورية للعام 2010، ونسبة 24.84% من المساحة المزروعة بالمحاصيل في المنطقة الشرقية، وتتركز الكمية العظمى من إنتاج القمح في ثلاث محافظات الحسكة، حلب، والرقة (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية،2010)، والتي تعتبر في المنطقة الإنتاجية الأولى من حيث المساحة المزروعة بالقمح بنسبة قدرها 70.15% من متوسط المساحة المزروعة قمحاً على مستوى سورية خلال الفترة (1996-2010)، وقد ساهمت محافظة الحسكة لوحدها بحوالي 41.68% من هذا المتوسط، أما محافظة دير الزور فقد جاءت في المنطقة الإنتاجية الثانية بنسبة قدرها 23.18% (عودة وزملاؤه،2013).

وكغيره من المحاصيل النجيلية يصاب القمح في معظم مناطق زراعته عالمياً بالعديد من الآفات الزراعية لعل أهمها مرض الصدأ الأصفر أوالمخطط Yellow or Stripe Rust الذي ينتشر في معظم مناطق زراعة القمح وخاصة في المناطق الباردة الرطبة (خاروف وزملاؤها، 2006). وقد اجتاح المرض القمح بصورة وبائية كل من المغرب وإيران والعراق ولبنان وأوزبكستان وأذربيجان وطاجيكستان، وكذلك سورية فقد بين الشعبي وزملاؤه(2007) وجود حقول موبوءة بشدة بالصدأ الأصفر في سوريا في موسمي 93/92 و95/94 وخاصة في المناطق المروية. وقد سجل هذا المرض في عام 2010 من قبل ايكاردا في جميع المحافظات السورية (Al-chaabi *et al.*,2011).

تستخدم المبيدات الكيميائية في مكافحة المرض، لكن عدم انتظام الإصابة من عام لآخر، والكلفة الاقتصادية المرتفعة حد من استخدامها (بياعة،1981). يوجد الكثير من المبيدات الفطرية مثل الكبريت، الداي كلون، ومخلوط أيونات الزنك مع المانيب، يمكنها أن تعطي نتائج مقبولة في مكافحة أمراض الصدأ في النجيليات، ومن المبيدات الحديثة المستخدمة: بلانتافاكس(أوكسي كاربوكسين)، أمستارتوب(200غ أزوكسيستروبين+125غ ديفينوكونازول)، أتمي SL100(سايبركونازول)، فوليكور (Tebuconazol)، وبانش(Flusilazole) (الدخيل، 2012).

وفي اطار البحث عن حلول نظيفة بيئياً في مكافحة المرض والحفاظ على مستوى عالي من الإنتاج يلبي الاحتياجات العالمية المتزايدة على الغذاء وجد أن فطور الصدأ شكلت عائلاً مناسباً لبعض الفطور المتطفلة وكذلك موئلاً لأنواع من الحشرات المرافقة والمتغذية عليها، فقد سجل في المنطقة الساحلية في سوريا تطفل الفطر *Darluca filum* (Biv.)Cast على11 نوع من فطور الصدأ تابعة لـ 3 أجناس مختلفة، 8 أنواع منها تابعة للجنس *Puccinia sp.* وقد

اختلفت شدة ونسبة إصابته لها، وكذلك الفطر *Cladosporium sp.* متطفلاً على 5 أنواع فطرية، والفطر *C.cladosporioides* على الجنس *Puccinia sp.* على نبات *Melissa officinatis*. ومن الحشرات سجل الجنس *Mycodiplosis* من فصيلة Cecidomyiidae على 64 عائلاً نباتياً، ومتغذياً على 48 نوعاً فطرياً واحتلت فصيلة Poaceae المرتبة الثانية في نسبة تكرار وجود يرقات *Mycodiplosis* على الفصائل النباتية العائلة لفطور الصدأ (النفار،2010)، وهذا من شأنه أن يرشح هذه الفطور والحشرات لعملية المكافحة الحيوية لأمراض الصدأ. وفي دراسات أخرى وجد أن للفطر *Verticillium lecanit* القدرة على اختراق الأبواغ اليوريدية لفطر *Puccinia striiformis* .(Mendgen &Casper,1980; Mendgen,1981)

إضافة إلى ذلك يمكن مكافحة أمراض الصدأ من خلال تحريض مقاومة جهازية محرضة داخل النبات بوساطة بعض الكائنات الحية الدقيقة، حيث تعد المقاومة الجهازية المحرضة إحدى الآليات التي يستطيع النبات من خلالها مقاومة المرض من خلال الاستفادة من خصائص النبات المضيف الفيزيائية و الحيوية (Kloepper and Tuzun, 1996; Van Loon *et al.*, 1998). ومن الكائنات الحية الدقيقة التي تحدث مقاومة جهازية محرضة الفطر الإحيائي *Piriformospora indica* .

الدراسات السابقة :

ينتشر الفطر المسبب لمرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* West .*f.sp.tritici* في مناطق زراعة القمح الباردة نسبياً أوالمرتفعة عن سطح البحر، إلا أن ظهور سلالات جديدة من الفطر الممرض أدى إلى اتساع نطاق انتشار المرض ليشمل مساحات شاسعة في شمال افريقيا وآسيا الوسطى والشرق 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).

ويعد انتخاب الأصناف المقاومة 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، أوالتهجين الذي يحدث أثناء الطور البكني (الدخيل ، 2012). ومن الآليات التي يستطيع النبات من خلالها مقاومة المرض هي المقاومة الجهازية المحرضة Induced Systemic Resistance(ISR) والتي تنشأ جهازياً في النبات تحت تأثير حث النبات بوساطة أنواع معينة من الكائنات الحية في محيط الجذور (Rhizosphere)، والتي تسمى المتعايشات الجذرية المُحرضة لنمو النبات Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Wei *et al.*, 1991; Zhou and Paulitz, 1994). وتتكشف هذه المقاومة كاستجابة لاستعمار جذور النبات من قبل سلالات معينة من الجراثيم المحيطة بالجذور غير الممرضة. ولا يؤدي تحريض المقاومة بهذه الجراثيم إلى أية أعراض أوتغيرات ثابتة في النبات المضيف

Piriformospora من هذه الكائنات الدقيقة الفطر الإحيائي (Maurhofer *et al.*, 1994; Liu *et al.*, 1995) *indica* .

وهو فطر يصيب جذور النباتات بشكل داخلي ومن السهل إكثاره وبسرعة على مجموعة متنوعة من البيئات الغذائية، حيث يستطيع ميسيليوم الفطر اختراق واستعمار السطح الخارجي والقناة الرئيسية في جذور النباتات، ويشكل الفطر الأبواغ الكلاميدية على سطح وداخل نسيج الجذور وفي البيئة المحيطة به. كما ويزيد فطر *P.indica* من نمو وتشكل المجموع الخضري لمجموعة متنوعة من النباتات ، لذلك يعد هذا الفطر مثال للكائن الحي الذي يستخدم في دراسة التفاعل الإيجابي بين النبات والكائنات الحية الدقيقة ، وأداة جديدة يمكن استخدامها في تحسين انتاجية النبات (Varma et al. , 1999). ففي دراسة قام بها Waller وزملائه عام 2005 عند 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 Sac* ، وكذلك الفطر الممرض *Fusarium graminearum* (Deshmukh and Kogel, 2007) ،وذلك بالاعتماد 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 أوتفعيل 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 وحمايتها 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 الفطر *P. indica* في مكافحة مرض الصدأ الأصفر *P. striiformis* في صنفي القمح شام 8 ودوما1 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 كغ حيث تم تعبئة الأصص بتربة زراعية محروثة أخذت من عدة حقول تزرع بالمحاصيل الشتوية والصيفية بانتظام في منطقة حطلة ، ونفذت الأعمال والتجارب المخبرية في مخبر أمراض النبات في كلية الزراعة بدير الزور ومخابر منظمة الإيكاردا بحلب.

ثانياً – مواد البحث :

1 - الأصناف النباتية :

أ - صنف القمح الطري المعتمد شام8

ب - صنف القمح القاسي دوما1 وقد تم الحصول عليهما من مركز البحوث في معلو.

2 - الفطر الإحيائي *P. indica* :

تم الحصول على الفطر من قبل البروفيسور فرانكن(Prof. Dr. Philipp Fanken) من معهد الخضار ونباتات الزينة في برلين 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.

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 ونقلها إلى أطباق بتري جديدة (عشر أطباق) تحتوي على بيئة أغار دكستروز البطاطا(Potato Dextrose Agar (PDA ومن ثم نقلها للحاضنة على درجة حرارة 28 س° لمدة أسبوعين. ثم تنميته على بيئة سائلة للحصول على أكبر كمية من جسم الفطرهي 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 والميسيليوم 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 ولمدة أربعة أسابيع.

تمت عملية تصفية الفطر من بيئته السائلة، ونقل جسم الفطر إلى الخلاط وتمت عملية سحق جسم الفطر بواسطته. تم أخذ عينة من الخليط لحساب تركيز الفطر باستخدام شريحة عد الأبواغ، ومن ثم الحصول على تركيز الأبواغ المطلوب وهو 10^5برغة / مل (Fakhro et al., 2010).

3 – فطر الصدأ الأصفر (الفطر الممرض) *P. 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 الاستخدام $5*10^5$ بوغة/مل

وقت الاستخدام في مراحل الإنبات الأولى للقمح

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

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

ثالثاً - التجربة الحقلية :

– نفذت التجربة بتوزيع الأصص بطريقة التوزيع العشوائي الكامل وبعاملين: هما المعاملة بالفطر الإحيائي والممرض في ظروف العدوى الطبيعية والاصطناعية، والثاني هي صنفي القمح (شام8 و دوما1) وبستة مكررات. وبلغت معاملات التجربة أربع معاملات هي:

1- معاملة الشاهد (c)

2- معاملة الفطر الإحيائي (Pi) *P. indica*

3- معاملة الفطر الممرض (P) *P. striiformis*

4- معاملة الفطرين معاً (P +Pi)

وبذلك يكون عدد الأصص في التجربة 6×2×4= 48أصيص .

تم نقع البذور بالمعلق البوغي للفطر الإحيائي *P.indica* المحضر سابقا بالتركيز 10^5 بوغة/مل بمعدل 25 مل منه لكل 25 حبة (Waller *et al.*, 2005) وذلك قبل 24 ساعة من الزراعة. أما بذور الشاهد غير المعاملة بالفطر الإحيائي فقد تم 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 2011/12/15وروريت رية الإنبات بعد الزراعة مباشرة، وبعد ذلك جرت عملية الري عند الحاجة وبنفس الكمية لجميع المعاملات وكذلك عملية العزيق تمت حسب الحاجة. فردت النباتات الموجودة في كل أصص وذلك في شهر آذار وتم الإبقاء على 10 نباتات فقط أعطيت أرقاماً من 1 إلى10 . أما النباتات التي تم قلعها بشكل كامل مع مجموعها الجذري من كل أصيص فقد وضعت في أكياس ورقية لكل معاملة على حدى وذلك لتحديد نسبة إصابتها بالفطر الإحيائي *P.indica* ، حيث غسلت جذور النباتات بالماء بشكل جيد ثم قطعت بطول1 سم.

وأخذت 3 قطع جذور من كل مكرر ووضعت في طبق في الحاضنة على درجة حرارة 28 س°.

تم مراقبة الأطباق حتى ظهور نموات الفطر، ثم أخذ منها وتم فحصها تحت المجهر للتأكد من أنها نموات الفطر الإحيائي بمطابقتها مع العينة الموجودة بعدها تم تحديد نسبة الإصابة وفق المعادلة(Large،1966) :

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

– في النصف الأول من شهر آذار أجريت عملية الإعداء بالفطر الممرض *P.strilformis*

حيث عوملت النباتات بالمعلق البوغي للفطر ذو التركيز $5 * 10^5$بوغة/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 ، وأزيل الغطاء خلال النهار.

كررت عملية الإعداء بعد اسبوعين بالطريقة ذاتها وذلك لتأكيد الإصابة (خاروف وآخرون،2010).

وبسبب قلة الأمطار، عرضت النباتات المعداة وغير المعداة يومياً إلى الرطوبة العالية من خلال البقي المتقارب والرش بالماء بواسطة مرشات خلال شهر آذار وبداية نيسان.

تم أخذ القراءات الخاصة بشدة الإصابة بالفطر الممرض من خلال المراقبة وملاحظة ظهور أعراض المرض بتاريخ 2012 /4/10، ومن ثم أخذت القراءة الثانية والثالثة بفاصل 7 أيام بين القراءة والأخرى.

تم تقييم قابلية أصناف القمح للإصابة بمرض الصدأ الأصفر في مرحلة الإسبال وفقا لمقياس (Zadoks,1974)، حيث تم التعبير عن شدة المرض من 0-100% وهي نسبة تغطية سطح الأوراق بالبثرات اليوريدية للفطر الممرض (الشعيبي وأبو الفضل، 2011).

وتم حساب تطور المرض وفقاً لمعادلة (Mckinney , 1925) :

$$R = \sum(a.b)\backslash N.K * 100$$

حيث :

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 .

حللت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Statistica ومنه Anova وحسب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05 .

النتائج والمناقشة:

يلاحظ من خلال أعلى متوسط شدة إصابة للقراءات الثلاثة المأخوذة لكافة المعاملات جدول (1) انخفاض متوسط شدة الإصابة في المعاملة (Pi) مقارنة بمعاملة الشاهد غير المعدي(c) وبفارق معنوي عنه حيث كان 21.46- 28.12 % على التوالي أي بنسبة انخفاض قدرها 23.7% .

وكذلك تفوقت المعاملة (P +Pi) على معاملة الشاهد المعدي (P) حيث انخفضت شدة الإصابة فيها بمقدار 22.3% بالمقارنة مع المعاملة (P) وكان متوسط شدة الإصابة للمعاملتين 21.65 - 27.85% على التوالي.

أما بالنسبة لتأثير الفطر الإحيائي على متوسط شدة إصابة الصنفين الطري والقاسي بالفطر الممرض فنجد انخفاض في متوسط شدة إصابة الصنف الطري شام8 تحت ظروف العدوى الطبيعية وكذلك الإعداء الاصطناعي وسجل انخفاضاً معنوياً في كلتا المعاملتين وقدره 30.3-37.7 % على التوالي مقارنة مع الشاهد غير المعدي(C) وكذلك المعدي(P).

أما بالنسبة للصنف القاسي دوما1 فقد انخفضت شدة اصابته بالفطر الممرض تحت ظروف العدوى الطبيعية بمقدار

9.4% مقارنة مع الشاهد غير المعدي وبمتوسط 16.1-17.76% على التوالي. أما تحت ظروف الإعداء الاصطناعي فلوحظ زيادة غير معنوية في شدة إصابته بمقدار 1.7% بالمقارنة مع الشاهد المعدي حيث كان متوسط شدة الإصابة 22.2-21.83% على التوالي.

جدول (1) تأثير الفطر الإحيائي *P.indica* في اعلى متوسط شدة إصابة صنفي القمح شام 8 ودوما 1 في ظروف العدوى الطبيعية والاصطناعية بالفطر الممرض *P.striiformis* (%).

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 جدول(2) أن المعاملة (Pi) تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد غير المعدي(c) وسجلت متوسط نسبة إصابة قدرها 30% أي بمعدل انخفاض قدره 46.3% عنه، وكذلك في العدوى الاصطناعية انخفضت نسبة الإصابة معنوياً بمعدل 20% في المعاملة (P +Pi) مقارنة مع معاملة الشاهد المعدي (P) حيث سجلتا متوسط نسبة إصابة 50 – 62.5 % على التوالي. أما تأثيره على الأصناف فنجد أنه خفض من نسبة إصابة الصنف الطري شام8 بالفطر الممرض *P.striiformis* تحت ظروف العدوى الطبيعية والاصطناعية وبشكل معنوي بمعدل 49–50% على التوالي. أما تأثيره على الصنف القاسي دوما1 فنجد أنه خفض من نسبة إصابته بالفطر الممرض وبمعدل 39% تحت ظروف العدوى الطبيعية، بينما زادت نسبة إصابته بمعدل 33.3% تحت ظروف الإعداء الاصطناعي.

جدول (2) تأثير الفطر الإحيائي *P.indica* في أعلى متوسط نسبة إصابة صنفي القمح شام 8 ودوما 1 في ظروف العدوى الطبيعية والاصطناعية بالفطر الممرض *P.striiformis* (%)

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		

من خلال النتائج نجد وجود تباين في تأثير الفطر الإحيائي على شدة إصابة الصنفين شام8 ودوما1 بالفطر الممرض ويعزى ذلك إلى اختلاف العوامل الوراثية بين الصنفين والتي تعتبر ضرورية لتفاعل النباتات بالكائنات الحية الدقيقة (Marsh and Schultze, 2001; Kistner and Parniske, 2002; Mellersh and Heath, 2003). كما نجد تباين في تأثير الفطر الإحيائي على شدة إصابة الصنف القاسي دوما1 بالفطر الممرض بين ظروف العدوى الطبيعية وظروف الإعداء الاصطناعي وقد يعزى ذلك إلى وجود اختلاف بين سلالات الفطر الممرض (التي اختلف مصدر الحصول عليها) التي أحدثت الإصابة في العدوى الطبيعية والإعداء الاصطناعي، وبالتالي وجود اختلاف في قدرتها الإمراضية بحيث كانت السلالة في المعاملات المعدية شرسة أكثر من تلك التي أحدثت العدوى الطبيعية وهذا يتوافق مع دراسة حكيم (1992) حول وجود بعض الاختلافات في القدرة الإمراضية لسلالات الفطر الممرض، وهذا يدل أن مقاومة صنف ما ليست دائمة (الدخيل ، 2012)، ومن خلال الدراسات وجد أن التلقيح بالفطر *P.indica* يزيد من المقاومة ضد المسببات المرضية التي تصيب الجذر والمجموع الخضري. كما وجد أن نتيجة التفاعل بين النبات المضيف وفطر *P. indica* يعتمد على الشروط التجريبي(Waller,2005)، وبناءاً عليه لابد من تحديد الكمية المناسبة من الفطر للحصول على أفضل أداء له، آخذين بعين الاعتبار أن كمية الفطر يجب ألا تتجاوز حد معين وذلك لحدوث تأثيرات سلبية على نمو النبات، ظهر ذلك في دراسة لـ Fakhro(2010) على نبات البندورة. فمن المثير للانتباه أن

الفطر الإحيائي*P.indica* يحث على موت الخلايا المبرمج للنباتات كما تفعل كثير من المسببات المرضية، لكن بالمقارنة مع هذه المسببات فإن استعماره للجذور يعتمد على برنامج موت الخلية في النبات (Deshmukh et al.,2006)، فإذا تجاوز عدد الخلايا الميتة في الجذر عتبة معينة، فإن الفطر *P. indica* يمكن أن يمارس تأثيراً سلبياً على نمو النبات وتطوره. وفي هذه الحالة، إذا كانت كمية اللقاح عالية جداً فإن الاستعمار في البداية سيكون حاداً جداً، لذلك لابد من الوصول إلى نسبة مئوية من موت الخلايا تكون عندها التأثيرات الايجابية والسلبية في حالة توازن(Fakhro,2010).

الاستنتاجات :

خفضت المعاملة بالفطر الإحيائي *P. indica* من شدة ونسبة الإصابة بفطر الصدأ الأصفر تحت ظروف العدوى الطبيعية والإعداء الاصطناعي أيضاً . و على مستوى الأصناف خفض التلقيح بالفطر الإحيائي من شدة ونسبة إصابة الصنف شام8 بالفطر الممرض تحت ذات الظروف، أما الصنف دوما1 فقد خفض من شدة ونسبة إصابته تحت ظروف العدوى الطبيعية فقط.

التوصيات :

يوصى بإجراء دراسات معمقة أكثر حول الفطر الإحيائي *P. indica* في تأثيره في الفطر الممرض المسبب للصدأ الأصفر لأن هذه الدراسة هي الأولى في القطر حول هذا الفطر، وكونه أعطى نتائج أولية مبشرة في مكافح المرض في ظروف القطر.

المراجع :

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

٢- **الشعبي** صلاح، موصللي نذير ، وشحادة علي،2007- **حدوث وانتشار الصدأ الأصفر على القمح في سورية، فوعات الممرض وأداء الأصناف التجارية المزروعة**، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية، دمشق، دوما، العدد 24، ص151-179.

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

٤- **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية**، 2010- مديرية الإحصاء والتخطيط- وزارة الزراعة، دمشق، سورية.

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

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

٧- خاروف شعلة، العظمة محمد فواز، يحياوي عمر، والحكيم محمد شفيق، 2006- انتشار مرض الصدأ الأصفر على القمح (*Puccinia striiformis* West.*f.sp.tritici*) وسلالاته الفيزيولوجية في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد22:(العدد1) ص363-376.

٨- 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.

٩- عودة باسل أحمد، البكدش فاروق والحسن ياسين، 2013- التطور الاقتصادي لمحصولي القمح والقطن في المنطقة الشرقية في إطار التنمية الشاملة في سورية. رسالة دكتوراه- كلية الاقتصاد_ جامعة الفرات. ص: 183.

١٠- النقار رحاب صديق، علي نوال، أحمد محمد .2010- دراسة فطور الصدأ Uredinales والحشرات المتغذية عليها في المنطقة الساحلية من سورية. أطروحة ماجستير، قسم النبات- كلية العلوم- جامعة تشرين. ص156.

11- Al-chaabi; S.,Abu-Fadel, S.T., Omran, Y., &Taweel, w.2011- **Yellow Rust Epidemic on Bread Wheat and Population of *Puccinia striiformis f.sp.tritici* Virulences in Syria.** ICARDA, Aleppo, Syria.

12- Deshmukh, SD., Hueckelhoven, R., Schaefer, P., Imani, J., Sharma, M., Weiss, M., Waller, F., Kogel, KH.,2006- **The root endophytic fungus *Piriformospora indica* requires host cell death for proliferation during mutualistic symbiosis with barley**. Proc Natl Acad Sci USA 103:18450–18457.

13- 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 .

14- Evans ,L.T.,Wardlaw, I. F., Fischer, R. A., 1993-**Wheat**.In: Crop Physiology. Cambridge University Press, London, Pp101-150.

15- 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 .

16- Kistner, C., Parniske, M .,2002- **Evolution of signal transduction in intracellular symbiosis**. Trends Plant Sci 7: 511–518.

17- 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 .

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

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- Marsh, JF, Schultze, M ,.2001-**Analysis of arbuscular mycorrhizas using symbiosis-defective plant mutants.** New Phytol 150:525–532.

21- 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.

22- 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 .

23- Mellersh, DG., Heath, MC .,2003- **An investigation into the involvement of defense signaling pathways in components of the nonhost resistance of Arabidopsis thâliana to rust fungi also reveals a model system for studying rust fungal compatibility**. Mol Plant Microbe Interact 16: 398–404.

24- Mendgen, K., &Casper, R.,1980- **Detection of *Verticillium lecanii* in Pustules of Bean Rust(*Uromyces phaseoli*) by immune of luorescence.** Phytopathologische Zeitschrift, 362-364.

25- Mendgen,K.,1981- **Growth of *Verticillium lecanii* in Pustules of Stripe rust (*Puccinia striiformis*)**. Phytopathologische Zeitschrift, 301-309.

26- 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.

27- 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 .

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- 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.

31- Zadoks, J. C., Chang, T. T. & Konzak, C. F., 1974- ***Weed Res.* 14,** 415–421.

32- 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.

The effect of the biofungi *Piriformospora indica* Varma in control the yellow rust disease by *Puccinia striiformis* (West)*f.sp.tritici* in two varieties of wheat Sham8 and Dohma1 used in potsystem

(1)Enaam Al-mohamad Al-ali (2) D.Ahmad fakhro (3) D.Jamal Al-ahmad

(1) Magisterial student (2)Tutor.Department of plant protection. Faculty of Agriculture in Deir ezzor. Furate university- Syria (3)Profesor. Department of plant protection. Faculty of Agriculture in Al-raka. Furate university- Syria

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* Varma against the pathogen yellow rust *Puccinia striiformis* (West)*f.sp.tritici* on wheat under natural and unnatural infection conditions by pathogen .

The results showed that the treatment of biofungi natural infection conditions caused singificant decrease in average of disease severity and percentage by pathogen compared with uninfection treatment with rate 23.7-46.3% respectively.

And the biofungi treatment was decrease singificantly the average of disease severity and infection percentage under the infection conditions compared with uninfection treatment, with rate 22.3-20% respectively. On varieties, the biofungi caused decrease singificantly the infection severity and percentage the variety Sham8 by pathogen under natural conditions with rate30.3-49% respectively,and with rate37.75-50% respectively under unnatural conditions. And on Dohma1 variety it decreased severity and percentage only under natural conditions with rate 9.4-39% respectively.

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