الكشف عن حساسية بعض أصناف القمح لمرض التفحم الشائع وتقييم كفاءة المكافحة الحيوية (*Gliocladium virens* Mill., Gidd., Fost. & Arx و *Trichoderma koningii* Oud.) بالمقارنة مع المكافحة الكيميائية

صلاح الشعبي ولينا مطرود

إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب 113، دمشق، سورية، البريد الكتروني: gcsarprotass@mail.sy

الملخص

الشعبي، صلاح ولينا مطرود. 2005. الكشف عن حساسية بعض أصناف القمح لمرض التفحم الشائع وتقييم كفاءة المكافحة الحيوية (*Gliocladium virens* Mill., Gidd., Fost. & Arx و *Trichoderma koningii* Oud.) بالمقارنة مع المكافحة الكيميائية. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 118-126.

تم تقييم حساسية 48 صنفاً من القمح القاسي (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn.) وخمسة أصناف من القمح الطري (*T. aestivum* L. em Thell.) إزاء مرض التفحم الشائع المتسبب عن الفطرين *Tilletia caries* (DC) Tul. و *T. foetida* (Wallr.) Liro تحت ظروف العدوى الاصطناعية في موسم 1999/1998. أظهرت النتائج أن الأصناف "دوما 20602" و "صباح" و "أكساد 299" كانت الأكثر حساسية، إذ بلغت نسب إصاباتها 85.3، 73.3 و69.3%، على التوالي، بينما كان الصنف "تارو 3" الأكثر مقاومة (0.0%). وبلغت كفاءة كل من الفطرين *T. koningii* Oudem و *G. virens* Foster & Arx Miller, Giddens (7×10^7 بوغ/غ بذار) والمبيدين carboxin+thiram (0.75 مغ مادة فعالة/غ بذار) و tretoconazole (0.025 مغ مادة فعالة/غ بذار) تجاه المرض 60.4، 35.0، 93.8 و97.5%، على التوالي، عند استخدامها في معاملة بذار الصنف "أكساد 299" قبل الزراعة، تحت ظروف العدوى الاصطناعية في موسم 2001/2000. وتراوحت كفاءة خلائط المبيدين المذكورين، كل على حدة، في عشر المعدل المنصوح به لكل منهما مع أحد الفطرين *T. koningii* و *G. virens* بالمعدل نفسه ما بين 49.6 و 93.2%. وكان الفطر *T. koningii* في المعدلين (7×10^7 و 14×10^7 بوغ/غ بذار) عديم الكفاءة في تجربة موسم 2002/2001 تحت ظروف الإصابة الشديدة (بلغت نسبة إصابة نباتات الشاهد 51.4%)، بينما بلغت كفاءة مبيد carboxin+thiram في المعدل المنصوح به وفي عشر هذا المعدل 95.7 و43.4%، على التوالي. وبلغت كفاءة خلائط مبيد carboxin+thiram في عشر معدله مع الفطر *T. koningii* في المعدلين العادي أو المضاعف 30.4 و31.7%، على التوالي. لم يمنع غزل فطري المكافحة الحيوية، كل على حدة، إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين على مستنبت بطاطا دكستروز آجار (PDA) المغنى بمرق اللحم بطريقتي الانتشار الاحادي والمزدوج على الأجار، وتراوحت بالنسبة للفطر *T. caries* ما بين 54.0 و57.5% تحت تأثير الفطر *T. koningii*، وما بين 59.2 و61.8% في نطاق تأثير الفطر *G. virens*، وما بين 66.6 و67.2% في معاملتي الشاهد، على التوالي. وكانت الفروقات معنوية، بينما كانت الفروقات غير معنوية في حالة الفطر *T. foetida*، ولم تسجل ظاهرة التضاد ما بين فطري المكافحة الحيوية والفطرين الممرضين على المستنبت الغذائي نفسه.

كلمات مفتاحية: *Tilletia caries*، *T. foetida*، *Trichoderma koningii*، تفحم مغطى، *Gliocladium virens*، قمح، مكافحة حيوية، مكافحة كيميائية

المقدمة

يعدّ القمح بنوعيه القاسي (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn.) والطري (*T. aestivum* L. em Thell.) محصولاً استراتيجياً في سورية، إذ بلغت كمياته المنتجة في عام 2002 ما يقارب 2319671 و2455771 طناً، على التوالي (27). ويعدّ التفحم الشائع واحداً من أكثر أمراض القمح انتشاراً في دول شمال أفريقيا وغرب أسيا (15)، كما سجل المرض في دول أخرى في أوروبا وأمريكا واستراليا (4، 29). وكان المرض قد سجل لأول مرة في سورية في عام 1958 (19)، وبلغت نسبة الحقول الموبوءة في عامي 1989 و1990 ما يقارب 50% من مجمل الحقول التي تم مسحها في مناطق زراعة القمح الرئيسة، وبخاصة على صنف القمح الطري Mexipack (60%)، وعلى صنف القمح القاسي Shyhani (30%) (16).

وقد انخفضت أضرار المرض في الآونة الأخيرة إلى حدودها الدنيا في دول عديدة ومنها سورية نتيجة لاستخدام المبيدات الفطرية في معاملة بذار القمح قبل الزراعة (18، 28). ويعدّ الفطران *Tilletia caries* (DC) Tul. (*T. tritici* (Bjerk) Winter) و *T. foetida* (Wallr.) Liro (*T. laevis* Kuhn.) مسببات لهذا المرض على نباتات القمح، ويختلف هذان النوعان فيما بينهما في صورة الجدار الخلوي للأبواغ التيلية (4). ينتقل الفطر الممرض من مكان إلى أخر بواسطة الأبواغ التيلية المحمولة على البذار، وفي التربة (4)، وبواسطة أدوات الحصاد أيضاً (12). وقد جرى تقويم حساسية أصناف القمح المزروعة تجاه المرض (25)، وتم الكشف عن مصادر المقاومة فيها (17، 21). وقد استخدمت مبيدات متنوعة في مكافحة المرض بواسطة معاملة بذار القمح قبل الزراعة، وقد تم تصنيف المبيدات المختبرة وفقاً لدرجة تأثيرها في مصدر لقاح الفطرين الممرضين إلى مبيدات تكافح العدوى المحمولة مع البذار ومبيدات أخرى تكافح العدوى التي مصدرها التربة والبذار معاً (6، 10، 28).

يعد استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات والأمراض على المحاصيل الزراعية مصدر قلق للكثير من الشعوب وحكوماتها،

كون الحاجة ماسة إلى منتجات زراعية خالية من السموم وأضرارها (14). وقد سجل استخدام فطور التريكوديرما (*Trichoderma* spp.) في مكافحة الأمراض النباتية تقدماً ملموساً في السنوات الأخيرة وبخاصة ضد الفطور الممرضة المنقولة بالتربة (9، 11، 24)، وعلى البذار، ومنها الفطر *Ustilago segetum* var *tritici* (8). وكان هذا النجاح ملحوظاً في التجارب المخبرية والحقلية (1، 2). وقد هدف هذا البحث إلى تقييم حساسية/مقاومة معظم أصناف القمح المزروعة في سورية لمرض التفحم الشائع وإلى اختبار كفاءة بعض عزلات من فطري *Trichoderma koningii* Oudem و *Gliocladium virens* Miller, Giddens, Foster & Arx تجاه المرض تحت ظروف العدوى الاصطناعية بالمقارنة مع المبيدين Carboxin+thiram و Tretoconazole.

مواد البحث وطرائقه

التجارب المخبرية

تأثير بعض المبيدات الفطرية المضافة إلى المستنبت الغذائي في نمو فطري المكافحة الحيوية

اختبر تأثير المبيدات الفطرية المبينة في جدول 1 في نمو فطري المكافحة الحيوية (*T. koningii* و *G. Virens*) على المستنبت الغذائي بطاطا دكستروز آجار (PDA) المسمم بالمبيدات، كل على حده، قبل تصلبه. تم إضافة لقاح فطر المكافحة الحيوية إلى وسط سطح المستنبت الغذائي على هيئة قرص مستدير قطره 0.5 سم، مكون من غزل الفطر على مستنبت بطاطا دكستروز آجار (بعمر أسبوع)، تم وضعه بصورة مقلوبة، وبمعدل ثلاثة مكررات وفي كل مكر 3 أطباق بتري. سجل نمو الفطر يومياً بعد تحضين الأطباق عند درجة حرارة 23±1°س في جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد (بدون مبيد). اعتمد تصميم القطع المنشقة في تحليل النتائج. نفذت التجربة في مختبر قسم أمراض النبات في هيئة البحوث الزراعية في دوما، دمشق، سورية، خلال شهر تشرين الثاني/نوفمبر، 2000.

تأثير فطري المكافحة الحيوية في إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين وتكون مسافة التضاد

استخدمت طريقتي الانتشار المزدوج (Double diffusion agar) والأحادي على الأجار (Single diffusion agar) لاختبار كفاءة فطري المكافحة الحيوية في منع إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين (كلا الفطرين تقدمة من الدكتور عمر فاروق مملوك، ايكاردا، 1997) عند درجة حرارة 18±2°س على مستنبت البطاطا دكستروز آجار المغنى بمرق اللحم بمعدل 3 مل/ليتر (7). زرع قرص واحد قطره 1 سم أخذ من مزرعة فطر المكافحة الحيوية التي عمرها أسبوع واحد بصورة مقلوبة في وسط طبق بتري يحتوي على المستنبت الغذائي في حالة الانتشار المزدوج، ثم زرعت الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين في ستة مواقع، قطر كل منها 0.5 سم، وزعت بانتظام على محيط الطبق نفسه (1 سم من حافة الطبق) على مسافات متساوية من بعضها البعض، ينتمي كل ثلاث منها إلى أحد الفطرين الممرضين/نصف طبق، بمعدل 5 أطباق بتري لكل معاملة. ونشرت أبواغ فطري المكافحة الحيوية، كلٍ على حدة، على كامل سطح المستنبت الغذائي في طبق بتري (1 مل من معلق الفطر بمعدل 21×10^8 بوغ/مل) في حالة الانتشار الأحادي الطور قبل إضافة أبواغ الفطرين الممرضين، كل على حده، إلى ذات الطبق وبالصورة التي أشير إليها في حالة الانتشار المزدوج. سجل إنبات الأبواغ التيلية مرة كل يومين في المعاملات المختلفة التي بلغ عددها 12 بما فيها أربع معاملات شاهد خاصة بالفطرين الممرضين. استخدم تصميم القطع تحت المنشقة في التحليل الإحصائي للنتائج. كذلك حسبت مسافة التضاد (5) في المعاملات المختلفة التي بلغ عددها 8 بما فيها المعاملات الأربعة الخاصة بشواهد الفطرين الممرضين وفطري المكافحة الحيوية، كل على حده، بطريقة الانتشار المزدوج على مستنبت بطاطا دكستروز آجار المغنى بمرق اللحم. بلغ عدد المكررات خمسة أطباق، كررت القراءات في كلٍ منها ثلاث مرات في الطبق نفسه. نفذت التجارب في مختبر أمراض النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دوما خلال شهري تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر، 2001.

التجارب الحقلية

تقصي انتشار مرض التفحم الشائع على القمح في المنطقة الجنوبية من سورية

تم تقصي انتشار فطري التفحم الشائع على القمح اعتماداً على فوعتها (Virulence) إزاء مورثات المقاومة على نباتات الأصناف التفريقية التي مصدرها ايكاردا، وهي تنتمي إلى مجموعتين: أقماح ربيعية وتضم 15 طرازاً، هي: M84-504 to 510 Red Bobs (*Bt-0*)، M84-512 to 520 RB/WF 38 (*Bt-1*)، M84-522 to 530 RB/SEL 1403 (*Bt–2*)، M84-532 to 538 RB/RDT (*Bt–3*)، M82-34, Promese (*Bt–4*) RB/TK 3055 M82-542 to 550 (*Bt–5*)، M84-552 to 560 Red Bobs/Hohenheimer (*Bt–6*) RDT (*Bt–7*)، M84-562 to 570, RB/TK 3055 (*Bt–8*)، M78-9496, RB/PI 178210 (white seed) M84-597 to 605, RB/CI (*Bt–8*)، RB/PI 178210 (red seed) Doubi, DW (*Bt–10*)، M84-625, SEL. M83-162 (*Bt–9*)، 7090 (*Bt–14*)، Carlton, DW (*Bt–15*)، وأقماح شتوية وتضم 14 طرازاً، وهي: SEL 2092 (*Bt-1*)، SEL 1102 (*Bt–2*)، Ridit (*Bt–3*)، Turkey 1558 (*Bt–4*)، Rio (*Bt–6*)، SEL 50077 (*Bt–7*)، M82-2161 (*Bt–8*)، M82-2098 (*Bt–9*)، R63-6968 (*Bt–9*)، M82-2123 (*Bt–11*)، P. I. 178383 (*Bt–8, 9, 10*)، P I. 17 – 3438 (*Bt–P*)، P. I. 119333 (M82 – 2141), BW (*Bt–12*)، Thule III; P. I. 181463, BW (*Bt–13*). نفذت التجربة في مركز بحوث جلين، جنوب سورية في موسم 1998/1997،

واستخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في تحليل النتائج. بلغ عدد المعاملات 29، وعدد المكررات 3، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 2x1 م^2 (تتضمن القطعة التجريبية 4 خطوط للزراعة بفاصل 25 سم ما بين الخط والآخر) وبمعدل 28 غ بذار لكل منها. زرعت الحبوب في بداية شهر كانون الأول/ديسمبر من عام 1997 على عمق 4-5 سم تقريباً، وتم تقدير نسب السنابل المصابة على الأصناف المختلفة في طور النضج التام خلال شهر حزيران/يونيو، 1998. كذلك تم تقصي انتشار المرض في 5 حقول في قرية الشجرة، و8 حقول في نوى، و 7 حقول في إزرع، و 3 حقول في قرية طفس (كلها في جنوب سورية) خلال العام نفسه.

اختبار قابلية بعض أصناف القمح القاسي والطري للإصابة بمرض التفحم الشائع

تم اختبار 48 صنفاً من القمح القاسي وخمسة أصناف من القمح الطري تجاه مرض التفحم الشائع المتسبب عن الفطرين *T. caries* و*T. foetida* تحت ظروف العدوى الاصطناعية بمعاملة البذار بمادة اللقاح بمعدل 0.5 غ من كل نوع منها لكل 100 غ بذار. استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في التحليل الإحصائي للنتائج، وبلغ عدد المعاملات 53 صنفاً مختبراً، وعدد المكررات 3. وبلغت مساحة القطعة التجريبية 2x1 م^2 (تتضمن القطعة التجريبية 4 خطوط للزراعة بفاصل 25 سم ما بين الخط والآخر) وبمعدل 28 غ بذار لكل منها. زرعت الحبوب في بداية شهر كانون الأول/ديسمبر، 1998 على عمق 4-5 سم تقريباً، وقدمت الخدمات الزراعية لها خلال موسم النمو. تم تقدير نسب السنابل المصابة في الأصناف المختبرة في طور النضج التام خلال شهر حزيران/يونيو، 1999، وتم ترتيبها في خمس مجموعات متباينة في طرز تفاعلها إعتماداً على نسبة إصابة السنابل وفقاً للمعايير الدولية المعتمدة (20). وقد كرر اختبار الصنف "تارو 3" لعام آخر مقارنة بالصنف "أكساد 299".

تأثير فطري المكافحة الحيوية والمبيدين الفطريين وخلائطهما في مكافحة مرض التفحم الشائع على القمح

تجربة موسم 2001/2000: اختبر تأثير فطري المكافحة الحيوية *T. koningii* و *G. virens* بمعدل 7×10^7 بوغ/غ بذار والمبيدين Carboxin 37.5+Thiram 37.5 و Tretoconazole 2.5 بمعدل 0.75 و0.025 مغ مادة فعالة/غ بذار، على التوالي، وخليط كل منهما في عشر معدله مع أحد فطري المكافحة الحيوية في مكافحة مرض التفحم الشائع على القمح. وذلك باستخدامها، كل على حده، قبل الزراعة بيوم واحد لمعاملة بذار القمح لصنف "أكساد 299" الحساس للمرض. نفذت التجربة في مركز بحوث جلين في موسم 2001/2000 تحت ظروف العدوى الاصطناعية بالفطرين الممرضين معاً، بالإضافة إلى معاملات الشاهد (دون عدوى). استخدم تصميم القطع المنشقة في التحليل الإحصائي للنتائج، وبلغ عدد القطع الرئيسة (المعاملات) 9 بما فيها معاملة الشاهد، وعدد القطع الثانوية 2 (قطعة معداة وأخرى سليمة)، وبمعدل ثلاثة مكررات، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 1 م^2 (4 خطوط بفاصل 25 سم ما بين الخط والأخر). اعتمد أسلوبان في تحقيق العدوى الاصطناعية بالفطرين الممرضين *T. caries* و*T. foetida*، وهما: معاملة البذار أولاً بمادة اللقاح بمعدل 0.5 غ من كل فطر منهما لكل 100 غ بذار، وثانياً إضافة مادة العدوى إلى التربة قبل الزراعة مباشرة (2000/11/21) بمعدل 5 سم^3 لكل متر طولي واحد. تم تحضير مادة العدوى الخاصة بالتربة بإضافة 4 غ من مادة اللقاح الخاصة بالفطرين الممرضين مناصفة إلى 100 سم^3 تربة وفقاً للطرائق المعتمدة (6).

تم تحضير فطر المكافحة الحيوية عن طريق إضافة 5 مل من الماء المقطر المعقم إلى مزرعة فطر المكافحة الحيوية بعمر أسبوعين على مستنبت بطاطا دكستروز آجار ضمن طبق بتري. بعد التحريك الجيد، مرر المعلق من خلال شاش لفصل أبواغ الفطر عن غزله. تم تثفيل الراشح على سرعة 3000 دورة /دقيقة، لمدة 10 دقائق، ثم وضع الراسب على ورق نشاف معقم بعد طرح الرائق. حسب عدد الأبواغ في وزن محدد من هذا الراسب (1 ميكروغرام) بواسطة شريحة العد (Neuber) عن طريق تمديده بالماء المقطر المعقم في عدة مضاعفات عشرية، ونشر 0.1 مل من كل من التراكيز الأخيرة على هذه الشريحة، وبطريقة الزرع أيضاً (0.5 مل من كل من هذه التراكيز الأخيرة) على مستنبت بطاطا دكستروز آجار. تبين أن 1 ميكروغرام من هذا الراسب يحتوي في المتوسط على كمية من أبواغ الفطر تعادل 7×10^8 بوغاً، وأن 3 ميكروغرام من راسب الفطر نفسه يحتوي في المتوسط على 2.33×10^9 بوغاً، بينما تراوح المدى ما بين 5.7×10^8 - 7×10^9 بوغاً.

تم خلط المبيدات المختبرة، كل على حده، مع حبوب القمح الخاصة بكل معاملة بطريقة التغفير أو المزج، وأضيفت معلقات مائية من مستحضرات فطري المكافحة الحيوية، كل على حده، (بمعدل 0.5 مل يحتوي على 1.4 ميكروغرام من راسب كل فطر على حده) إلى حبوب القمح الخاصة بكل قطعة تجريبية (14 غ). كما تم تغفير أو مزج حبوب القمح بالمبيدات الفطرية، كل على حدة، في معاملات الخلائط بعد الانتهاء مباشرة من مزج الحبوب بمعلق فطر المكافحة الحيوية.

تجربة موسم 2002/2001: تضمنت التجربة الثانية المنفذة في مركز بحوث جلين بعض المعاملات الجديدة مضافاً إليها تلك المعاملات التي أبدت فاعلية في تجربة الموسم السابق. حيث تضمنت معاملتي الفطر *T. koningii* بمعدلين (7×10^7 و 14×10^7 بوغ/غ بذار)، معاملتي المبيد Carboxin+thiram بمعدلين (0.75 و 0.075 مغ مادة فعالة/غ بذار)، معاملة المبيد Carboxin+thiram بمعدل 0.075 مغ مادة فعالة/غ بذار مضافاً إليه مستحضر الفطر الحيوي الذي استخدم بمعدلين (7×10^7 و 14×10^7 بوغ/غ بذار). بلغ عدد

المعاملات المعداة اصطناعياً بالفطرين الممرضين سبع معاملات بما فيها معاملة الشاهد المعدى، وبمعدل ثلاثة مكررات، وكانت مساحة القطعة التجريبية 1×3 م^2 (تضم أربعة خطوط للزراعة). زرعت التجربة في 19 تشرين الثاني/نوفمبر 2001، واستخدم تصميم القطع المنشقة في التحليل الإحصائي للنتائج. استخدمت في هذه التجربة الطرائق نفسها المستخدمة بالموسم السابق الخاصة بتحضير لقاح فطر المكافحة الحيوية ومعاملة البذار بالمبيدات أو بفطر المكافحة الحيوية أو بخلائطهما. كذلك اعتمد الأسلوبان نفسيهما في تحقيق العدوى الاصطناعية بالفطرين الممرضين (6).

سجلت القراءات الخاصة بمتوسط نسب إصابة السنابل بمرض التفحم الشائع للمعاملات المختلفة وفي كلتا التجربتين، ثم حسبت كفاءة فطري المكافحة الحيوية والمبيدات المختبرة وخلائطهما تجاه المرض وفقاً للمعادلة التالية (3):

$$\text{كفاءة المبيد أو عزلة الفطر \%} = \frac{\text{ن س} - \text{ن م}}{\text{ن س}} \times 100$$

حيث أن:
ن س = نسبة الإصابة في معاملة الشاهد،
ن م = نسبة الإصابة في المعاملة المعالجة بالمبيد أو الفطر

النتائج والمناقشة

التجارب المخبرية

تأثير بعض المبيدات الفطرية المضافة إلى المستنبت الغذائي في نمو فطري المكافحة الحيوية

أظهر الفطر *T. koningii* حساسية أكبر تجاه المبيدات المختبرة بالتراكيز المنصوح بها على مستنبت بطاطا دكستروز آجار بالمقارنة مع الفطر *G. virens*، وكانت الفروقات معنوية. بينما كانت درجة حساسية هذين الفطرين متقاربة تجاه معظم المبيدات المختبرة في عشر المعدل المنصوح به لكل منها، باستثناء المبيد Difenoconazole و Carboxin+Thiram، فكان الفارق معنوياً عند مستوى احتمال 5% (جدول 1).

لم تمنع المبيدات في المعدلين المختبرين لكل منها نمو فطري المكافحة الحيوية وتبوغهما على المستنبت الغذائي بصورة كاملة. وكان المبيدين Tretoconazole و Carboxin+Thiram في عشر معدليهما المعتمدين أقلها تأثيراً في نمو غزل فطر المكافحة الحيوية *T. koningii* على المستنبت الغذائي. وهذا ما سمح بإمكانية خلط المبيدين المذكورين في عشر المعدل المنصوح به لكل منهما، كل على حده، مع فطر المكافحة الحيوية *T. koningii* لتعزيز فاعليته تجاه المرض، والتغلب على ظاهرة تكون سلالات مقاومة من الفطرين الممرضين.

تأثير فطري المكافحة الحيوية في إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين

لم يمنع غزل فطري المكافحة الحيوية إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين على المستنبت الغذائي بطاطا دكستروز آجار المغنى بمرق اللحم بطريقتي الاختبار المعتمدتين (الانتشار الأحادي والانتشار المزدوج على الأجار) على الرغم من سرعة احتلال غزل فطري المكافحة الحيوية للمستنبت الغذائي (جدول 2).

لم يلاحظ تكون مسافة تضاد فاصلة ما بين نهاية نمو فطري المكافحة الحيوية، كل على حدة، ومواقع زرع الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين بعد 6 أيام من التحضين على المستنبت الغذائي بطريقة الانتشار المزدوج، علماً أن نمو فطري المكافحة الحيوية قد غطى مواقع الفطرين الممرضين على المستنبت الغذائي خلال المدة نفسها. وتشير هذه النتائج إلى الكفاءة الضعيفة لفطري المكافحة الحيوية التي لم تؤثر في إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين، وإلى غياب ظاهرة التضاد ما بينهما على الرغم من سرعة نمو فطري المكافحة الحيوية على المستنبت الغذائي، واحتلالهما له خلال مدة قياسية.

جدول 1. تأثير بعض المبيدات الفطرية في نمو فطري المكافحة الحيوية (*T. koningii* و *G. virens*) على المستنبت الغذائي بطاطا دكستروز أجار عند درجة حرارة 23±1°س خلال عام 2000.

Table 1. Effect of some fungicides on growth of two biocontrol fungi (*T. koningii* and *G. virens*) on PDA, at 23±1°C during 2000.

متوسط أقطار مزارع الفطر بعد 3 أيام من التحضين (مم) Mean diameters of fungus colonies, 3 days after incubation (mm)		معدل الاستخدام (غ مادة فعالة/ليتر من المستنبت الغذائي) Rate of application (g. a. i. / l. PDA)	المعاملة Treatment
T. koningii	*G. virens*		
14.30 hi	22.4 d	0.0250	Tretoconazole 2.5
38.80 c	37.4 c	0.0025	Tretoconazole 2.5
11.75 ij	20.4 d	0.0300	Difenoconazole 3
17.00 fg	21.4 d	0.0030	Difenoconazole 3
10.80 j	14.6 gh	0.7500	Carboxin 37.5 + Thiram 37.5
45.00 b	21.4 d	0.0750	Carboxin 37.5 + Thiram 37.5
10.00 j	18.4 ef	0.0300	Tebuconazole 2
22.40 d	21.0 de	0.0030	Tebuconazole 2
52.90 a	54.3 a	0.0000	Control شاهد

LSD at 5% = 2.652, and C.V.= 6.15%

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% =2.652، ومعامل التشتت = 6.15%

جدول 2. تأثير فطري المكافحة الحيوية *T. koningii* و*G. virens* في إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين *T. foetida* و*T.caries* بطريقتي الانتشار الأحادي والمزدوج على مستنبت بطاطا دكستروز آجار المغنى بمرق اللحم عند درجة حرارة 18±2°س خلال عام 2001، تحت الظروف المختبرية.

Table 2. Effect of *T. koningii* and *G. virens* on germination of *T. foetida* and *T. caries* teliospores by using ddouble and single diffusion agar techniques on PDA+beef extract at 18±2°C during 2001, under laboratory conditions.

متوسط النسبة المئوية لإنبات الأبواغ التيلية بعد 6 أيام من التحضين على مستنبت PDA Mean teliospores germination rate on PDA, 6 days after incubation				
T. foetida		*T. caries*		
الانتشار الأحادي على الأجار Single diffusion agar	الانتشار المزدوج على الأجار Double diffusion agar	الانتشار الأحادي على الأجار Single diffusion agar	الانتشار المزدوج على الأجار Double diffusion agar	المعاملات Treatments
49.0 ef	46.8 f	54.0 cde	57.5 bcd	*T. koningii*
48.8 ef	51.8 def	61.8 ab	59.2 bc	*G. virens*
48.7 ef	50.4 ef	67.2 a	66.6 a	شاهد Control

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% = 6.211، و معامل التشتت = 8.62%

LSD at 5% = 6.211, and C.V.= 8.62%

التجارب الحقلية

تقصي انتشار مرض التفحم الشائع على القمح في المنطقة الجنوبية من سورية

أظهرت نتائج تقصي انتشار مسببات مرض التفحم الشائع (*T. caries* و*T. foetida*) على الأصناف التفريقية المزروعة في مركز بحوث جلين خلال موسم 1998/1997، وأيضاً على الأصناف التجارية المزروعة في حقول المزارعين التي تم مسحها في المنطقة الجنوبية من سورية في الموسم نفسه عدم العثور على المرض وفوعاته، وهذا يؤكد خلو التربة في المنطقة من أبواغ الفطرين المسببين لهذا المرض، ودليل واضح على نجاح اجراءات المكافحة المعتمدة تجاه المرض المتمثلة باستخدام البذار السليم والمعامل بالمطهرات الفطرية.

اختبار قابلية بعض أصناف القمح القاسي والطري للإصابة بمرض التفحم الشائع

أظهرت نتائج تقويم حساسية أصناف القمح القاسي والطري تجاه الفطرين الممرضين (*T. caries* و*T. foetida*) تحت ظروف العدوى الاصطناعية اختلافاً واسعاً في درجة مقاومتها للمرض، وكان الصنف "دوما 20602" من أكثرها حساسية، تلاه في الأهمية الأصناف "صباح"، "أكساد 299"، "مول سابيل"، "غريفتو" و "هيكان"، حيث بلغ متوسط نسب إصابة سنابلها 85.3، 73.3، 69.3، 66.0، 65.3 و 64.0%، على التوالي. وكانت الأصناف "تارو 3" و "أكساد 363" أكثرها مقاومة، وبلغ متوسط نسب إصابة سنابلهما 0.0 و 3.3%، على التوالي (جدول 3).

وقد أكد اختبار الصنف "تارو 3" لعام آخر تحت ظروف العدوى الاصطناعية المقاومة العالية التي يمتاز بها هذا الصنف، ولم تسجل إصابات بالتفحم الشائع عليه، بالمقارنة مع الصنف "أكساد 299" الحساس. وقد توافقت نتائج تقويم حساسية معظم أصناف القمح القاسي والطري المختبرة تجاه مرض التفحم الشائع تحت ظروف العدوى الاصطناعية مع النتائج المتحصل عليها من ايكاردا، وكان صنف القمح القاسي "أكساد 299" من بين الأصناف الأكثر قابلية للإصابة في جميع التجارب. وكانت بعض الدراسات المرجعية قد أكدت إصابة الأقماح الشتوية بدرجة أكبر من الأقماح الربيعية (28، 31). وكانت أصناف عديدة مختبرة من القمح الطري قد أبدت حساسة عالية لمرض التفحم الشائع تحت ظروف العدوى الاصطناعية وفقاً لنتائج بعض الدراسات المرجعية، بينما كانت معظم أصناف القمح القاسي المختبرة مقاومة أو ضعيفة الإصابة (23). في حين أشارت نتائج هذا البحث إلى أن أكثر الأصناف المختبرة قابلية للإصابة بالمرض كانت من الأقماح القاسية.

تأثير فطري المكافحة الحيوية والمبيدين الفطريين وخلائطهما في مكافحة مرض التفحم الشائع على القمح

أظهر الفطر الأحيائي *T. koningii* كفاءة متوسطة بلغت قيمتها 60.4% تجاه مرض التفحم الشائع تحت ظروف العدوى الاصطناعية في التجارب الحقلية المنفذة في مركز بحوث جلين في موسم 2001/2000 عند استخدامه لمعاملة بذار القمح من صنف "أكساد 299" قبل الزراعة بمعدل 7×10^7 بوغ/غ بذار، بينما بلغ متوسط كفاءة الفطر *G. virens* تحت الظروف نفسها 35.0%. وكان المبيدين Tretoconazole و Carboxin+Thiram قد أبديا كفاءة عالية تجاه المرض عند استخدامهما، كل على حدة، بالمعدل المنصوح به لكل منهما (جدول 4). كانت الفروقات معنوية ما بين قيم متوسطات نسب إصابة السنابل في المعاملات المختلفة من جهة وقيمة متوسط نسبة الإصابة في معاملة الشاهد المصاب من جهة أخرى (5.28%) عند مستوى احتمال 5%، وبخاصة في المعاملتين Tretoconazole و Carboxin+Thiram (جدول 4).

ويعزى انخفاض الإصابة في ذلك الموسم إلى الزراعة السطحية للحبوب المعداة (2–4 سم)، وإلى ارتفاع درجة حرارة التربة أثناء

الزراعة (أكثر من 20 س خلال شهر تشرين الثاني/نوفمبر وحتى منتصف كانون الأول/ديسمبر، 2000). وقد أكدت بعض الدراسات المرجعية أن زراعة حبوب القمح على عمق 7 سم تعطي نسبة إصابة أكبر بمرض التفحم الشائع بالمقارنة مع الزراعة على عمق 4 سم (26)، بينما تعدّ درجة حرارة التربة 5–10°س مثالية لحدوث الإصابة (22).

وكان الفطر *T. koningii* عديم الكفاءة عند استخدامه في المعدل العادي (7×10^7 بوغ/غ بذار) أو المضاعف (14×10^7 بوغ/غ بذار) لمكافحة مرض التفحم الشائع في تجربة الموسم الثاني (2002/2001). في حين كان المبيد كاربوكسين+ثيرام لوحده أو ممزوجاً مع الفطر *T. koningii* أكثر كفاءة (جدول 5).

ويعدّ إحداث العدوى الاصطناعية بمرض التفحم الشائع على القمح من خلال إضافة مادة لقاح الفطرين الممرضين إلى التربة والبذار معاً أمراً ضرورياً لنجاح تقييم كفاءة فطري المكافحة الحيوية والمبيدات الفطرية المختبرة، نظراً لتأثير بعضها في لقاح الفطرين الممرضين المحمول مع البذار فقط، وعدم تأثيره في أبواغ الفطرين المذكورين المنقولة بالتربة (10). وقد تم اختيار المبيدين Carboxin+thiram وTretoconazole كشواهد مقارنة في هذه التجارب لانخفاض سميتهما تجاه فطري المكافحة الحيوية ولإمكانية استخدامهما في تكوين خلائط معها دون أن تتأثر حيويتها. وكانت كفاءة المبيدين الفطرين المختبرين عالية جداً في التراكيز المنصوح بها في تجارب الموسمين 2001/2000 و2002/2001، وهذا يتوافق ونتائج الدراسات المحلية والعالمية (6، 30)، بينما كانت كفاءة هذه المبيدات متوسطة إلى عالية عند مزجها في عشر معدلها مع أحد فطري المكافحة الحيوية.

جدول 3. أداء بعض أصناف القمح القاسي والطري تجاه مرض التفحم الشائع المتسبب عن الفطرين *Tilletia laevis* و *T. tritici* تحت ظروف العدوى الاصطناعية، مركز بحوث جلين خلال موسم 1999/1998.

Table 3. Performance of some durum and bread wheat cultivars to common bunt caused by *Tilletia laevis* and *T. tritici* under artificial infection, Jillen Research Center, during 1998/1999 growing season.

طراز التفاعل* Reaction Type*	متوسط السنابل المصابة (%) Mean of infected spikes (%)	الصنف Cultivar	طراز التفاعل* Reaction Type*	متوسط السنابل المصابة (%) Mean of infected spikes (%)	الصنف Cultivar
	Durum wheat أصناف قمح صلبة			**Durum wheat أصناف قمح صلبة**	
MS	32.0 pq	18172	R	0.0 [	Taro 3
MS	32.7 opq	Boron 5	R	3.3 z[	ACSAD 363
MS	34.7 op	Rascon 37	R	6.0 yz	Kurky 6
MS	35.3 nop	Douma 20603	R	7.3 yz	Khiar 25006
MS	37.3 mno	Shanst	R	7.3 yz	Taro 2 (ACSAD 25025)
MS	41.3 lm	Douma 19965	R	7.3 yz	Bushoon 4
MS	41.7 lm	Cham 1	R	8.7 xy	Bwed 33
MS	44.0 kl	Tem	R	9.3 xy	Douma 19074
MS	44.0 kl	Douma 1105	R	10.0 xy	Akai 4
MS	46.7 jk	ACSAD 1037	MR	12.7 wx	Lagost 2
MS	48.7 ijk	Mol shahba	MR	13.3 vwx	Douma 19086
S	51.3 hij	Bocro Cham	MR	13.3 vwx	ACSAD 65
S	52.7 ghi	Cupedo	MR	16.3 uvw	Bohouth 5
S	56.7 fg	ACSAD 357	MR	16.7 uvw	Om ruf
S	60.0 ef	Om jnel	MR	16.7 uvw	ACSAD 1105
S	64.0 de	Hican	MR	17.7 uv	Hourani
S	65.3 cd	Grifto	MR	18.7 u	Cham 5
S	66.0 cd	Mol sabel	MR	20.7 tu	Douma 19466
S	69.3 bc	ACSAD 299	MR	25.3 st	Kanar 3
HS	73.3 b	Sebah	MR	25.3 st	ACSAD 1103
HS	85.3 a	Douma 20602	MR	28.0 qrs	Shuhrah 2
	Bread wheat أصناف قمح طرية		MR	29.3 qrs	Douma 12690
MR	26.7 rs	Cham 6	MR	29.3 qrs	Moju 2
MS	34.7 op	ACSAD 885	MR	29.3 qrs	Cham 3
MS	40.0 lmn	Bohouth 6	MS	30.7 pqr	ACSAD 1107
S	55.3 fgh	ACSAD 857	MS	30.7 pqr	Mahsarah 1
S	57.3 fg	ACSAD 881	MS	32.0 pq	Douma 15222

LSD at 5% = 4.929, and C.V.= 9.16%

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% = 4.929، و معامل التشتت = 9.16%

* R = مقاوم، MR = متوسط المقاومة، MS = متوسط الحساسية، S = حساس، HS = عالي الحساسية

* R= Resistant, MR= Moderately Resistant, MS= Moderately Susceptible, S= Susceptible, HS= Highly Susceptible.

كما أكدت نتائج هذا البحث الكفاءة الضعيفة جداً لفطري المكافحة الحيوية (*T. koningii* و*G. virens*) تجاه المرض سواء استخدمت في المعدل المنصوح به أو بالمعدل المضاعف. وقد أشارت بعض الدراسات المرجعية الحديثة إلى إمكانية استخدام المكافحة الحيوية عوضاً عن المبيدات أو بالتكامل معها في مكافحة الأمراض النباتية المنقولة بالبذار أو بالتربة أو بكليهما (1، 2)، وذلك للحد من تلوث المنتجات الغذائية والبيئة (7)، واقترحت مستحضرات فطرية وبكتيرية متنوعة لمعاملة البذار (8)، إلا أن هذه المستحضرات لم تجد انتشاراً واسعاً (13). ويعدّ استخدام بذار موثق، خالٍ من الشوائب، ومنتج في حقول خالية من التفحم الشائع أمراً ضرورياً للتغلب على المرض (18، 28)، كما يعدّ إنتاج أصناف من القمح مقاومة للتفحم الشائع طريقة مثلى في مكافحة المرض (7).

جدول 4. تأثير الفطرين *T. koningii* و *G. virens* والمبيدين Carboxin+thiram و Tretoconazole وخلائطهم في مكافحة مرض التفحم الشائع على القمح "أكساد 299" تحت ظروف العدوى الاصطناعية، مركز بحوث جلين، في موسم 2001/2000.

Table 4. Effect of *T. koningii* and *G. virens* fungi, Carboxin+thiram and Tretoconazole fungicides, or their combinations for controlling common bunt disease on wheat (cv. ACSAD 299) under artificial infection conditions at Jillen research center, during 2000/2001 growing season.

الكفاءة % Efficacy %	الإصابة% Infection %	متوسط عدد السنابل المصابة Mean No. of infected spikes	متوسط عدد السنابل المختبرة Average No. of spikes tested	معدل الاستخدام (مادة فعالة/كغ بذار) Rate of application (a. i. /kg seed)	المعاملة Treatment
60.4	2.09 c	3.88	185.67	0.1 غ/كغ (10^7x7 بو غ/غ)	*T. koningii*
35.0	3.43 b	6.28	183.00	0.1غ/كغ (10^7x7 بو غ/غ)	*G. virens*
93.8	0.33 d	0.60	182.67	0.75 مغ/غ	Carboxin 37.5 + Thiram 37.5
97.5	0.13 d	0.27	204.00	0.025 مغ/غ	Tretoconazole 2.5
93.2	0.36 d	0.70	195.67	0.075 مغ/غ + 0.1 غ/كغ	(Carboxin 37.5 + Thiram 37.5) + *T. koningii*
64.4	1.88 c	3.13	166.33	0.075 مغ/غ + 0.1 غ/كغ	(Carboxin 37.5 + Thiram 37.5) + *G. virens*
63.3	1.94 c	3.63	187.33	0.0025 مغ/غ + 0.1 غ/كغ	Tretoconazole 2.5 + *T. koningii*
49.6	2.66 bc	4.82	181.00	0.0025 مغ/غ + 0.1 غ/كغ	Tretoconazole 2.5 + *G. virens*
—	5.28 a	9.68	183.33	0	شاهد Control

LSD at 5% = 1.034, and C.V.= 29.7%

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% = 1.034، ومعامل التشتت = 29.7%

جدول 5. تأثير تراكيز مختلفة من فطر *T. koningii* والمبيد Carboxin+thiram وخلائطهما في مكافحة مرض التفحم الشائع على نباتات القمح من الصنف "أكساد 299" تحت ظروف العدوى الاصطناعية، مركز بحوث جلين، في موسم 2002/2001.

Table 5. Effect of different applied dosages of *T. koningii*, Carboxin+thiram or their combinations for controlling common bunt disease on wheat (cv. ACSAD 299) under artificial infection conditions, at Jillen research center, during 2001/2002 growing season.

الكفاءة% Efficacy %	الإصابة% Infection %	متوسط عدد السنابل المصابة Mean No. of infected spikes	متوسط عدد السنابل المختبرة Average No. of spikes tested	معدل الاستخدام (مادة فعالة/كغ بذار) Rate of application (a. i. /kg seed)	المعاملة Treatment
0.0	55.0 a	55.0	655.3	0.2 غ/كغ (10^7×14 بو غ/غ)	*T. koningii*
0.0	53.8 a	53.8	509.7	0.1 غ/كغ (10^7×7 بو غ/غ)	*T. koningii*
95.7	2.2 d	2.2	438.3	0.75 مغ/غ	Carboxin 37.5 + Thiram 37.5
43.4	29.1 c	29.1	505.3	0.075 مغ/غ	Carboxin 37.5 + Thiram 37.5
30.4	35.8 b	35.8	440.0	0.075 مغ/غ + 0.2 غ/كغ	(Carboxin 37.5 + Thiram 37.5) + *T. koningii*
31.7	35.1 b	35.1	502.3	0.075 مغ/غ +0.1 غ/كغ	(Carboxin 37.5 + Thiram 37.5) + *T. koningii*
—	51.4 a	51.4	583.7	0	شاهد Control

LSD at 5% = 4.604, and C.V.= 6.91%

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% = 4.604، ومعامل التشتت = 6.91%

Abstract

Al-Chaabi, S. and L. Matrod. 2005. An investigation on susceptibility of some wheat cultivars to common bunt disease and assessment of biocontrol efficacy (*Trichoderma koningii* Oud. and *Gliocladium virens* Mill., Gidd., Fost. & Arx) in comparison with chemical control. Arab Journal of Plant Protection, 23: 118-126.

A total of 48 durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn.) and 5 bread wheat (*T. aestivum* L. em Thell.) cultivars were screened under artificial infection in field trial for common bunt (CB) caused by *Tilletia caries* (DC) Tul. and *T. foetida* (Wallr.) Liro (1:1) during the 1998/1999 growing season. Results indicated that Douma 20602, Sebah and ACSAD 299 were the most susceptible cultivars, their infection rates were 85.3, 73.3 and 69.3%, respectively, whereas Taro 3 was the most resistant (0.0%). The efficacies of *Trichoderma koningii* Oudem, *Gliocladium virens* Miller, Giddens, Foster & Arx isolates (7×10^7 conidia / g seed), carboxin+thiram (0.75 mg a. i. / g seed) or tretoconazole (0.025 mg a. i. / g seed) against CB disease on ACSAD 299 durum wheat cultivar were 60.4, 35.0, 93.8 and 97.5%, respectively, when seed treatment was carried out before planting under artificial infection (2000/2001). The efficacies of combinations of two fungicides tested (at the tenth of recommended dose for each) and *T. koningii.* or *G. virens* (7×10^7 conidia / g seed), separately, fluctuated between 49.6 and 93.2%. *T. koningii* efficacy (7×10^7 or 14×10^7 conidia / g seed) reached zero under severe disease pressure (2001/2002), whereas infection rate of check was 51.4%. The efficacies of carboxin+thiram (at two doses: 0.75 or 0.075 mg a. i. / g seed) were 95.7 and 43.4%, respectively. The efficacies of combinations of carboxin+thiram (at the tenth of recommended dose) and *T. koningii* (7×10^7 or 14×10^7 conidia / g seed), separately, were 30.4 and 31.7%, respectively. Teliospores germination of the two pathogenic fungi was not blocked by the effect of mycelium growth of two biocontrol fungi, individually on PDA containing 3 ml of beef extract per liter of medium. By using single and double diffusion agar techniques, the teliospores germination rate for *T. caries* ranged between 54.0 and 57.5% under the influence of *T. koningii*, 59.2 and 61.8% under the effect of *G. virens*, and between 66.6 and 67.2% in the control treatment, respectively. The differences among *T. caries* treatments were significant, whereas they were not significant for *T. foetida* teliospores germination. Antagonism phenomenon between the two pathogenic and two biocontrol fungi on the same medium was not observed.

Key words: Biological control, Chemical control, Common bunt, *Gliocladium virens, Tilletia caries, T. foetida, Trichoderma koningii,* Wheat.

Corresponding author: Salah Al-Chaabi, General Commission of Scientific Agricultural Research, Douma, P. O. Box 113, Damascus, Syria.
E-mail: gcsarprotass@mail.sy

References

المراجع

1. **Al-Chaabi, S. and L. Matrod.** 2002 .Control of potato black scurf disease (*Rhizoctonia solani* Kuhn) using some isolates of *Trichoderma koningii* Oudem. or tolclofos methyl. Arab Jouranl of Plant Protection, 20(1): 6-13.
2. **Al-Chaabi, S. and L. Matrod.** 2002. Laboratory study to evaluate efficacy of different *Trichoderma* spp. isolates on some soil-borne pathogenic fungi. Arab Jouranl of Plant Protection, 20(2): 77-83.
3. **Dementeeva, M.I.** 1985. Assessment of efficacies of chemicals and other control measures. Phytopathologia, Third impression, Moscow, Agropromizdat, 165.
4. **Diekmann, M and C.A.J. Putter.** 1995. Common bunt of wheat. Small Grain Temperate Cereals. FAO / IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of Germplasm. No. 14: 24.
5. **Expert, J.M. and B. Digat.** 1995. Biocontrol of *Sclerotinia* wilt of Sunflower by *Pseudomonas flourescence* and *P. putida* strain. Canadian Journal of Microbiology, 41: 685-691.
6. **Gaudet, D.A., B.J. Puchalski and T. Entz.** 1989. Effect of environment on efficacy of seed-treatment fungicides for control of common bunt in spring and winter wheat. Pesticide Science, 26: 241-252.
7. **Goates, B.J.** 1996. Common bunt and Dwarf bunt. Pages 12-25. In: Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management. R.D. Wilcoxson and E.E. Saari (Editors). Mexico, D.F.: CIMMYT.
8. **Goutan M., K.D. Srivastava and R. Aggarwal.** 1995. Antagonistic effect of *Trichoderma* spp. on *Ustilago segetum* var. *tritici* and their compatibility with fungicides and biocides. Indian Phytopathology, 48(4): 466-470.
9. **Hewitt, H.G.** 1998. Natural products and the biological control of crop disease. Fungicides in crop protection, CAB international, Wallingford, Oxon 10 8DE, UK. 182-214.
10. **Hoffmann, J.A. and J.T. Waldher.** 1981. Chemical seed treatments for controlling seedborne and soilborne common bunt of wheat. Plant Disease, 65: 256-259.
11. **Kowalik, M.** 1996. *Trichoderma* spp. and *Gliocladium* spp. As factors controlling the occurrence of pathogenic fungi in stands of a mixture of alfalfa and grasses. Phytopathologia Polonica, No. 11: 59-66.
12. **Kristensen, L., A. Borgen and P. Kolster.** 1996. Dissemination of spores of common bunt (*Tilletia caries*) via combining equipment. In: 13th Danish Plant Protection Conference, Pests and Diseases. SP Rapport – Statens Planteavlsforsog, 4: 185-192.
13. **Lipps, P.E., A.E. Dorrance, L.H. Rhodes and G. LaBarge.** 1998. Biological seed treatments. Seed treatment for agronomic crops. The Ohio State University Bulletin 639: 7.
14. **Lisansky, S.G and J. Coombs.** 1994. Development in the market for biopesticides. Proceedings of the British Crop Protection Conference - Pests and Diseases, 3: 1049-1054.
15. **Mamluk, O.F.** 1993. Seed-borne diseases of wheat and barley. Pages 40-47. In: Proceeding of the Workshop on Quarantine for Seed in the Near East. November 2-9, 1991, ICARDA, Aleppo, Syria. S.B. Mathur and H. K. Manadhar (Editors). FAO Plant Production and Protection Paper No. 199. 296 pp.
16. **Mamluk, O., M. Al-Ahmed and M. A. Makki.** 1990. Current status of wheat diseases in Syria. Phytopathologia Mediterranea, 29: 143-150.
17. **Mamluk, O.F. and M. Nachit.** 1988. Performance and reaction of some durum genotypes against different isolates of common bunt (*Tilletia foetida and T. caries*). In: Abstracts of the 5th International Congress of Plant Pathology, August 20-27, 1988, Kyoto, Japan, 7: 2-33.

18. **Mathur, S.B. and B.M. Cunfer (Editors).** 1993. Seed-borne diseases and seed health testing of wheat. Jordbrugsforlaget. Frederiksberg, Denmark, 168 pp.
19. **Mulder, D.** 1958. Plant diseases of economic importance in northern region, United Arab Republic, Plant Protection Bulletin, 7: 1-5.
20. **Nielsen, J. and P. Thomas.** 1996. Loose smut. Page 41. In: Bunt and smut diseases of wheat: concepts and methods of disease management. R.D. Wilcoxson and E. E. Saari (Editors). Mexico, D. F.: CIMMYT, Mexico.
21. **Parlak, Y.** 1986. The reactions of wheat varieties grown in Turkey to some common bunt races. Journal Turkish Phytopathology, 15: 37-42.
22. **Purdy, L.H. and E.L. Kendrick.** 1963. Influence of environmental factors on the development of wheat bunt in the Pacific Northwest. IV. Effect of soil temperature and moisture on infection by soil spores. Phytopathology, 53: 416-418.
23. **Raynal, G.** 1997. Wheat bunts. Disease to be aware of. Review of Plant Pathology, 76(12): 1254.
24. **Samuels, G.J.** 1996. *Trichoderma*: a review of biology and systematic of the genus. Mycological Research, 100(8): 923-935.
25. **Sharma, B.K., A.K. Basandrai and B. R. Verma.** 1996. Disease resistance status of commonly grown wheat varieties in Himachal Pradesh. Plant Disease Research, 11(1): 66-68.
26. **Swinburne, T.R.** 1963. Infection of wheat by *Tilletia caries*, the causal organism of bunt. Transactions of the British Mycological Society, 46: 145-156.
27. **The Annual Agricultural Statistical Abstract. 2002.** Total area, production and yield of wheat. S. A. R. Min. of Agr. and Agro Reform, Department of Planning and Statistics, Table 10- 12: 21-22.
28. **Watkins, J.I. and L.J. Prentice.** 1997. Diseases affecting grain and seed quality in wheat. Cooperative Extension Service, Institute of Agriculture and Natural resources, University of Nebraska–Lincoln. EC97-1874.
29. **Wilcoxson, R.D. and E.E. Saari (Editors).** 1996. Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D. F.: CIMMYT. 66 pp.
30. **Willams, E.Jr.** 1991. Evaluation of fungicide seed treatments for control of seedborne and soilborne common bunt, 1990. Fungicide and Nematicide Tests, 45: 291.
31. **Zillinsky, F.J.** 1983. Common diseases of small grain cereals: a Guide to identification. CIMMYT, Mexico. 141 pp.

Received: June 6, 2004; Accepted: March 18, 2005

تاريخ الاستلام: 2004/6/10؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2005/3/18