

## دراسة التباين في القدرة الإمراضية للفطرين *T. foetida* (Wallr.) Liro و *Tilletia caries* (DC.) Tul. وتأثيرهما في نمو نباتات القمح وإنتاجها

صلاح الشعبي ولينا مطرود

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

### الملخص

الشعبي، صلاح، ولينا مطرود. 2005. دراسة التباين في القدرة الإمراضية للفطرين *T. foetida* (Wallr.) Liro و *Tilletia caries* (DC.) Tul. وتأثيرهما في نمو نباتات القمح وإنتاجها. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 80-86.

تماثلت القدرة الإمراضية للفطرين *T. foetida* (Wallr.) Liro و *T. caries* (DC.) Tul. إزاء نباتات صنف القمح القاسي أكساد 299، وبلغت نسبة السنابل المصابة 8.2%. وتوقفاً بصورة غير معنوية على إصابة خليط الفطرين معاً (5.3%). وأظهر الفطر *T. caries* تأثيراً سلبياً مميزاً في متوسط عدد نباتات القمح النامية وطولها ووزنها ووزن القش في وحدة المساحة (م<sup>2</sup>) وفي متوسط وزن 1000 حبة متضمنة الكرات التفحمية (Bunt balls) بالمقارنة مع الفطر *T. foetida* أو مع خليط الفطرين معاً، وكانت معظم هذه الفروقات غير معنوية. ولم تسجل فروقات معنوية ما بين قيم متوسطات عدد الحبوب في السنبل في المعاملات الثلاث السابقة. بلغت نسب الفاقد في وزن الحبوب في معاملات *T. foetida* و *T. caries* وخليط الفطرين معاً 24.3، 14.7 و9.7%، على التوالي، مقارنة مع الشاهد السليم في تجربة 2001/2000، يضاف إليها نسبة وزن الكرات التفحمية. وقد بلغت نسبة هذا الفاقد باستخدام الفطرين الممرضين مناصفة 40.9% في تجربة 2002/2001 عندما كانت نسبة إصابة السنابل 51.4% والحبوب 52.7%. وبلغ متوسط وزن 1000 كرة تفحمية 14.2 غراماً، بينما بلغ متوسط 1000 حبة في معاملة الشاهد السليم 51.9 غراماً. احتوى 88% من السنابل المصابة بالمرض على كرات تفحمية تراوحت نسبتها ما بين 70 و100% في تجربة 2001/2000، وتحققت هذه النسب في 96.0% من السنابل المصابة في تجربة 2002/2001 تحت ظروف الضغط المرضي المرتفع. تفوق عدد الكرات التفحمية البنوية الرمادية الباهتة اللون والتي شكلها كروي منفوخ أو متطاوّل قليلاً على عدد الكرات التفحمية الرمادية الداكنة اللون والتي شكلها متطاوّل أو بيضاوي في السنابل المصابة من صنف أكساد 299 والنتيجة من زراعة بذار معدى مناصفة بالفطرين الممرضين، وبلغت نسبتها 88.8 و11.3%، على التوالي. بلغت نسب تردد الأبواغ التيلية للفطرين *T. caries* و *T. foetida* في الكرات التفحمية من اللون والشكل الأول 64.2 و35.8%، ومن اللون والشكل الثاني 61.5 و38.5%، على التوالي. وبلغت نسبة الأبواغ التيلية التي تحمل مواصفات شكلية وسطاً ما بين النوعين 2.7%، وقد تم استبعادها من الحساب. وقد احتوى 90.8% من الكرات التفحمية المجموعة عشوائياً في موسمي الدراسة على نوعي الأبواغ التيلية الخاصة بالفطرين الممرضين، واحتوى 6.5% على أبواغ خاصة بالفطر *T. caries* و2.7% على أبواغ الفطر *T. foetida*. كلمات مفتاحية: الفاقد في الإنتاج، *Tilletia caries*، *T. foetida*، تفحم مغطى، سورية، قمح، كرات تفحمية.

### المقدمة

في شمال شرق سورية ملوث بالأبواغ التيلية للفطر الممرض (26). وقد سجل انتشار سلالات جديدة من الفطرين الممرضين من خلال العزلات التي تم جمعها من مناطق زراعة القمح في سورية (8). 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 (17، 24). ويعتد الفطران *Tilletia caries* (DC) Tul. (*T. tritici* (Bjerk) Winter) و *T. foetida* (Wallr.) Liro (من فصيلة *Tilletiaceae* ورتبة *Ustilaginales*) (*T. laevis* Kuhn.) مسببات لهذا المرض على نباتات القمح، ويختلف هذان الفطران فيما بينهما في الصفات الشكلية للجدار الخلوي للأبواغ التيلية (2). وقد يسود انتشار فطر على آخر باختلاف المناطق (9، 10)، وكان انتشار الفطر *T. caries* واسعاً على أصناف القمح القاسية في سورية، بينما كان الفطر *T. laevis* سائداً على الأصناف الطرية (15، 16). هدف هذا البحث إلى دراسة التباين في القدرة الإمراضية للفطرين *T. foetida* و *Tilletia caries* مسببي مرض التفحم الشائع وعلاقتها بنمو نباتات القمح وإنتاجها، وبمقدار الفاقد في الإنتاج، وبشكل الحبوب المصابة ولونها.

يعتد القمح القاسي (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum* (Desf.) Husn.) والقمح الطري (*T. aestivum* L. em Thell.) محصولان مهمان في الزراعة السورية، بلغ مجموع كمياتهما المنتجة في عام 2002 ما يقارب 4775442 طنناً (21). ويعتد التفحم الشائع أو النتن أحد الأمراض المهمة الشائعة انتشارها في العالم (5، 11، 24)، وبخاصة في دول شمال أفريقيا وغرب آسيا (13، 14). وما زال هذا المرض يشكل خطورة على زراعة القمح بالرغم من نجاح إجراءات المكافحة وبخاصة في المناطق التي تعتمد بذاراً غير معاملة بالمبيدات الفطرية (17، 24). ويسبب المرض خسائر كبيرة في إنتاج القمح من الحبوب ويسبب إلى نوعية الدقيق الناتج منه (22، 25)، كما يخفض المرض من طول النباتات المصابة، ويزيد من معدل إبطائها (12، 27)، ويخفض من درجة مقاومتها للصقيع (12، 23). سجل المرض لأول مرة في سورية في عام 1958 (18)، وبلغت نسبة الحقول الموبوءة في عامي 1989 و1990 ما يقارب 50% (15). وتراوحت الخسائر السنوية التي أحدثها المرض في الإنتاج في بداية الثمانينات ما بين 5 و7% (15، 16). وكان 83% من عينات الحبوب المطحونة

التجربة المنفذة في مركز بحوث جلين خلال الموسم 2000/2001، و  $1 \times 3$  م (4 خطوط بفاصل 25 سم ما بين الخط والأخر) في تجربة موسم 2001/2002. بلغ عدد السنبال المختبرة في المتر المربع الواحد في مكرر كل معاملة 100 سنبلة، وتم حساب متوسط نسب إصابة السنبال بمرض التفحم الشائع، ومتوسط العدد الكلي للحبوب السليمة في السنبلة مع الكرات التفحمية أو دونها، ومتوسط عدد الكرات التفحمية في السنبلة ونسبها في المعاملات المختلفة. وقد استخدم تصميم القطع المنشقة في التحليل الإحصائي للنتائج، وتم حساب معامل الارتباط ما بين نسب إصابة السنبال بالمرض ومتوسط نسب الكرات التفحمية في السنبلة من جهة ومتوسط وزن حبة متضمنة الكرات التفحمية في المعاملات المختلفة من جهة أخرى في كلا الموسمين.

تقصي انتشار شكل الكرات التفحمية ولونها في السنبال المصابة وعلاقتها بنوع الفطر الممرض

تم تقصي انتشار شكل الكرات التفحمية (Sori) Bunt balls ولونها في العينات التي جمعت عشوائياً من سنبال الشاهد المصاب لسنف القمح القاسي أكساد 299 خلال الموسمين 2001/2000 و 2002/2001، والناجمة من زراعة بذار معدى بالفطرين الممرضين مناصفة في تربة معدة أيضاً بالطريقة السابق ذكرها في الفقرة السابقة باستخدام العدسة المكبرة في محاولة لربط تلك الصفات بنوع الفطر الممرض ونسب انتشاره. تم توصيف 1626 كرة تفحمية موزعة في ثلاثة مكررات (542 كرة تفحمية/مكرر)، ثم فحصت محتوياتها بصورة فردية لتحديد نوع الفطر الممرض الموجود فيهما ونسبة انتشاره وفقاً للمواصفات الشكلية للأبواغ التيلية باستخدام المجهر الضوئي. بلغ العدد الكلي للأبواغ التيلية التي فحصت مجهرياً 7938 بوغاً، منها 5086 بوغاً نموذجياً جمعت من كرات تفحمية لونها بني رمادي شاحب وشكلها كروي أو متطاوول، و2635 بوغاً نموذجي أخذت من كرات تفحمية رمادية اللون معتمة متطاولة أو بيضاوية الشكل، وقد تم استبعاد 217 بوغاً غير نموذجياً كونها تحمل مواصفات شكلية مختلطة. نفذت الفحوصات في مختبر أمراض النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دوما، دمشق، سورية خلال المدة من شهر آب/أغسطس وحتى نهاية تشرين الثاني/نوفمبر، 2002.

### النتائج والمناقشة

القدرة الإراضية للفطرين *T. foetida* و *T. caries* وتأثيريهما في نمو

نباتات القمح وإنتاجها

تمثلت عزلتا الفطرين *T. caries* و *T. foetida* بقدرتهما الإراضية لنباتات القمح من صنف أكساد 299 عندما استخدمتا بصورة منفردة، إذ بلغت نسب السنبال المصابة 8.22 و 8.17%، على التوالي. كما تفوقت قدرتهما الإراضية بصورة غير معنوية على خليط الفطرين معاً (5.28%). وقد يعزى انخفاض الإصابة في المعاملة

تم دراسة تأثير خليط الفطرين الممرضين معاً أو بصورة منفردة في إصابة نباتات القمح القاسي من صنف أكساد 299 بمرض التفحم الشائع وفي نموها وإنتاجها تحت ظروف العدوى الاصطناعية في التجربة المنفذة في مركز بحوث جلين خلال موسم 2000/2001، مقارنة مع نباتات الشاهد السليمة. وقد استخدم أسلوبان في إحداث العدوى الاصطناعية بالفطرين الممرضين *T. caries* و *T. foetida*، أولهما: معاملة البذار بالأبواغ التيلية لكل فطر على حدة، بمعدل 1 غ/100 غ بذار، أو بمعدل 0.5 غ من مادة اللقاح من كل من الفطرين/100 غ بذار في حالة معاملة خليط الفطرين معاً، وثانيهما: إضافة مادة العدوى إلى التربة قبل الزراعة مباشرة بمعدل 5 سم<sup>3</sup> لكل متر طولي واحد. تم تحضير مادة العدوى الخاصة بالتربة بإضافة 4 غ من مادة اللقاح من كل فطر على حدة/100 سم<sup>3</sup> تربة في حالة المعاملات المنفردة، أو 2 غ من مادة اللقاح من كل من الفطرين/100 سم<sup>3</sup> تربة في حالة معاملة خليط الفطرين معاً وفقاً للطرائق المعتمدة (3). بلغ عدد المعاملات 4 بما فيها معاملة الشاهد السليم غير المعدى، وكان عدد المكررات 3، بينما بلغت مساحة القطعة التجريبية 1 م<sup>2</sup> (4 خطوط بفاصل 25 سم ما بين الخط والأخر). أخذت القراءات التالية على نباتات المعاملات المختلفة ومكرراتها: متوسط عدد البادرات النامية بعد شهرين من الزراعة/م<sup>2</sup>، متوسط طول النباتات في نهاية موسم النمو بالسم (كان عدد القراءات في مكرر المعاملة الواحدة 25)، متوسط وزن النباتات الكلي ووزن القش دون سنبال بما فيها الجذور (بالغرام)/م<sup>2</sup>، متوسط نسب إصابة السنبال بالمرض، متوسط عدد الحبوب السليمة في السنبلة مع الكرات التفحمية أو دونها (بلغ عدد السنبال المختبرة في مكرر المعاملة الواحدة 50 سنبلة)، ومتوسط وزن حبة (بالغرام)، وقد استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في التحليل الإحصائي للنتائج، وتم حساب معامل الارتباط ما بين نسبة إصابة السنبال بالمرض ومتوسط وزن حبة متضمنة الكرات التفحمية الناتجة في المعاملات المختلفة.

تقصي انتشار مرض التفحم الشائع في سنبال القمح وحبوبها وعلاقته بالفاقد في الإنتاج

تم تقصي انتشار مرض التفحم الشائع في سنبال القمح وحبوبها من الصنف أكساد 299 في الشاهدين المعدى (سنبال مصابة وأخرى سليمة) والسليم وفي السنبال المصابة تحت ظروف العدوى الاصطناعية للبذار والتربة معاً باستخدام لقاح الفطرين الممرضين مناصفة كما هو موضح في البند السابق. بلغ عدد القطع الرئيسية (المعاملات) ثلاثة، وعدد المكررات ثلاثة، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 1 م<sup>2</sup> (4 خطوط بفاصل 25 سم ما بين الخط والأخر) في

معنوية، بينما ازداد متوسط عدد الحبوب السليمة في السنبلية بصورة معنوية في المعاملات المعدة مقارنة بمعاملة الشاهد السليم عندما أخذت الكرات التفحمية في الحسبان (جدول 1). وهذا يتوافق ونتائج بعض الدراسات المرجعية التي أشارت إلى انخفاض متوسط طول النباتات المصابة بنسبة 13.5%، وازدياد متوسط عدد الحبوب في السنبلية المصابة بنسبة 12% (12). ولم تكن هذه الفروقات معنوية بالنسبة لمتوسطات عدد الحبوب السليمة في السنبلية في المعاملات المعدة بأحد الفطرين المرضيين أو بكليهما دون كرات تفحمية، وتراوحت قيم متوسطاتها ما بين 29.1 و 31.6 حبة/سنبلية مقارنة بمعاملة الشاهد (27.4 حبة / سنبلية) عند مستويات الإصابة المنخفضة في تجربة موسم 2001/2000. وقد بلغت نسبة الفاقد في متوسط وزن 1000 حبة بما فيها من كرات تفحمية في معاملة الفطر *T. caries* حوالي 24.3% مقارنة مع الشاهد السليم عندما كان مستوى إصابة السنابل 8.2%، يضاف إلى ذلك وزن الكرات التفحمية نفسها التي لا تعدّ حبوباً وإنما حسبت على أنها كان يمكن أن تتطور إلى حبوب لو لم تصب كلياً بالمرض، وقيمة الفاقد الناتج من موت البادرات خلال مراحل نموها الأولى. وكانت نسبة هذا الفاقد قد بلغت 14.7% في معاملة الفطر *T. foetida* عند مستوى إصابة مقداره 8.17%، بينما بلغت 9.7% عند استخدام خليط الفطرين المرضيين معاً في إحداث العدوى في تجربة موسم 2001/2000 عند مستوى إصابة 5.2%. ويعزى ارتفاع قيمة الفاقد في معاملي الفطرين *T. caries* و *T. foetida* مقارنة بمعاملة خليط الفطرين معاً إلى ارتفاع متوسط نسبة الكرات التفحمية في السنبلية الذي بلغ 13.5، 8.2 و 5.4%، على التوالي.

الأخيرة إلى ظاهرة التضاد ما بين الفطرين المرضيين أو إلى موت أعداد كبيرة من بادرات القمح المصابة بكلا الفطرين في مراحل نموها الأولى، وهذا لم تؤكد قراءات متوسطات أعداد البادرات بعد شهرين من الزراعة (جدول 1). وهذا يتوافق ونتائج بعض الدراسات المرجعية في عدم وجود اختلافات كبيرة في القدرة الإراضية لكلا الفطرين في إحداث المرض على أنواع القمح (1)، بينما أشارت دراسات أخرى إلى وجود اختلافات في القدرة الإراضية لعزلات الفطر *T. caries* التي تم جمعها من مناطق مختلفة (12). وكان التأثير السلبي المميز لعزلة الفطر *T. caries* في متوسط عدد نباتات القمح وطولها ووزنها ووزن القش الناتج منها في وحدة المساحة، وفي متوسط وزن 1000 حبة بما فيها الكرات التفحمية ملحوظاً لكنه غير معنوي بالمقارنة مع تأثير عزلة الفطر *T. foetida*، أو خليط عزلي الفطرين المرضيين معاً، باستثناء متوسط الوزن الكلي للنباتات في معاملي الفطر *T. caries* والفطر *T. foetida* من جهة وقيمة خليط عزلي الفطرين من جهة أخرى، فكانت الفروقات معنوية. كما كانت الفروقات معنوية أيضاً ما بين متوسط وزن 1000 حبة متضمنة الكرات التفحمية في معاملة الفطر *T. caries* من جهة وقيمة خليط عزلي الفطرين المرضيين من جهة أخرى. ولم تسجل فروقات معنوية ما بين قيم متوسطات عدد الحبوب في السنبلية في المعاملات الثلاثة السابقة المعدة بأحد الفطرين المرضيين أو بخليطهما. وكان التأثير السلبي للمرض واضحاً في المعاملات المعدة بخليط الفطرين المرضيين معاً أو كل منهما على حدة مقارنة مع معاملة الشاهد السليم، وانخفضت قيم متوسطات عدد النباتات وطولها ووزنها الكلي ووزن القش في وحدة المساحة ووزن 1000 حبة متضمنة الكرات التفحمية في المعاملات المعدة بصورة

جدول 1. التباين في القدرة الإراضية للفطرين *Tilletia caries* و *T. foetida* وتأثيريهما في نمو نباتات القمح من الصنف "أكساد 299" وإنتاجها، في مركز بحوث جلين، سورية، خلال الموسم الزراعي 2001/2000.

Table 1. Effect of *Tilletia caries*, *T. foetida*, individually and in a mixture on growth and production of durum wheat cultivar "ACSAD 299" at Jillen Research station, Syria, during 2000/2001 growing season.

| وزن 1000 حبة متضمنة الكرات التفحمية       | عدد الحبوب متضمنة الكرات التفحمية / سنبلية     | وزن القش/غرام/م <sup>2</sup>       | وزن النباتات الكلي عند الحصاد /غرام/م <sup>2</sup>      | طول النبات عند الحصاد /سم       | عدد البادرات م <sup>2</sup> /       | سنايل مصابة %     | المرض Pathogen                        |
|---|--|------------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1000 kernels weighth including bunt balls | Number of kernels including bunt balls / spike | Straw weighth / g / m <sup>2</sup> | Total plants weighth at harvesting / g / m <sup>2</sup> | Plant height at harvesting / cm | Number of seedlings/ m <sup>2</sup> | Infected spikes % |                                       |
| 30.4 c                                    | 33.7 a   | 176.7 b                            | 303.3 c   | 49.9 b                          | 68.0 b                              | 8.22 a            | <i>T. caries</i>                      |
| 34.2 bc                                   | 33.3 a   | 181.7 b                            | 375.0 c   | 51.0 b                          | 71.0 b                              | 8.17 a            | <i>T. foetida</i>                     |
| 36.2 ab                                   | 33.4 a   | 211.7 b                            | 505.0 b   | 52.8 b                          | 75.0 b                              | 5.28 a            | <i>T. caries</i> + <i>T. foetida</i>  |
| 40.1 a                                    | 27.4 b   | 288.3 a                            | 586.7 a   | 65.3 a                          | 124.7 a                             | 0.0 b             | شاهد سليم<br>Healthy check            |
| 4.02                                      | 3.911  | 51.18                              | 75.07   | 6.44                            | 25.07                               | 3.095             | أقل فرق معنوي عند 5%<br>LSD at 5%     |
| 5.71                                      | 6.13   | 11.94                              | 8.49  | 5.89                            | 14.82                               | 28.59             | معامل التشتت (%)<br>C.V. (%)          |
|   |  |                                    |   |                                 |                                     | -0.95             | معامل الارتباط (r)<br>Correlation (r) |

مقدار هذا الفاقد مع مستوى الإصابة المذكور والبالغ 51.4% وفقاً لمقياس Tchymakova لعام 1962 (20). وقدرت نسبة الفاقد في وزن الحبوب متضمنة الكرات التفحمية للسنايل المصابة بالتفحم الشائع بنسبة 100% والحبوب بنسبة 87.7% في تجربة موسم 2001/2000 بحوالي 62.1%، وبلغت نسبة هذا الفاقد 72.5% في تجربة موسم 2002/2001 عندما كانت نسبة إصابة الحبوب 98.6% والسنايل 100%، وقد بلغ متوسط وزن 1000 كرة تفحمية 14.2 غراماً، بينما بلغ متوسط وزن 1000 حبة في معاملة الشاهد السليم 51.9 غراماً. وثبت حدوث ارتباط معنوي سلبى عند مستوى دلالة 0.05 ما بين نسب إصابة السنايل بالمرض في موسمي الدراسة 2001/2000 و 2002/2001 (-0.996 و -0.998، على التوالي) ومتوسط نسب الكرات التفحمية في السنبلة (-0.996 و -0.999، على التوالي) من جهة، ووزن 1000 حبة بما فيها الكرات التفحمية من جهة أخرى. وهذا يؤكد ارتباط إنتاج نباتات القمح بنسب إصابة السنايل وحبوبها بالمرض (جدول 2). وتتوافق نتائج هذا البحث مع نتائج الدراسات الأخرى، فينخفض إنتاج نباتات القمح من الحبوب نتيجة الإصابة بمرض التفحم الشائع، وتسوء نوعيته، كما تكون مواصفات الدقيق الناتج منه غير مرغوبة (2، 25). وقد تراوحت نسب إصابة السنايل بالمرض في بعض أصناف القمح الشتوي، مثل: ميرونوفسكايا 808 ما بين 50 و 80% (22). ويسبب انتشار المرض أضراراً صحية بالعاملين، كما يعد سبباً في حدوث تفجيرات في العبوات والحصادات (17، 24، 25).

#### تقصي انتشار شكل الكرات التفحمية ولونها في السنايل المصابة وعلاقتها بنوع الفطر الممرض

أظهرت نتائج تقصي انتشار شكل الكرات التفحمية ولونها في السنايل الناتجة من زراعة بذار معدى بالأبواغ التيلية للفطرين (*T. foetida* و *T. caries*) مناصفة، وتربة معدة بالطريقة نفسها تفوقاً في عدد الكرات التفحمية ذات الشكل الكروي المنتفخ أو المتطاوّل قليلاً والبنية الرمادية الباهتة اللون على عدد الكرات ذات الشكل المتطاوّل أو البيضاوي واللون الرمادي الداكن، وبلغ متوسط عددها في المكرر الواحد ونسبتها  $13.5 \pm 481.03$  (88.8%) و  $7.2 \pm 60.97$  (11.3%) كرة تفحمية، على التوالي. وكان شكل الكرات التفحمية في الحالة الأولى مماثلاً للحبوب السليمة بصورة عامة، أو أنها كانت أكثر كروية، وهذا يتوافق ونتائج بحوث أخرى (4). وبينت نتائج الدراسة تفوق عدد الأبواغ التيلية للفطر *T. caries* على الفطر *T. foetida* بصورة معنوية في الكرات التفحمية ذات الشكل الكروي المنتفخ أو المتطاوّل قليلاً واللون البني الرمادي الباهت، وبلغت نسبة تردد الأول منها 64.2%، والثاني 35.8% بعد استبعاد الأبواغ التيلية التي تحمل مواصفات مختلطة والتي بلغت نسبتها 2.7%. وقد عزي بعض الباحثين ظهور أبواغ تيلية يمتاز جدارها الخارجي بمواصفات شكلية

وقد بلغت القيمة المحسوبة للفاقد الملحوظ والخفي وفقاً لمعادلة Tchymakova (20) عند مستويات الإصابة السابقة الذكر 17.79، 17.76 و 15.53%، على التوالي. وثبت حدوث ارتباط معنوي سلبى عند مستوى دلالة 0.05 (-0.95) لدى دراسة العلاقة ما بين نسب إصابة السنايل بالمرض من جهة ومتوسطات وزن 1000 حبة بما فيها من كرات تفحمية في المعاملات المختلفة من جهة أخرى، وهذا يؤكد حقيقة إزدياد قيمة الفاقد في الإنتاج مع ارتفاع نسبة إصابة السنايل بالمرض.

#### تقصي انتشار مرض التفحم الشائع في سنايل القمح وحبوبها وعلاقته بالفاقد في الإنتاج

احتوى 88% من السنايل المصابة بمرض التفحم الشائع خلال موسم 2001/2000 على كرات تفحمية تراوحت نسبها ما بين 70 و 100% من العدد الكلي للحبوب في السنبلة، وتحققت هذه النسب في 96.0% من السنايل المصابة في موسم 2002/2001 تحت ظروف الإصابة الشديدة. ووجد 10% من السنايل المصابة قد احتوت سنايلها على كرات تفحمية تراوحت نسبها ما بين 30 و 69% من العدد الكلي للحبوب في السنبلة، بينما احتوى 2% من السنايل المصابة في تجربة موسم 2001/2000 على كرات تفحمية تراوحت نسبها ما بين 1 و 29%. وبينت نتائج تجربتي الموسمين 2001/2000 و 2002/2001 وجود تناسب سلبى ما بين عدد الحبوب السليمة في السنبلة من جهة وعدد الكرات التفحمية فيها من جهة أخرى، وبلغ متوسط عدد الحبوب السليمة في معاملي الشاهد المعدى وفي السنايل المصابة كلياً بالمرض 31.6 و 4.3 حبة/سنبلة في تجربة موسم 2001/2000 و 20.2 و 0.7 حبة/سنبلة في تجربة موسم 2002/2001 عندما كان عدد الكرات التفحمية 1.8 و 30.5 كرة/سنبلة في تجربة الموسم الأول و 22.5 و 49.3 كرة/سنبلة في الموسم التالي، على التوالي، وبلغ متوسط عدد الحبوب في السنبلة في معاملي الشاهد السليم في الموسمين الأول والثاني 27.4 و 28.6 حبة/سنبلة، على التوالي. وكانت الفروقات معنوية ما بين قيم متوسطات عدد الحبوب في السنبلة في المعاملات المختلفة من جهة وقيمتي الشاهد السليم من جهة أخرى عند مستوى دلالة 5% باستثناء قيمة معاملة الشاهد المعدى في الموسم الأول. وقد أكدت نتائج هذا البحث النتائج المتحصل عليها في بعض الدراسات المرجعية حول إمكانية إصابة سنايل القمح بمرض التفحم الشائع بصورة جزئية (16، 23، 25). وقد بلغ مقدار الفاقد في وزن حبوب القمح متضمنة الكرات التفحمية 9.7% نتيجة إصابة السنايل بمرض التفحم الشائع بنسبة 5.3% والحبوب بنسبة 5.4% في تجربة موسم 2001/2000، وكانت قيمة هذا الفاقد قد بلغت 40.9% في تجربة موسم 2002/2001 عند مستوى إصابة للسنايل 51.4% والحبوب بنسبة 52.7%، يضاف إلى ذلك وزن الكرات التفحمية الذي ينبغي أخذه في الحسبان عند حساب قيمة الفاقد الحقيقي. وقد تساوى



تطابق شكل ولون الكرات التفحمية المحتوية على أبواغ نقية خاصة بكل فطر على حدة مع تلك الكرات التفحمية التي نتجت من زراعة بذار معدى بالفطر نفسه في تجربة موسم 2001/2000. وتؤكد نتائج هذه الدراسة ما توصل إليه باحثون آخرون حول نزعة الفطر *T. caries* في إصابة أصناف القمح القاسية بالمقارنة مع الأصناف الطرية (13، 14، 15)، وأنه الفطر الأكثر شيوعاً على نباتات القمح في العالم (25)، بينما أكدت نتائج بحوث حديثة أخرى إمكانية إصابة أصناف القمح الصلبة بكلا الفطرين المرصين بالتساوي (4).

مختلطة إلى ظاهرة التهجين التي قد تحدث ما بين الفطرين المرصين (6، 7). وكانت النتائج متماثلة تقريباً عند تقصي انتشار الأبواغ التيلية لكلا الفطرين في الكرات التفحمية المتطاولة أو البيضاوية الشكل وذات اللون الرمادي الداكن أو الأسود (جدول 3). وكان 90.8% من الكرات التفحمية التي جمعت بصورة عشوائية قد احتوت على نوعي الأبواغ التيلية العائدة للفطرين المرصين، وكان 6.5% منها يمتلك غالباً شكلاً كروياً ولوناً بنياً ترابياً يحتوي أبواغاً نقية تعود للفطر *T. caries*، بينما احتوى 2.7% من الكرات التفحمية ذات الشكل المتطاول واللون الرمادي الداكن أو الأسود أبواغاً نقية تعود للفطر *T. foetida*. وقد

جدول 2. تقصي انتشار مرض التفحم الشائع في سنابل القمح وحبوبها لصنف "أكساد 299" في الشاهد المعدى وفي السنابل المصابة تحت ظروف العدوى الاصطناعية بالمقارنة مع السنابل السليمة خلال الموسمين الزراعيين 2001/2000 و 2002/2001، في مركز بحوث جلين، سورية.

Table 2. A survey of common bunt disease in kernels of infected wheat spikes cultivar "ACSAD 299" under artificial inoculation in comparison with healthy spikes during 2000/2001 and 2001/2002 growing seasons at Jillen research station, Syria

| وزن 1000 حبة متضمنة الكرات التفحمية      |        | % للكرات التفحمية / سنبل |      | عدد الكرات التفحمية / سنبل   |        | عدد الحبوب والكرات التفحمية / سنبل       |         | سنابل مصابة %     |       | عدد السنابل المختبرة             |      | المعاملة Treatment                        |
|--|--------|--------------------------|------|------------------------------|--------|--|---------|-------------------|-------|----------------------------------|------|---|
| 1000 kernels weight including bunt balls |        | Bunt balls % / spike     |      | Number of bunt balls / spike |        | Number of kernels and bunt balls / spike |         | Infected spikes % |       | Number of spikes tested          |      |   |
| 2002                                     | 2001   | 2002                     | 2001 | 2002                         | 2001   | 2002                                     | 2001    | 2002              | 2001  | 2002                             | 2001 |   |
| 30.7 c                                   | 36.2 b | 52.7                     | 5.4  | 22.5 c                       | 1.8 d  | 42.7 b                                   | 33.4 cd | 51.4 b            | 5.3 c | 100                              | 100  | الشاهد المعدى Infected check              |
| 14.3 d                                   | 15.2 d | 98.6                     | 87.7 | 49.3 a                       | 30.5 b | 50.0 a                                   | 34.8 c  | 100 a             | 100 a | 100                              | 100  | سنابل مصابة Infected spikes               |
| 51.9 a                                   | 40.1 b | 0.0                      | 0.0  | 0.0 d                        | 0.0 d  | 28.6 cd                                  | 27.4 d  | 0.0 d             | 0.0 d | 100                              | 100  | سنابل سليمة (الشاهد السليم) Healthy check |
| 4.06                                     |        |                          |      | 3.56                         |        | 6.42                                     |         | 1.65              |       | أقل فرق معنوي عند مستوى دلالة 5% |      |   |
| 6.48                                     |        |                          |      | 10.25                        |        | 8.88                                     |         | 1.93              |       | C.V. (%)                         |      | معامل التشتت (%)                          |
| -0.999                                   |        |                          |      | 0.996                        |        | -0.998                                   |         | -0.996            |       | Correlation (r)                  |      | معامل الارتباط (r)                        |

جدول 3. العلاقة ما بين شكل الكرات التفحمية ولونها ونوع الفطر الممرض السائد فيها، الناتجة من زراعة حبوب الصنف "أكساد 299" المعداة بالفطرين *Tilletia caries* و *T. foetida* مناصفة، وفي تربة معداة بالفطرين ذاتهما، في مركز بحوث جلين، سورية، خلال الموسم الزراعي 2002/2001.

Table 3. Relationship between shape, color and pathogenic fungus species present in bunt balls, as a result of using seeds of durum wheat cultivar "ACSAD 299" inoculated with *Tilletia caries* and *T. foetida* and sown in soil infested with same pathogens at Jillen research station, Syria during 2001/2002 growing season.

| عدد الأبواغ التيلية ونسبها                  |        |                              |        | عدد الأبواغ التيلية المختبرة          | شكل ولون الكرات التفحمية المختبرة   |
|---|--------|------------------------------|--------|---------------------------------------|---|
| Number of teliospores and their percentages |        | Number of Teliospores tested |        |                                       |   |
| <i>T. foetida</i>                           |        | <i>T. caries</i>             |        | Shape and colour of bunt balls tested |   |
| العدد %                                     | العدد  | العدد %                      | العدد  |                                       |   |
| 35.80                                       | 1821 b | 64.20                        | 3265 a | 5086                                  | بنية رمادية اللون كروية منتفخة أو متطاولة<br>Grayish brown round or elongated |
| 38.52                                       | 1015 d | 61.48                        | 1620 c | 2635                                  | رمادية معتمة اللون متطاولة أو بيضاوية<br>Dull gray elongated or oval          |

LSD at 5% = 61.51, C.V (%) = 1.41%

أقل فرق معنوي عند مستوى دلالة 5% = 61.51، ومعامل التشتت (%) = 1.41%

## شكر وتقدير

تقدم الباحثون بالشكر والامتنان للسيد الدكتور عمر فاروق مملوك من ايكاردا لمنحهم مادة اللقاح الخاصة بالفطرين الممرضين، وللعاملين في مركز بحوث جلين وبخاصة المراقب الزراعي محمد اليردان لاسهامهم في زراعة هذه التجارب وحصادها.

وقد أشارت بعض الدراسات أيضاً إلى إمكانية وجود الأبواغ التيلية لكلا الفطرين الممرضين في النبات الواحد (19)، أو في الكرة التفحمية نفسها (4، 25). وقد بلغت نسبة العينات المختبرة التي تحتوي كراتها التفحمية على خليط أبواغ كلا الفطرين الممرضين 3% تحت ظروف العدوى الطبيعية (15)، بينما بلغت نسبة الكرات التفحمية المحتوية على كلا الفطرين في هذه الدراسة 90.8% تحت ظروف العدوى الإصطناعية بالفطرين الممرضين مناصفة.

## Abstract

**Al-Chaab, S. and L. Matrod. 2005. A study of pathogenic variability of *Tilletia caries* (DC.) Tul. and *T. foetida* (Wallr.) Liro, and their effects on growth and production of wheat plants. Arab Journal of Plant Protection, 23: 80-86.**

The level of infection of the durum wheat cultivar "ACSAD 299" artificially inoculated with either *T. caries* (DC.) Tul. or *T. foetida* (Wallr.) Liro was similar and the level of infected spikes reached 8.2%. The level of infection was 5.3%, when a mixed inoculum of both pathogenic fungi was used. Negative effects were observed on the mean values of number of growing wheat seedlings/m<sup>2</sup>, plant length at harvesting, total plant weight/m<sup>2</sup>, hay weight/m<sup>2</sup> and weight of 1000 kernels including bunt balls when seeds and soil were artificially inoculated with *T. caries*. Less effect was obtained following inoculation with *T. foetida* or a mixed inoculum, but most differences were not statistically significant. The grain weight reduction in infected treatments with *T. caries*, *T. foetida* or mixed inoculum compared to the healthy check were 24.3, 14.7 and 9.7%, respectively, during the 2000/2001 season. During 2001/2002 season, yield reduction was 40.9% with a mixed inoculum of both pathogenic fungi (1:1), with kernels infection of 52.7% and spikes infection of 51.4%. Under the same conditions, the mean weight of 1000 bunted balls was 14.2 g when the weight of 1000 kernels of the health check was 51.9 g. A survey for shape of Sori in infected spikes of ACSAD 299 cultivar and their color under artificial inoculation with a mixed inoculum (1:1) revealed that the mean number of grayish brown round or elongated bunt balls was more common compared with dull gray elongated or oval bunt balls, reaching 88.8 and 11.3%, respectively. The frequency of *T. caries* and *T. foetida* teliospores in the first type of bunt balls were 64.2 and 35.8%, and in the second type were 61.5 and 38.5%, respectively.

**Key words:** Bunt balls, common bunt, Syria, *Tilletia caries*, *T. foetida*, wheat, yield loss

**Corresponding author:** Salah Al-Chaab, General Commission of Scientific Agricultural Research, Douma, P.O. Box 113, Damascus, Syria.

**E-mail:** gcsarprotass@mail.sy

## References

## المراجع

1. Calvo, J.A. 1978. Evaluation of the reaction of a collection of *Triticum* species and cultivars to *Tilletia* spp. and analysis of the pathogen population. Revista de la Facultad de Agronomia, La Plata, 54 (1): 95-175.
2. 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.
3. 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.
4. 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. Tech. R.D. Wilcoxson and E.E. Saari (Editors). Mexico, D. F.: CIMMYT.
5. Hart, L.P. 2000. Common bunt of wheat. Page 4. In: Field Crop Advisory Team Alert. Michigan State University's Vol. 15, No. 13, July 20.
6. Holton, C.S. 1942. Inheritance of chlamydospore and sorus characters in species and race hybrids of *Tilletia caries* and *T. foetida*. Phytopathology, 34: 586-592.
7. Holton, C.S. 1954. Genetic phenomena in the smut fungi as related to the dynamics of the species. Phytopathology, 44: 352-355.
8. Ismail, S.F., O.F. Mamluk and M.F. Azmeh. 1995. New pathotypes of common bunt of wheat from Syria. Phytopathologia Mediterranea, 34: 1-6.
9. Khan, S.A.J., M. Jalaluddin, A. Ghaffar and M. Aslam. 1995. Status of complete bunt of wheat in Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 27(2): 459-460.
10. Kristensen, L., A. Borgen and P. Kolster. 1996. Dissemination of spores of common bunt (*Tilletia caries*) via combining equipment. In: 13<sup>th</sup> Danish Plant Protection Conference, Pests and Diseases. SP Rapport - Statens Planteavlsvforsog, 4: 185-192.
11. Lipps, P.E., A.E. Dorrance, L.H. Rhodes and G. LaBarge. 2000. Seed and soil-borne diseases of field crop. Seed treatment for agronomic crops, The Ohio State University Bulletin, 639-98: 3 pp.
12. Magnus, H.A. and O.J. Storli. 1979. The effect of bunt (*Tilletia caries*) on some new wheat lines. Forskning og Forsok i Landbruket, 30: 245-257.
13. 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.
14. Mamluk, O.F. and A. Zahour. 1993. Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro and *T. caries* (DC) Tul. on bread wheat and durum wheat. Phytopathologia Mediterranea, 32: 25-32.
15. Mamluk, O.F., M. Al-Ahmed and M.A. Makki. 1990. Current status of wheat diseases in Syria. Phytopathologia Mediterranea, 29: 143-150.

16. **Mamluk, O.F., M.P. Haware, K.M. Makkouk and S.B. Hanounik.** 1989. Occurrence, losses and control of important cereal and food legume diseases in West Asia and North Africa. Pages 131-140. In: Proceedings of the 22<sup>nd</sup> International Symposium on Tropical Agriculture Research, August 25-27, 1988, Kyoto, Japan.
17. **Mathur, S.B. and B.M. Cunfer (eds).** 1993. Seed-borne diseases and seed health testing of wheat. Jordbrugsforlaget. Frederiksberg, Denmark, 168 pp.
18. **Mulder, D.** 1958. Plant diseases of economic importance in northern region, United Arab Republic, Plant Protection Bulletin, 7: 1-5.
19. **Nyvall, R.F.** 1989. Common bunt. Page 719. In: Field Crop Diseases Handbook, Second edition, Van Nostrand Reinhold, New York.
20. **Tchymakova, A.E.** 1974. Osnovnee metode phytopatologicheskikh issledovaniy, Naytchnee Tryde, VASKNIL, Moscow, "Kolos", 11-12.
21. **The Annual Agricultural Statistical Abstract.** 2002. Total area, production and yield of wheat. S. A. R. Min. of Agr. and Agra Reform, Dept. of Planning and Statistics, Table 10-12: 21-22.
22. **Varenitsa, E.T., A.F. Mozgovoi and P.P. Smirnitskaya.** 1977. Harmfulness of winter wheat bunt in the non-chernozem zone. Vestnik Sel, skokhozyaistvennoi Nauki, 9: 30-32.
23. **Veisz, O.B., L. Szunics and L. Szunics.** 1997. Effect of bunt infection on the frost resistance of wheat varieties and of lines containing *Bt* genes. Plant Breeding, 116(2): 123-126.
24. **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.
25. **Wiese, M. V.** 1987. Common bunt (Stinking Smut). Pages 19-20. In: Compendium of wheat diseases, Second edition, APS PRESS, St. Paul, MN. USA.
26. **Williams, P.C.** 1983. Incidence of stinking smut (*Tilletia* spp.) on commercial wheat samples in northern Syria. Rachis Newsletter, 2: 21.
27. **Zillinsky, F.J.** 1983. Common diseases of small grain cereals: a Guide to identification. CIMMYT, Mexico. 141 pp.

Received: August 13, 2004; Accepted: March 18, 2005

تاريخ الاستلام: 2004/8/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2005/3/18