Journal of Environmental Studies [JES] 2012. 9: 15-19

Original Paper

التحري عن وجود تغيرات في الفطر *Tilletia* spp. المسبب لمرض التفحم المغطى (البنط) في العراق

مكارم محمد بشير يونس، حسن يوسف جابر، نبيل نوري محمد علي، اياد حسن كاظم، حسن عبد الواحد عباس، سحر نعيم عبد الوهاب، عبد الكريم محمد تقي، كفاية عداي عطية

دائرة البحوث الزراعية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا/ بغداد- العراق

إستلام: 21 يونيو ٢٠١٢، قبول: ١١ أغسطس ٢٠١٢

الملخص:

جمعت الابواغ التيلية للفطر المسبب لمرض التفحم المغطى في العراق *Tilletia tritici* و *Tilletia laevis* من مناطق مختلفة من العراق ولوثت بها بذور الأصناف التفريقية لمرض التفحم المغطى. أشارت النتائج إلى وجود تباين وراثي في مجتمعات المسبب الممرض انعكس في اختلاف نسب الإصابة باختلاف العزلة المختبرة في التلويث. تميزت العزلة BU6 المعزولة من الموصل- القيارة بأنها الأكثر ضراوة من بين جميع العزلات حيث تفوقت على جميع جينات المقاومة باستثناء *Bt7*، *Bt10*. أما أقل العزلات ضراوة فقد كانت العزلتين BU4 و BU1 المعزولتين من سيف سعد وبغداد على التوالي. حافظت مورثات المقاومة *Bt7*، *Bt10* على مقاومتها لجميع العزلات المستخدمة حيث لم تتعد نسب الإصابة ١٠% على الرغم من أن جميع العزلات المستخدمة كانت تضم خليطا من النوعين *T. tritici* و *T. laevis*، يليها في ذلك مورث المقاومة *Bt5* الذي تفوقت عليه عزلتي النعمانية والقيارة BU5 و BU6 على التوالي.

الكلمات المفتاحية: فطريات التفحم المغطى، الجينات المقاومة، التباين الوراثي.

مقدمة:

يعد محصول القمح مصدرا مهما جدا للكاربوهيدرات، البروتينات، الفيتامينات والمعادن ويحتل ٢٧% من مجمل إنتاج المحاصيل في العالم (Fuentes-Dávila و Rajaram، 1994). أشار (Parlak، 1981) إلى أن أمراض التفحم التي تصيب محصول القمح يمكن أن تضاهي أمراض الأصداء في الأهمية الاقتصادية من حيث تأثيرها على كمية ونوعية الحاصل وخصوصا مرض التفحم الشائع أوالمغطى، وتعد من أهم العوامل التي تؤخذ بنظر الاعتبار في أنظمة شهادات التصديق المحلية والدولية .أشارت البحوث إلى قابلية معظم الأصناف العراقية المزروعة للإصابة بأمراض التفحمات (المعروف وجماعته، 1995؛ AL- Maroof وجماعته، 2004). كما أشارت المسوحات الأولية إلى أن حوالي ١٠% من حقول القمح في تركيا ظهرت فيها مستويات واطئة من الإصابة بمرض التفحم المغطى في حين تراوحت نسبة الإصابة في حقول أخرى ما بين ٦٠-٩٠% وقدرت الخسائر الناجمة بشكل عام ما بين ١٠-٢٠% سنويا (Parlak، 1981). ينتشر المرض في معظم حقول القمح في العالم ويتسبب عن الإصابة بالفطريات *Tilletia tritici* و *Tilletia laevi s* واللذان يختلفان في توزيعهما الجغرافي ومداهما العائلي وكذلك في الشكل المظهري للأبواغ التيلية (المليجي و حسن، ١٩٩٢)، وقد ثبت أن للرياح دور محدد في انتشار المرض في المناطق التي تتم فيها عملية الحصاد يدويا، إلا أنها تلعب دورا مهما في المناطق التي يتم فيها الحصاد باستخدام المكننه التي تساعد بدورها على إيداع الأبواغ التيلية في التربة أو تحريرها إلى الجو ومن ثم تحمل عن طريق الرياح إلى مسافات بعيدة (Bonde وجماعته، 1987؛ Fischer، G.W. & Holton، 1943؛ Yarham، 1993). بيّن (Mamluk و Zahour 1993). أن مرض التفحم المغطى له أهمية كبيرة في إصابة محصول القمح في أكثر مناطق دول شرق أسيا وشمال أفريقيا وأضاف Mamluk وآخرون (1990) إلى أن المرض انتشر في أكثر من ٥٠% من الحقول المزروعة بالقمح في سوريا عند إجراء المسح الحقلي للتحري عن انتشار مرض التفحم المغطى عام (١٩٨٠). وبالرغم من أن هذا المرض يمكن السيطرة عليه باستخدام المبيدات الكيميائية، إلا أن المزارعين في العديد من المناطق المنتجة للحنطة لا يلجأون إلى هذا الخيار نظرا للتكلفة العالية لتلك المبيدات وتأثيراتها السلبية في البيئة. انحسر المرض في بعض الدول المتقدمة بسبب استخدام مبيدات الفطور الفعالة في معاملة البذور وتطوير أصناف مقاومة (Goates، 1996، Liatukas و Ruzgas، 2008؛ Mamluk، 1998؛ Varenitsa وجماعته، 1987). إلا إنه لا زال يشكل أحد عوامل انخفاض الإنتاجية عند عدم استخدام مبيدات الفطور الفعالة أو نتيجة للاستخدام الخاطئ لتلك المبيدات (علاء الدين داود و خليل كاظم الحسن، ١٩٨١؛ المعروف وجماعته، ١٩٩٥؛ Al-Baldawi، 1993). إن إتباع أساليب التربية الحديثة لغرض الحصول على الأصناف المقاومة يعد بكل تأكيد أفضل طريقة للسيطرة على المرض على المدى الطويل، مع الأخذ بنظر الاعتبار كون المسبب المرضي له القابلية على التغاير وتكوين سلالات جديدة أكثر ضراوة في بعض الأحيان. شخصت عالميا عدة سلالات من الفطر المسبب للمرض (Hoffmann و Metzger، 1976). وتم التوصل إلى مستوى عالي من المقاومة لتلك السلالات في بعض الأصناف التجارية الأمريكية التي زرعت في مناطق يتواجد فيها المرض بنسب مرتفعة (Goates، 1994؛ Souza، 1995). لوحظ حدوث مستويات عالية من الإصابة بمرض التفحم المغطى في مناطق مختلفة من العراق وبضمنها المنطقة الوسطى في الفترة الأخيرة وقد يعزى ذلك إلى احتمال حدوث تغير وراثي في ضراوة الفطر المسبب *Tilletia tritici* و *Tilletia laevis*. هدف البحث المذكور إلى التحري عن وجود ذلك التغير من خلال اختبار أكبر عدد ممكن من عزلات الفطر تجمع من مناطق متفرقة من العراق مع دراسة ضراوة

* Corresponding author:
Makarim M.B.Younus
✉ makarim_bashir@yahoo.com

(Virulence) في المجتمع السكاني الموجود في العراق من خلال دراسة التخصص الفسلجي (استخدام الأصناف التفريقية) للتحري عن وجود تغايرات في مجتمع المسبب المرضي.

مواد البحث وطرائقه:

١- عزلات المسبب الممرض:

جمعت سنابل قمح مصابة بالتفحم الشائع من ستة مناطق مختلفة من العراق (عزلات) أطلق عليها BU1-6 وفق ما يلي: العزلة BU1 من محطة أبحاث التويثة سبق وأن جلبت من الموصل في شمال العراق منذ سنوات عديدة، العزلة BU2 من منطقة الشرقاط في المحافظة الوسطى صلاح الدين، العزلة BU3 من منطقة جلولاء في محافظة الوسطى ديالى، العزلة BU4 من منطقة سيف سعد في محافظة الكوت (وسط العراق)، العزلة BU5 من منطقة النعمانية جنوب العراق، العزلة BU6 من منطقة القيارة جنوب الموصل. استخلصت الأبواغ التيلية من الكرات التفحمية لكل منطقة على حدة ثم حفظت في علب زجاجية مُعتمة لحين استخدامها لاحقا.

٢- العوائل:

استخدمت في هذه الدراسة أصناف التمييز الدولية (Differential Varieties) وتحديدا الأصناف الربيعية الخاصة بمرض التفحم الشائع حيث يحمل كل صنف مورث مقاومة محدد (*Bt* gene) (جدول ١) . يبلغ عدد مورثات المقاومة المدروسة ١٠ مورثات وهي: *Bt1*، *Bt2*، *Bt3*، *Bt4* ، *Bt5* ، *Bt7*، *Bt8* ، *Bt10*، *B14* و *Bt15*. تم الحصول على الأصناف التفريقية من الدكتور B.Goates (مختبرات قسم الزراعة في أبردين/ولاية إيداهو الأمريكية).

٣- التلويث والزراعة:

لوثت بذور جميع أصناف التفريق الدولية التي تحمل مورثات المقاومة (جدول ١) بأبواغ تيلية وبواقع ٠.٥ غ أبواغ لكل ١٠٠ غ بذور (الحمداني وجماعته، ٢٠١١). وضعت بذور كل تركيب وراثي مع الأبواغ في كيس بولي إثيلين واستخدم أسلوب دعك البذور مع الأبواغ لغرض تسهيل عملية التلويث. لوثت بذور الأصناف التفريقية بأبواغ جميع العزلات الستة. أجريت التجارب في محطة التويثة (٣٠ كم جنوب بغداد)،حيث زرعت البذور الملوثة في الأسبوع الثالث من كانون أول/ديسمبر ٢٠١٠ للإفادة من درجة حرارة التربة المنخفضة وفي تربة رطبة كانت قد سقيت قبل يومين من الزراعة لتلافي غسل الوحدات اللقاحية. خصص لكل تركيب وراثي/عزلة ثلاثة خطوط زرعت ١٠٠ بذرة لكل خط (مكرر). سقيت الخطوط بعد بزوغ أكثر من ٧٥% من البادرات.

حسبت أعداد السنابل المصابة لكل تركيب وراثي /عزلة في مرحلة النضج واستخرجت النسب المئوية للإصابة. استخدم في تحديد أنماط الإصابة (Infection Types) المعيار الخاص بتحديد السلالات الممرضة لمسببات المرض والذي يعتمد نسبة إصابة أقل من ١٠% لنمط الإصابة المنخفض (Low Infection Type) أي المقاوم ويرمز له بـ L، بينما تعكس النسب المئوية الأكثر من ١٠% نمط إصابة عالي (High Infection Type) أي الحساسية ويرمز له بـ H (Hoffmann و Metzger، 1976) (جدول ٢).

الأصناف التفريقية Differential Varieties (أصناف قمح ربيعية)[1]	مورثات المقاومة Resistant Genes
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*
M82-542 to 550 , RB/TK 3055	*Bt-4*
Red Bobs/Hohenheimer	*Bt-5*
M84-562 to 570, RB/TK 3055	*Bt-7*
M78-9496, RB/PI 178210 (White Seeds)	*Bt-8*
M84-625, SEL. M83-162.	*Bt-10*
Doubi, DW	*Bt-14*
Carlton, DW	*Bt-15*

جدول (١). الأصناف التفريقية من القمح الربيعي لمرض التفحم الشائع في القمح ومورثاتها المقاومة.

١-استلمت البذور من (USDA- Dr. B. Goates)/ (ARS أبردين/ ولاية أيداهو الأمريكية للموسم ٢٠٠٧-٢٠٠٨

النتائج والمناقشة:

برغم تفوق معظم العزلات تقريبا على ثلاثة مورثات مقاومة هي *Bt-4*، *Bt-8* ، *Bt-14* (جدول ٢)، إلا انه قد تم التأكد من وجود تغاير في سلالات الفطر المسبب لمرض التفحم الشائع في العراق، فقد سلكت العزلات المختلفة سلوكا متباينا مع بقية مورثات المقاومة الموجودة في الأصناف التفريقية. حيث تفوقت العزلة BU1 على مورثات المقاومة *Bt-2*، *Bt-4* و *Bt-14*، أما العزلة BU3 قد تفوقت على مورثات المقاومة *Bt-4*، *Bt-8*، *Bt-14* و *Bt15* . فيما تفوقت العزلة BU4 على مورثات المقاومة *Bt-1*، *Bt-3* و *Bt-8*. أما العزلة BU5 قد تفوقت على معظم مورثات المقاومة باستثناء *Bt-7*، *Bt10* و *Bt-14*. وقد تميزت العزلة BU6 المعزولة من الموصل-القيارة بأنها الأكثر ضراوة من بين جميع العزلات حيث تفوقت على جميع جينات المقاومة باستثناء *Bt-7*، *Bt-10*، وتعد هذه نتيجة مهمة نظرا لكون منطقة الموصل وبخاصة الجزيرة المحيطة بها تعدّ من أهم مناطق زراعة القمح في العراق. أما أقل العزلات ضراوة فيتضح أنها كانت العزلة BU4 و BU1 المعزولتين من سيف سعد وبغداد على التوالي. حافظت مورثات المقاومة *Bt7*، *Bt10* على مقاومتها لجميع العزلات المستخدمة حيث لم تتعد نسب الإصابة ١٠% على الرغم من أن جميع العزلات المستخدمة كانت تضم خليطا من النوعين *T. tritici* و *T. laevis* مع سيادة النوع الأول. يليها في ذلك مورث المقاومة *Bt5* الذي تفوقت عليه عزلتي النعمانية والقيارة BU5 و BU6 فقط.

النسبة المئوية للإصابة بعزلات المسبب الممرض[1] % Pathogen Isolates[1]						مورثات مقاومة التفحم الشائع في القمح[1] Resistant *Bt* Genes for Wheat Common Smut[1]
BU6 القيارة	BU5 النعمانية	BU4 سيف سعد	BU3 جلولاء	BU2 الشرقاط	BU1 بغداد	
H	H	H	L	H	L[3]	*Bt-1*
H	H	L	L	L	H	*Bt-2*
H	H	H	L	L	L	*Bt-3*
H	H	L	H	H	H	*Bt-4*
H	H	L	L	L	L	*Bt-5*
L	L	L	L	L	L	*Bt-7*
H	H	H	H	H	L	*Bt-8*
L	L	L	L	L	L	*Bt-10*
H	L	L	H	H	H	*Bt-14*
H	H	L	H	H	L	*Bt-15*

جدول (٢). أنماط إصابة ١٠ من أصناف التفريق الدولية وفق المعيارين (L) و (H) بعد تلويثها اصطناعيا بستة عزلات من المسبب الممرض للتفحم (البنط) في العراق

١- جمعت سنابل قمح مصابة بالتفحم الشائع من مناطق مختلفة من العراق وكما يلي: العزلة BU1 من محطة تجارب التويثة جلبت من الموصل قبل مواسم عديدة، العزلة BU2 من منطقة الشرقاط/ محافظة صلاح الدين، العزلة BU3 من منطقة جولاء/ محافظة ديالى، العزلة BU4 من منطقة سيف سعد/ محافظة الكوت، العزلة BU5 من منطقة النعمانية جنوب العراق، العزلة BU6 من منطقة القيارة/ الموصل

٢- االستخدمت الأصناف الربيعية في مجموعة الأصناف التفريقية فقط.

٣- اعتمدت النسب المئوية للسنابل المصابة في تحديد نمط الإصابة، حيث اعتبرت النسبة ١٠% هي الفاصل مابين النوع المنخفض (L) لما دون النسبة والنمط العالي (H) لما يزيد عن ١٠% استنادا إلى نظام تحديد السلالات المرضية للفطرين المسببين للمرض *T. tritici* و *T. laevis* (Hoffmann و Metzger، 1976)

لم تتمكن اي عزلة من العزلات المدروسة من إحداث مستويات عالية من الإصابة للصنف الحامل لمورث المقاومة *Bt7* وهذه النتيجة تتطابق مع نتائج دراسة سابقة (الحمداني وجماعته، ٢٠١١). فيما اثبت (Metzger و Hoffman 1978). بأن ٢٥ من أصل ٣٠ سلالة من النوع L للفطر *T. tritici* و٨ من أصل ١١ سلالة من النوع L للفطر *T. laevis* تتفوق على هذا المورث .

وفي دراسة مماثلة، قام كل من (Gaudet و Puchalski 1989). بإجراء عمليات مسح حقلي للتفحم المغطى على الحنطة غرب كندا للفترة ما بين ١٩٧٥ إلى ١٩٨٢، وباستخدام الأصناف التفريقية التي يحمل كل منها إحدى الجينات المقاومة للتفحم، فقد لوحظ محافظة الجينات *Bt10* و *Bt5* على فعاليتها في مقاومة خليط من عزلات *T. caries* و *T. foetida* وبحثنا الحالي يتفق مع هذه النتائج، بينما تغلبت هذه العزلات على مقاومة الجينات *Bt1*، *Bt2*، *Bt3*، *Bt4*، *Bt6* و *Bt7*. فيما أشار Goates في بحث نشر عام ٢٠١٢ بعد توسيعه لعدد الأصناف التفريقية المستخدمة في تشخيص سلالات المسببات المرضية للتفحم المغطى والتفحم القزمي مع إضافة عامل مقاومة سمي *Btp*، أشار إلى أن سلالات المسبب المرضي للتفحم المغطى قد تغلبت على الجينات *Bt8* و*Bt12* ، فيما تغلبت سلالات المسبب المرضي للتفحم القزمي على *Bt8, Bt9, Bt10, Bt11*, *Bt12* وعلى خليط من *Bt11 Bt12*. أما الجينات *Bt14* و *Bt15* فقد ثبت بأنها تتأثر بالحرارة لذا استبعدت من المجموعة لتجنب الإرباك والنتائج الخاطئة في تحديد التفاعلات المرضية للمسببات المرضية للتفحمات.

تمثل دراسات مجتمع مرض التفحم الشائع والسلالات المختلفة للمسببات المرضية وتأثير ذلك في فعالية مورثات المقاومة أحد أهم عوامل مكافحة المرض أو تقليل أضراره، ففي جمهورية التشيك وبسبب تحديد استخدام مبيدات الفطور في تعفير بذور القمح، إضافة إلى الأخطاء المصاحبة لاستخدام المبيدات من قبل المزارعين، فقد أصبحت ملاحظة أعراض المرض في أغلب حقول القمح الشتوية حالة اعتيادية، بسبب حساسيتها العالية الذي تم إثباتها من خلال تلويث بذورها مع خليط من أبواغ النوعين *T. tritici* و *T. laevis*.

وباستخدام تقنية الواسمات الجزيئية (Molecular markers) يمكن انتخاب الأصناف المقاومة للتفحمات من الحنطة والشعير، خصوصا بعد أن أثبتت هذه التقنية تفوقها على مثيلاتها نظرا لدقتها وسرعة الحصول على النتائج فيها مقارنة بالغربلة التقليدية في البيوت الزجاجية والحقل والتي تستهلك الكثير من الوقت والجهد والتكلفة. ومن خلال الكثير من البحوث والدراسات العالمية في هذا المجال فقد تم التوصل إلى بعض الواسمات المرتبطة بالجينات المقاومة لأمراض التفحمات ومنها مرض التفحم المغطى. ويمكن بعد الاستدلال على الجينات المقاومة باستخدام هذه التقنية إنتاج خطوط من مجتمع أحادي المجموعة الصبغية ثم مضاعفته ليصبح لدينا ما يعرف بالخط ثنائي الصبغيات Doubled haploid مقاوم للمرض.

المصادر:

علاء الدين داود و خليل كاظم الحسن. (١٩٨١). تأثير مسحوق الكبريت العراقي ومخلفاته من الفوم على مكافحة التفحم النتن في الحنطة. الكتاب السنوي للهيئة العامة للبحوث الزراعية التطبيقية، ٥١:٢-٦٢.

الحمداني، محمد عبد الخالق، حسن يوسف جابر، مكارم محمد بشير، جمال عبد الرحمن صبار، حسن عبد الواحد عباس، أياد حسن كاظم، حيدر شاغي كيطان، نبيل نوري محمد علي، سحر نعيم عبد الوهاب و عبد الكريم محمد تقي. (٢٠١١). أنماط الإصابة للتآثر ما بين بعض أصناف قمح عراقية مع عزلات من مسببات مرض التفحم الشائع ومسح أولي لمورثات مقاومة المرض. مجلة الوقاية العربية، ٢٩ (٢): ١-٧.

المعروف، عماد محمود، أسكندر فرنسيس إبراهيم، عبد الباسط عباس الجنابي و محمود عويد العبيدي. (١٩٩٥). استحداث طفرات مقاومة لمرض بنط الحنطة العادي في هجن الصنف صابر بيك. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، ٢٤: ٢١٣-٢١٩.

المليجي، محمد عبد الستار و حسن، زكية محمود. (١٩٩٢). أمراض القمح. دار المريخ للنشر, الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢١٥ صفحة.

Al-Baldawi, A.A. (1993). Occurrence and importance of wheat and barley diseases in Iraq. Pages 105-113 In: Proc. Workshop on the Technology Transfer in the Production of Cereals and Legumes, September 20-22, 1993, Mosul, Iraq.

AL- Maroof, E.M., Faidh, F.A. and Queli. A.I. (2004). Efficiency of some fungicides in common bunt disease control in wheat. Page 329-336 In: Proc. 2nd Int. Conf. Of Development and the Environment in the Arab World, March, 23-25.

Bonde, M.R., Prescott, J.M., Matsumoto, T.T. & Peterson, G.L. (1987). Possible dissemination of teliospores of *Tilletia indica* by the practice of burning wheat stubble. *Phytopathology*, 77: 639 (abstr.).

Fischer, G.W. & Holton, C.S. (1943). Studies of the susceptibility of forage grasses to cereal smut fungi IV. Cross-inoculation experiments with *Urocystis tritici*, *U. occulta* and *U. agropyri*. *Phytopathology*, 33: 910-921.

Gaudete, D.A. and Puchalski, B.L. (1989). Races of common bunt (Tilletia caries and T. foetida) of wheat in western Canada. Canadian Journal of Plant Pathology. Volume 11, Issue 4, 1989

Goates, B.J. (2012). Identification of New Pathogenic Races of Common Bunt and Dwarf Bunt Fungi, and Evaluation of Known Races Using an Expanded Set of Differential Wheat Lines. Plant Disease, March 2012, Volume 96, Number 3, Pages 361-369

Goates, B.J. (1996). Common bunt and dwarf bunt. Pages 12-25 In: Wilcoxon, R. D.and E. E. Saari, (eds): Bunt and Smut Diseases of Wheat: Concept and Methods of Disease Management. CIMMYT, Mexico, D.F.

Goates, B.J. (1994). Resistance to dwarf bunt among winter wheat cultivars. *Phytopathology*, 84: 1116.

Fuentes-Dávila, G. & Rajaram, S. (1994). Sources of resistance to *Tilletia indica* in wheat (*Triticum aestivum*). *Crop Prot.*, 13: 20-24.

Hoffmann, J.A. & Metzger, R.J. (1976). Current status of virulence genes and pathogenic races of the wheat bunt fungi in the northwestern USA. *Phytopathology*, 66: 657-660.

Liatukas, Z. and Ruzgas, V. (2008). Resistance genes and sources for control of wheat common bunt *Tilletia tritici* (DC.) Tul. *Biologija,* 54(4): 274-278.

Mamluk, O.F. (1998). Bunt and smut of wheat in North Africa and Near East. *Euphytica,* 100 (1-3):45-50. Mozgovoi, A.F., Saakyan, I.Y. and Novikova, M.V. 1987. Gene pool of sources and donors for breeding winter bread wheat for immunity to bunt. *Vaviliva*, 176: 11-15.

Mamluk, O.F.M., Al Ahmed, and Makki, M.A. (1990). Current status of wheat diseases in Syria. Phytopath. Medit. 29: 143- 150.

Mamluk, O.F. and Zahour, A. (1993). Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Walt.) Liro and T. caries (DC) Tul. On bread wheat and durum wheat. Phytopathology Medit. 32: 25- 32.

Varenitsa, E.T., Saakyan, l.Y., Mozgovoi, A.F., Kochetygov, G.V. and Gradskov. S.M. (1987). Using derivatives of the variety Zarya as donors of resistance to bunt. *Lenina*, 4: 3-5.

Yarham, D. (1993). Soil borne spores as a source of inoculums for wheat bunt Plant Pathology. 42: 654-656.

Parlak, Y. (1981). Seed-borne pathogens on wheat (particularly smut). EPPO Bul. 11: 83- 86.

Souza, E., Windes, J.M., Sunderman, D.W., Whitmore, J., Kruk, M. & Goates, B. (1995). Registration of 'Bonneville' hard red winter wheat. *Crop Sci.*, 35: 1218-1219.

Abstract

Detection of pathological changes in *Tilletia* spp. The causal agent of covered smut (Bunt) disease in Iraq

Six isolates of *Tilletia caries* and *T. foetida*, the causal agents of wheat common bunt have been collected from six regions in Iraq and identified by their reaction to 10 differential wheat lines, each containing single bunt resistant gene. Diversity of the pathogen isolates was confirmed according to their reactions. BU6 from Al-Qayarah (Mosul) was the most virulent isolate which overcome all the resistant genes except *Bt7*and *Bt10*. The least virulent isolates were BU1 and BU4. *Bt7* ، *Bt10* genes stayed resistant to all the isolates and the infection didn't exceed 10%, although the isolates were mixture of *Tilletia tritici* and *Tilletia laevis*, followed by *Bt5* which was resistant to most of the isolates except for BU5 and BU6 which excelled this resistance.

Key words: Common bunt of wheat. Iraqi isolates. Differential sets.