

استنباط صنف جديد من القمح الطري 'فارس 1' ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاومة لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة

عماد محمود المعروف¹، خزعل خضير عباس²، فارس عبد الله فياض²، حسن علي إسماعيل²، أزهار خالد حسين وعلي رزاق عباس²
(1) كلية العلوم الزراعية، جامعة السليمانية، إقليم كردستان، العراق؛ (2) دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء، وزارة العلوم والتكنولوجيا، ص.ب 765، بغداد، العراق، البريد الإلكتروني: ealmaarroof@yahoo.com

الملخص

المعروف، عماد محمود، خزعل خضير عباس، فارس عبد الله فياض، حسن علي إسماعيل، أزهار خالد حسين وعلي رزاق عباس. 2012. استنباط صنف جديد من القمح الطري 'فارس 1' ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاومة لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 213-222.

شمل هذا البحث تقويم أداء 788 تركيباً وراثياً من القمح اللين/الطري مدخلة من المركز الدولي لتحسين القمح والذرة الصفراء في المكسيك (CIMMYT) مع بعض الأصناف المحلية، واختبار مقاومتها لأمراض الصدأ الأصفر وصدأ الورقة وصدأ الساق ومرض التفحم المغطى بالإضافة إلى تقويم صفاتها الزراعية والفيزيائية والكيميائية عبر سلسلة من الاختبارات في ظروف بيئية مختلفة من العراق في كل من محطات بحوث التوتية والجادرية (بغداد)، اللطيفيه (بابل)، بكرنجا (السليمانية)، تلغفر (نينوى) ومحطة بحوث نوجورو في كينيا بالإضافة إلى حقول المزارعين في اللطيفية والزيمرانية (الرشيد) منذ عام 1997 ولغاية 2011. أسفرت نتائج غربلة التراكيب الوراثية لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة في ظروف العدوى الاصطناعية لثلاثة مواسم زراعية متتالية في الحقل عن انتخاب 251 تركيباً وراثياً مقاوماً ومعتدل المقاومة، بينما أظهر 225 تركيباً وراثياً تقوفاً في غلة/حاصل الحبوب ومكوناته. أدخلت التراكيب الوراثية المنتخبة في العديد من تجارب المقارنة مع الصنف 'تموز 2' كونه من الأصناف الواعدة الحديثة في المواسم اللاحقة في ظروف بيئية متباينة لمعرفة أدائها ومدى ثبات صفة مقاومتها ومواصفاتها الإنتاجية لانتخاب المتفوق منها وتعميم زراعتها في العراق. من مجموع 11 تركيباً وراثياً مقاوماً، تفوق التركيب وراثي 107 على أصناف المقارنة المحلية في مقاومتها لأمراض الصدأ الأصفر وصدأ الورقة ومرض التفحم المغطى بالإضافة إلى مواصفاتها الإنتاجية وبعض الصفات الزراعية المرغوبة الأخرى في مواقع بيئية مختلفة. لقد أبدى التركيب الوراثي 107 الذي أطلق عليه اسم الصنف 'فارس 1' تقوفاً مقداره 14-31% على غلة الأصناف المحلية 'تموز 2'، 'تحدي' و'مكسيك'. وتميز الصنف فارس 1 بنقاوته الوراثية العالية بالإضافة إلى تميزه مورفولوجياً عن جميع أصناف القمح اللين/الطري المسجلة والمعتمدة في العراق. تم تسجيل الصنف الجديد من قبل اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف الزراعية في وزارة الزراعة بموجب القرار ذي الرقم 26 في 2012/10/8 واعتمد كصنف جديد ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاوم لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة ونشر زراعته في مناطق الزراعة المروية من العراق.

كلمات مفتاحية: قمح الخبز، مقاومة، الأصداء، UG99، تفحم شائع

المقدمة

العراق للاهتمام بزراعة المحصول وتهيئة سبل زيادة إنتاجيته، فضلاً عن حمايته من الآفات المختلفة باعتماد التقانات الحديثة التي تعد القوة الأكثر فعالية على الأمد الطويل لرفع الطاقة الإنتاجية المتدنية للمحصول الذي لا يتعدى سوى 30% من مستوى الإنتاج العالمي (4)، حيث بلغ مستوى الإنتاج الكلي للقمح إلى حدود 2.3 مليون طن عن المساحة المخصصة لإنتاجه والبالغة 1.5 مليون هكتار عام 2007 (5). إن تذبذب معدلات الإنتاج بين موسم وآخر تنتج عن عوامل عديدة أهمها كمية الأمطار المتساقطة في المناطق الشمالية التي تعتمد على الزراعة الديمية ومشاكل الملوحة في المناطق الوسطى والجنوبية فضلاً عن تعرض المحصول للإصابة بالعديد من الأمراض النباتية التي تؤثر على إنتاجيته كماً ونوعاً. يأتي في مقدمة هذه

يتصدر القمح اللين/الطري (*Triticum aestivum* L.) مركز الصدارة في العالم كونه المصدر الرئيس للغذاء ودوره في مجال التنمية الاقتصادية والاجتماعية لاسيما في ضوء زيادة الفجوة الغذائية بين العرض والطلب الناتج عن العجز العالمي في الإنتاج وتزايد الاستهلاك الذي وصل مؤخراً إلى 49% (1). تشير أحدث التوقعات إلى زيادة معدل الطلب العالمي للمحصول في العام 2020 بنسبة 40% عن معدل الحالي البالغ 631 مليون طن، مما يستدعي التفكير جدياً في البحث عن مختلف الأساليب لتطوير زراعة المحصول والاستثمار الأمثل للإمكانات والوسائل المتاحة (24). هناك ضرورة ملحة في

(جدول 1). زرعت بذور التراكيب الوراثية المختلفة فيخطوط بطول 2 أو 4 م ضمن ألواح تجريبية وبواقع 4 أو 6 خطوط وبمسافة فاصلة 30 سم بين خط وآخر وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). استخدمت الأصناف المحلية المعتمدة في القطر مثل تموز 2 والتحدي ومكسيك لأغراض المقارنة. اعتمدت توصيات وزارة الزراعة في الممارسات الزراعية المتعلقة بموعد الزراعة وكمية البذار وكميات ومواعيد إضافة الأسمدة المختلفة (3، 13)، حيث تم تهيئة وإعداد الأرض بعد عملية الحراثة والتعميم والتسوية والتسميد بالسماذ المركب النتروجيني الفسفوري 27:27 بواقع 100 كغ/هكتار قبل الزراعة. زرعت بذور التراكيب الوراثية المختلفة بكمية بذار مقدارها 120 كغ/هكتار مع إضافة الدفعة الأولى من سماء اليوريا (46% نتروجين) بواقع 120 كغ/هكتار في طور التفرع والدفعة الثانية في طور التسنبل. أجريت العدوى الاصطناعية بالأبواغ اليوريدية للفطريات المسببة للأمراض الصدأ باستخدام مرشه ميكانيكية بعد إضافة أربعة قطرات من مادة Triton كمادة ناشرة ولصقة للأبواغ اليوريدية على سطوح الأوراق مع الاستمرار برش النباتات يومياً بالماء لتوفير الرطوبة اللازمة لحدوث الإصابة وتطور المرض (22). حضر اللقاح عن طريق غسل مجموعة من الأوراق حاملة لبثرات يوريدية حديثة التكوين أعدت لهذا الغرض من خلال التلوين المسبق لمجموعة من النباتات تعود لأصناف مختلفة بخليط من المجتمع الطبيعي للأبواغ اليوريدية للفطريات الممرضة محفوظة من الموسم السابق. أخذت الملاحظات والبيانات الحقلية المتعلقة بنسبة الإنبات وطبيعة النمو وارتفاع النبات وموعد التسنبل والإزهار والنضج وشدة الاضطجاع وفق السلم الخماسي (20، 21) حيث 1= مقاومه عاليه للاضطجاع (Highly Resistant) ويعني عدم حصول أي اضطجاع للنباتات لحين الحصاد، 2= مقاوم (Resistant)، حصول اضطجاع بسيط للنباتات في مواقع متفرقة من اللوح، يليه رجوع النباتات لوضعها الطبيعي، 3= متوسط المقاومة (Moderately resistant)، اضطجاع النباتات بصورة متوسطة، 4= متوسط الحساسيه (Moderately Susceptible)، اضطجاع النباتات بشده، 5= حساسه (Susceptible)، اضطجاع شديد للنباتات بحيث يتعذر عملية حصادها ميكانيكياً. بينما جرى تقويم المواد الوراثية لتحمل الجفاف باستخدام الطريقه السريعه في تقويم التراكيب الوراثيه من خلال دراسة نفاذيه الأغشيه الخلويه وحساب نسبة الضرر المئوية فيها ومن ثم متابعة سلوك التراكيب الوراثيه المنتخبه منها في ظروف الزراعه الديميه في محطه بحوث تلعفر، نينوى في المواسم اللاحقه (18). تم تقويم استجابة جميع التراكيب الوراثية للأمراض الصدأ الأصفر والبنّي في ظروف العدوى الاصطناعية بالمسببات المرضية وفق مقاييس Cobb المعدل و Lewellen، على التوالي واللذان يعتمدان على حساب النسبة

الأمراض مرض الصدأ البني/صدأ الأوراق الذي يتسبب عن الإصابة بالفطر *Puccinia triticina* f.sp. *tritici* والصدأ الأصفر/المخطط الذي يتسبب عن الإصابة بالفطر *P. tritici* f.sp. *striiformis*. ينتشر هذان المرضان حالياً في معظم مناطق زراعة القمح الطري في العراق وتتفاوت مقادير الخسائر الناجمة عنها من موسم لآخر تبعاً للظروف البيئية وكميات الأمطار المتساقطة (2، 6، 15، 16). لقد ازداد مؤخراً الاهتمام بالإضرار التي تسببها أمراض الصدأ بالمحصول خاصة بعد ظهور السلالة الضارية Ug99 من الفطر *P. graminis* f.sp. *tritici* (17)، حيث بدت أثارها واضحة خاصة بعد زيادة الرقعة المخصصة للمحصول في المناطق المروية وحساسية معظم الأصناف المعتمدة بالفطر للإصابة بالمرض (8، 9). لقد أظهرت نتائج الدراسات السابقة بأن مرض الصدأ البني يؤدي إلى خسارة 21-50% من غلة حبوب الأصناف الحساسة في القطر (7) بينما تكون الخسائر الإقتصادية أشد في حالة الصدأ الأصفر (9، 11) فضلاً عن التأثيرات التي تحدثها الإصابة بهذه الأمراض على المحتوى النوعي والقيمة التسويقية للحبوب الناتجة (7). ولصعوبة مكافحة المرض بالطرق التقليدية. كرسّت الجهود للبحث عن الطرق الفعالة لمقاومة أمراض الصدأ ورفع الطاقة الإنتاجية للمحصول من خلال استنباط أصناف ذات طاقة إنتاجية عالية ومقاومه للمرض في ظروف البيئة العراقية (5، 12).

تعد طريقة استقدام التراكيب الوراثية من المراكز العلمية المتقدمة إحدى طرق التربية المضمونة والسريعة التي تؤدي إلى زيادة التغير الوراثي وتوسيع القاعدة الوراثية لمحصول القمح الطري في العراق مما يعطي فرصة أكبر لانتخاب الصفات المرغوبة لزيادة الطاقة الإنتاجية للمحصول شرط خلوها من المسببات المرضية خوفاً من إدخال بعض المسببات المرضية غير الموجودة. يهدف البحث إلى اختبار أداء وسلوك تراكيب وراثية مدخلة من محصول القمح الطري وتقويم استجابتها للأمراض القمح الطري المهمة في ظروف العدوى الاصطناعية مقارنة بالأصناف المحلية بغية انتخاب المتفوق منها وتطويرها إلى أصناف جديدة في ظروف البيئة العراقية أو الاستفادة منها من خلال نقل صفاتها المرغوبة إلى الأصناف المحلية عن طريق التهجين والانتخاب.

مواد البحث وطرائقه

نفذت تجارب مقارنة ومشاهدات أولية لـ 788 تركيب وراثي ممثلة لثمان مجاميع تجريبية مدخلة من المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والقمح خلال الموسم الشتوي 1998/1999 في محطتي بحوث التوثية واللطفية التابعة لدائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء بالعراق

محطتي بحوث التوتية واللطفية. أظهرت النتائج إمكانية تحديد التراكيب الوراثية المتوقعة في العديد من صفاتها الزراعية على مثيلاتها من الأصناف المحلية المعتمدة (تموز2، تحدي ومكسيك) مما يؤشر على إمكانية إجراء الانتخاب والاستمرار بالمقارنة والتقييم في المواسم اللاحقة. أسفرت نتائج المشاهدات والمقارنة الأولية لـ 788 تركيباً وراثياً مدخلاً عن تفوق 236 تركيباً منها في مجمل الصفات المدروسة وبصورة خاصة الغلة الحبية، مقاومة مرضي صدأ الورقة والصدأ الأصفر، مقاومة الرقاد/الضجعان، التبرير بالنضج، التقزم وتحمل الجفاف مما يؤشر إلى شدة انتخاب مقدارها 30% حيث أظهر 225 تركيباً وراثياً تفوقاً في الغلة الحبية على مثيلاتها من الأصناف المحلية المعتمدة. بينما أظهر 251 تركيباً وراثياً صفة المقاومة لمرض صدأ الورقة والصدأ الأصفر في ظروف العدوى الاصطناعية بمسببات هذين المرضين و 145 تركيباً وراثياً في صفة التبرير في النضج بمقدار 7-18 يوماً مقارنة بالأصناف المحلية المستخدمة. في حين أبدت معظم التراكيب الوراثية صفة المقاومة للرقاد/الضجعان وأقلها صفة التقزم نتيجة لاحتوائها على مورثي التقزم Rh1 و Rh2 (22). لقد تم انتخاب أكبر عدد من التراكيب الوراثية المتوقعة في مواصفاتها الإنتاجية والزراعية من المجموعة التجريبية IBWSN 31st والتي تضم 265 تركيباً وراثياً مدخلاً مما يؤكد على أهمية الاستمرار في متابعتها في المواسم اللاحقة والتركيز على إدخال التراكيب الوراثية المماثلة من المجموعة التجريبية نفسها سيما وأن هذه المجموعة تشمل أفضل التراكيب الوراثية المنتخبة في مركز CIMMYT في المكسيك من تجارب مقارنة الغلة الحبية للحنطة الربيعية. كما أن تفوق معظم التراكيب الوراثية المدخلة على مثيلاتها من الأصناف المحلية في معظم الصفات الزراعية المدروسة تعكس جهود مربي النبات والخبرة العلمية الكبيرة التي تم تسخيرها من قبل المركز المذكور لاستنباط مثل هذه التراكيب الوراثية لمواجهة محددات إنتاج القمح الطري في العالم، بالإضافة إلى ما تعكسه طبيعة الإدخال الوراثي والجهود المبذولة من قبل مربي النبات في دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء للإفادة من هذه النتائج العلمية العالمية وتسخيرها في برامج تربية وتحسين محصول القمح الطري في العراق.

أظهرت نتائج غريبل 788 تركيباً وراثياً مدخلاً من القمح الطري لمرض صدأ الورقة والصدأ الأصفر (جدول 2) مقاومة 23 تركيباً وراثياً لمرض صدأ الورقة و 30 منتخب لمرض الصدأ الأصفر، بينما أظهر 18 تركيباً وراثياً مقاومة مركبة لمرض صدأ الورقة والصدأ الأصفر في طور النبات البالغ في ظروف العدوى الاصطناعية في الحقل، في حين بلغت أعداد التراكيب الوراثية المعتدلة المقاومة 48، 73 و 59 تركيباً وراثياً، على التوالي. بصورة عامة فإن 71 تركيباً

المثوية لشدة الإصابة ونمط رد فعل النبات تجاه الإصابة (22، 23). تم حصاد جميع المنتخبات وكافة المواد الوراثية الأخرى قيد الدراسة بغية دراسة صفة الحاصل ومكوناته المتمثلة بمعدل عدد السنابل في المتر المربع الواحد وعدد ووزن حبوب السنبل ووزن 1000 حبة. جرى التحليل الإحصائي لكل تجربة بموجب التصميم التجريبي المستخدم. أدخلت جميع التراكيب الوراثية المنتخبة في تجارب مقارنة الحاصل مع الأصناف المحلية المعتمدة حديثاً وفي مواقع بيئية مختلفة خلال الموسمين الزراعيين 2000/1999 و 2001/2000 في قطع مربعة بمساحة 9 متر مربع (3×3 م) وبواقع ثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبكمية بذار 120 كغ/هكتار. وعلى أساس كمية الحاصل/الغلة والمقاومة لأمراض الصدأ. أدخلت التراكيب الوراثية المتوقعة في تجارب مقارنة الغلة مع الأصناف المحلية خلال المواسم الزراعية 2006-2002 في محطة بحوث اللطفية باستخدام قطع بمساحة 50 متر مربع بثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبالطريقة السابقة الذكر نفسها مع أخذ القياسات والملاحظات نفسها. حلت البيانات إحصائياً لتحديد أفضل التراكيب الوراثية المتوقعة في صفة الغلة ومكوناتها والمقاومة لأمراض الصدأ بنوعيه صدأ الورقة والصدأ الأصفر لإكثار بذورها وتقديمها لأغراض التسجيل والإعتماد أو إدخالها في برامج التربية الأخرى. تم إجراء تجربة مقارنة موسعة للسنبل فارس 107 مع أصناف المقارنة المحلية في حقول المزارعين في منطقتي الزميرانية التابعة لناحية الرشيد خلال الموسم الزراعي 2006/2007 واللطفية عام 2009/2010 بواقع 0.5 هكتار/صنف وبثلاثة مكررات. تم اختبار مقاومة التراكيب الوراثية المنتخبة لمرض التفحم الشائع مقارنة مع مصادر المقاومة للمرض. لوثت بذور التركيب الوراثية بمزيج من الأبواغ التيليتية للفطور *T. laevis* و *T. intermedia* المسببة للمرض من خلال مزج الأبواغ والحبوب في جهاز الهزاز الكهربائي وبواقع 0.5 غ أبواغ/100 غ حبوب لمدة 15 دقيقة وبسرعة 80 هزة/دقيقة. زرعت بذور كل منتخب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات وبواقع ثلاثة خطوط بطول 1.5 م في محطتي بحوث التوتية وبكرة جوا. تمت المتابعة الحقلية وصولاً إلى مرحلة النضج التام حيث حسبت النسبة المئوية للإصابة بالمرض في كل منتخب وفق أسلوب دودوف وتودوروا (19).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول 1 أسماء المجاميع التجريبية والتراكيب الوراثية من محصول القمح الطري المستخدمة في برامج التقييم والانتخاب خلال الموسمين الزراعيين 1998/1999 و 1999/2000 في

الحبية للصنف تموز 2، يليه التركيبيان الوراثيان رقم 83 و 185 وبمعدل زيادة مقدارها 10.5% و 8.5%، على التوالي.

توضح نتائج الجدول 4 متوسط صفة الغلة ومكوناتها للتراكيبي الوراثية المنتخبة لمحصول القمح الطري والمعدة للتسجيل والاعتماد في القطر مقارنة بالصنف المحلي تموز 2 في محطة بحوث اللطيفية خلال ثلاثة مواسم زراعية من 2003 إلى 2005، حيث تراوح معدل إنتاجية الغلة الحبية للتراكيبي الوراثية المنتخبة خلال ثلاثة مواسم زراعية متتالية بين 1267.4 و 1430.9 كغ/دونم مما يدل على أن هناك توفراً واضحاً بمقدار 19.6% في معدل حاصل حبوب التراكيب الوراثية المنتخبة على معدل الغلة الحبية للصنف تموز 2. وقد يعود سبب هذا التفوق الكبير في صفة الغلة الحبية للتراكيبي الوراثية المنتخبة إلى تحسين معدل صفة امتلاء حباتها بنسبة 3-28% ونسبة 0.2-5% في معدل عدد حبات السنبل الواحدة و 3-19% في معدل عدد السنابل لكل متر مربع. فضلاً عن ذلك، تميزت معظم التراكيب الوراثية بتجانس نموها والمواصفات الزراعية والإنتاجية الأخرى.

وراثياً أظهرت صفة المقاومة لمرض صدأ الورقة و 103 تراكيب وراثية لمرض الصدأ الأصفر و 77 تركيباً وراثياً مقاومة مركبه للمرضين في آن واحد. إن انتخاب هذا العدد الكبير من التراكيب الوراثية المقاومة (251 تركيباً وراثياً) والتي تمثل 32% من مجموع التراكيب الوراثية المدخلة تعكس الجهود المبذولة لمواجهة الأخطار المتوقعة عن هذه الأمراض لمحصول القمح في العالم وبخاصة بعد الإنتشار الويائي المتكرر الذي ظهر مؤخراً بصورة خاصة في منطقة الشرق الأوسط (15).

أظهرت نتائج تجربة المقارنة الأولية للتراكيبي الوراثية المنتخبة من المواسم السابقة في محطة بحوث التويته (جدول 3)، استمرار تفوق معظم التراكيب الوراثية على الصنف "تموز2" في مجمل الصفات المرغوبة التي انتخبت على أساسها وبخاصة صفة الغلة الحبية، حيث أظهر التركيب الوراثي 107 أعلى قيمة في معدل صفة الغلة الحبية مقداره 1456.7 كغ/دونم وبمعدل زيادة مقدارها 17% عن معدل الغلة

جدول 1. أسماء المشاتل العالمية وأعداد التراكيب الوراثية المدخلة من محصول القمح اللين/الطري من المركز الدولي لتحسين النرة الصفراء والقمح والصفات التي تفوقت فيها على الأصناف المحلية خلال الفترة 1998-2000 في محطتي أبحاث التويته واللطيفية في العراق.

Table 1. Name of international nurseries, number of introduced genotypes from CIMMYT and the agricultural traits which surpassed the local cultivars during 1998-2000 at Twaitha and Latifia Experimental Stations in Iraq.

أعداد التراكيب الوراثية التي أظهرت تفوقاً في									
No of Surpassed genotypes in									
تحمل الجفاف ^d	التقزم	التبكير بالنضج ^c	مقاومة الاضطجاع Lodging resistance	مقاومة أمراض الصدأ ^b Rust resistance	حاصل الحبوب Grain yield	أعداد التراكيب الوراثية المنتخبة No. of selected genotypes	أعداد التراكيب الوراثية No. of Genotypes	أسماء المشاتل العالمية ^a	Nursery Name ^a
2	11	9	33	17	12	12	35	6 th	HRWYT
-	13	11	49	23	21	22	50	19 th	ESWYT
6	15	13	50	15	17	19	50	6 th	SAWYT
-	9	8	32	19	16	16	35	6 th	HTWYT
3	22	27	156	33	31	33	174	16 th	SAWSN
-	16	31	231	88	74	79	265	31 st	IBWSN
-	15	28	122	35	37	38	135	9 th	HRWSN
-	7	18	39	21	17	17	44	9 th	BYDSNB
11	108	145	712	251	225	236	788		المجموع الكلي
									Total

^a الرموز المستخدمة لتعريف المشاتل العالمية تعني: HRWYT= High Rainfall Wheat Yield Trial, ESWYT= Elite Selection Wheat Yield Trial, SAWYT= Semi-Arid Wheat Yield Trial, HTWYT= High Temperature Wheat Yield Trial, SAWSN= Semi-Arid Wheat Screening Nursery, IBWSN= International Bread Wheat Screening Nursery, HRWSN= High Rainfall Wheat Screening Nursery, BYDSNB= Barley Yellow Dwarf Screening Nursery

^b تشمل جميع التراكيب الوراثية التي أبدت درجات من المقاومة لمرض الصدأ البني والأصفر بصوره منفصلة أو مجتمعة

^c تشمل جميع التراكيب الوراثية التي أبدت معدل تبكير مقداره أكثر من أسبوع واحد مقارنة بأصناف المقارنة

^d تشمل جميع التراكيب الوراثية التي أبدت صفة التحمل للجفاف باستخدام طريقة Blum (16) بدراسة نفاذية الأغشية الخلوية وحساب نسبة الضرر المنوية ومن ثم التأكد من سلوكها تحت ظروف الزراعة الديمية في محطة بحوث تلغفر

^b Includes all the genotypes which expressed different levels of resistance to yellow and brown rust separately or combined.

^c Includes all the genotypes which showed more than one week earliness compared with the commercial genotypes.

^d Includes all the genotypes which showed drought tolerance by using Blum method (16).

جدول 2. معدل استجابة التراكيب الوراثية المدخلة لمرض الصدأ البني والأصفر بصوره منفردة أو مجتمعه خلال الفترة 1998-2000 في محطتي أبحاث التوتيه واللطيقيه في العراق.

Table 2. Mean response of the introduced wheat genotypes to yellow and brown rust diseases separately or in Combination during 1998-2000 at Twaita and Latifia Experimental Stations in Iraq.

الحساسية			معتدلة الحساسية			معتدلة المقاومة ^b			المقاومة			أعداد التراكيب الوراثية المدخلة		المشاتل العالمية
Susceptible			Moderately Susceptible			Moderately Resistant ^b			Resistant			No. of introduced genotypes	International Nursery	
BYR	YR	BR	BYR	YR	BR	BYR	YR	BR	BYR	YR	BR ^a			
3	0	4	2	3	6	3	7	4	0	2	1	35	6 th HRWYT	
5	4	5	1	5	7	4	8	3	2	4	2	50	19 th ESWYT	
8	6	4	5	7	5	2	5	4	1	2	1	50	6 th SAWYT	
4	5	1	0	4	2	3	2	7	2	1	4	35	6 th HTWYT	
31	14	33	18	18	27	4	15	5	3	5	1	174	16 th SAWSN	
78	32	26	3	15	23	18	27	14	7	13	9	265	31 st IBWSN	
43	20	9	3	8	17	16	4	8	3	1	3	135	9 th HRWSN	
6	1	2	2	7	5	9	5	3	0	2	2	44	9 th BYDSNB	
165	82	84	47	67	92	59	73	48	18	30	23	788	المجموع الكلي	
													Total	

^a BR = مرض الصدأ البني، YR = مرض الصدأ الأصفر، BYR = مرضي الصدأ البني والأصفر.
^b التركيب الوراثي الذي أظهر مقاومة لمرض ومقاومة معتدلة للمرض الآخر أدرج ضمن أفراد المجموعة الثانية وهذا ينطبق على التركيب الذي أظهر حساسية لمرض وحساسية معتدلة للآخر أدرج ضمن أفراد المجموعه الرابعه.

^a BR= Brown Rust, YR= Yellow Rust, BYR= Brown and Yellow Rust.

^b Genotype which expressed resistance to one disease and moderate resistance to the other disease was included within the second group, and this was applied to the genotype which expressed susceptible reaction to one disease and moderate resistance to the other was included within the fourth group.

جدول 3. متوسط صفة الحاصل ومكوناته للتراكيب الوراثية المنتخبة مقارنة بالأصناف المحلية في محطة بحوث التوتيه خلال الموسم الزراعي 2001/2002.

Table 3. Yield and yield components of the selected genotypes in comparison with the local cultivars during 2001-2002 at Latifia Experimental Station.

الحاصل العام (كغ/دونم)	وزن ألف حبة (غ)	عدد الحبات في السنبله	وزن حبات السنبله (غ)	عدد السنابل/م ²	ارتفاع النبات (سم)	التركيب الوراثي
Grain yield (kg/dunum)	kernels weight (g)	No. of grains/spike	Spike kernels weight (g)	No. of spikes/m ²	Plant height (cm)	Genotype
1244.2	37.7	61.3	2.24	334	100	تموز 2 Tamuz 2
1342.5	41.9	49.0	2.15	352	98	4
1168.3	40.3	54.3	2.24	384	93	53
1294.7	37.3	59.7	2.39	364	105	80
1375.4	49.6	48.0	2.07	412	97	83
1456.7	54.1	61.0	2.75	345	87	107
1086.1	42.6	54.7	2.24	402	92	131
1230.5	44.8	52.3	2.41	340	92	162
1272.3	47.3	45.3	2.16	356	90	174
1164.4	45.3	45.0	2.09	336	95	184
1405.9	49.2	50.0	2.46	410	100	185
1270.2	45.7	42.7	2.04	360	100	258
113.2	2.3	4.3	0.35	15.7	5.3	LSD at P= 0.05

جدول 4. متوسط صفة الغلة ومكوناتها للتراكيب الوراثية المنتخبة مقارنة بالصنف المحلي "تموز 2" في محطة بحوث اللطيفية خلال المواسم الزراعية 2003-2005.

Table 4. Agronomic performance of the selected genotypes in comparison with the local cultivar "Tamuz 2" during 2003-2005 growing seasons at Latifia Experimental Station.

LSD at P= 0.05	التراكيب الوراثية Genotypes							الموسم الزراعي Season	الصفة Trait
	185	174	162	107	83	4	تموز 2		
N.S	90.0	85.1	86.2	83.4	90.0	85.5	88.3	2003	ارتفاع النبات (سم)
3.7	93.0	82.0	81.3	81.0	82.7	93.0	93.4	2004	Plant height
4.2	87.3	83.2	77.5	76.3	78.0	79.7	85.5	2005	(cm)
	90.1	83.4	81.7	80.2	83.6	86.1	89.1	المعدل	
16.1	335.0	355.0	310.0	317.5	376.0	351.7	319.0	2003	عدد السنابل/م ²
12.3	310.0	320.0	310.0	302.0	325.0	315.0	305.0	2004	No. of spike/m ²
13.7	327.3	366.0	361.3	306.5	373.0	322.3	312.5	2005	
	324.1	347.0	327.1	308.7	358.0	329.7	312.2	المعدل	
0.27	2.47	2.72	2.41	2.71	2.28	2.13	2.11	2003	وزن حبات السنبل
0.31	2.30	2.45	2.36	2.76	2.32	2.05	2.23	2004	(غ)
0.21	2.23	2.14	2.24	2.20	2.20	2.30	2.10	2005	Spike kernels
	2.33	2.44	2.34	2.56	2.26	2.16	2.15	المعدل	weight (g)
3.1	50.0	49.7	50.0	49.5	52.0	43.0	40.5	2003	عدد حبات السنبل
3.5	53.0	53.0	50.0	53.5	52.5	44.0	57.0	2004	No. of
N.S	53.7	54.1	57.2	57.5	48.2	59.3	55.0	2005	grains/spike
	52.2	52.3	52.4	53.5	50.9	48.8	50.8	المعدل	
2.7	43.30	40.50	35.80	44.58	39.32	40.95	38.90	2003	وزن ألف حبة (غ)
3.1	45.70	46.50	43.00	56.90	42.45	41.03	37.50	2004	1000 kernels
2.1	47.10	45.10	40.20	47.30	42.50	40.00	39.10	2005	weight (g)
	45.40	44.03	39.70	49.59	41.42	40.66	38.5	المعدل	
95.7	1234.4	1179.5	1156.7	1267.0	1346.4	1297.1	1111.2	2003	الغلة الحبية
108.3	1484.4	1479.4	1477.5	1649.4	1370.0	1464.8	1252.0	2004	(كغ/دونم)
87.1	1310.3	1295.7	1301.2	1376.4	1212.5	1387.0	1215.8	2005	Grain yield
	1343.0	1318.3	1311.8	1430.9	1309.6	1383.0	1193.0	المعدل	(kg/dunum)

أبدى الصنف فارس 1 مقاومة عالية لمرض صدأ الورقة مقارنة بسلوك جميع أصناف المقارنة خلال فترة البحث (جدول 6) حيث بلغ معدل متوسط معامل إصابة الصنف بالمرض بين 1.34-2.79 وبمعدل عام 1.94. لقد أبدى الصنف فارس 1 تفوقاً عالي المعنوية على جميع أصناف المقارنة خلال فترة الدراسة، أعقبه الصنف تموز 2 الذي تفوق بدوره معنوياً على كل من صنفى المقارنة تحدي ومكسيك. إن الحساسية العالية للأصناف المحلية لمرض صدأ الورقة والصدأ الأصفر تعود إلى ضيق القاعدة الوراثية لهذه الأصناف وافقارها إلى مورثات المقاومة الفعالة لمقاومة المرض. فقد تبين عام 2005 (14) بأن الحساسية العالية للصنف مكسيك لمرض صدأ الورقة يعود إلى عدم احتوائه على أي مورث من مورثات مقاومة المرض، في حين احتوى صنف التحدي على مورث المقاومة Lr10 مع احد مورثات المقاومة غير المعرفة وهي غير كافية لمنحها أية درجة من المقاومة نتيجة لحساسيتها العالية للمرض في الحقل.

لذلك، ينصح بتبني ونشر زراعة هذه الأصناف لتحسين الطاقة الإنتاجية لمحصول القمح الطري في العراق من جهة وتسريع عمليات التربية لاستنباط الأصناف المتفوقة من جهة أخرى، فضلاً عن توسيع القاعدة الوراثية لمحصول القمح الطري ودعم الثروة الوطنية النباتية في العراق.

يبين الجدول 5 أن أقل قيمة في متوسط معامل الإصابة بمرض الصدأ الأصفر تم تسجيله على التركيب الوراثي 107 الذي سمي لاحقاً باسم صنف القمح الطري الجديد "فارس" ومقداره 0.7-1.0 وبمعدل عام مقداره 0.80 والذي أبدى تفوقاً عالي المعنوية على جميع أصناف المقارنة في مقاومته العالية للمرض خلال فترة الدراسة، يليه الصنف تموز 2 (5.34-6.04) وبمعدل عام مقداره 5.70، في حين لم يختلف متوسط هذه القيمة معنوياً بين الصنفين مكسيك والتحدي اللذين أظهرتا حساسية عالية للمرض خلال جميع مواسم الدراسة.

جدول 5. متوسط معامل الإصابة لصف القمح الطري/اللين "فارس 1" بمرض الصدأ الأصفر مقارنة بأصناف المقارنة خلال فترة الدراسة في ظروف العدوى الاصطناعية بالمرض.

Table 5. Mean Coefficient of infection of cv. Farris 1 with yellow rust disease in comparison with the local bread wheat cultivars under artificial inoculation conditions during the study period.

Mean المعدل	Coefficient of infection ^a معامل الإصابة ^a			Genotype	التركيب الوراثي
	2005	1999	1998		
76 8.75	74 8.63	65 8.09	88 9.41 ^b	Maxipak	مكسيباك
67 8.22	70 8.40	65 8.09	65 8.09	Tahadi	تحدي
32 5.70	32 5.70	28 5.34	36 6.04	Tamuz 2	تموز 2
0.16 0.8	0.5 1.0	0 0.7	0 0.7	Farris 1 (107)	فارس 1 (107)
43.62 6.59	44.13 6.64	39.5 6.28	47.25 6.87	Mean	المعدل
1.0 0.6 1.5	1.1	0.8	1.2	Cultivars Seasons Cultivars x Seasons	LSD at P= 0.05 الأصناف المواسم الأصناف×المواسم

^a متوسط معامل الإصابة يجمع بين معدل شدة الإصابة ومعدل نوع الإصابة لكل تركيب وراثي وفقاً لما ذكره Knott (18).
^b الأرقام محولة باستخدام معادلة الجذر التربيعي لغرض التحليل الإحصائي.

^a Mean Coefficient of Infection is a combination of disease severity and infection type of each genotype as described by Knott (18).

^b Data were converted by using arcsine formula for statistical analyses purpose.

جدول 6. متوسط معامل الإصابة لصف القمح "فارس 1" بمرض الصدأ البني مقارنة بأصناف المقارنة خلال فترة الدراسة في ظروف العدوى الاصطناعية بالمرض.

Table 6. Mean Coefficient of infection of cv. Farris 1 with brown rust disease in comparison with the local bread wheat cultivars under artificial inoculation conditions during the study period.

Mean المعدل	Coefficient of infection ^a معامل الإصابة ^a					Genotype	التركيب الوراثي
	2004	2002	2001	1999	1998		
76 8.62	80 8.97	67 8.22	87 9.35	53 7.31	85 9.25 ^b	Maxipak	مكسيباك
78 8.48	67 8.22	63 7.97	90 9.51	55 7.45	85 9.25	Tahadi	تحدي
38 5.86	52 7.25	24 4.95	52 7.25	20 4.53	28 5.34	Tamuz 2	تموز 2
3.78 1.94	5.3 2.41	1.3 1.34	7.3 2.79	1.5 1.41	3.5 2.0	Farris 1 (107)	فارس 1 (107)
48.94 6.68	51.02 6.71	38.83 5.62	59.08 7.22	32.38 5.18	50.38 6.46	Mean	المعدل
1.3 0.7 1.6	1.2	0.9	1.3	0.8	1.5	Cultivars Seasons Cultivars x Seasons	LSD at P= 0.05 الأصناف المواسم الأصناف×المواسم

^a متوسط معامل الإصابة: يعني الدمج بين معدل شدة الإصابة ومعدل نوع الإصابة لكل تركيب وراثي وفقاً لما ذكره Knott (18).
^b الأرقام محولة باستخدام معادلة الجذر التربيعي لغرض التحليل الإحصائي.

^a Mean Coefficient of Infection is a combination of disease severity and infection type of each genotype as described by Knott (18).

^b Data were converted by using arcsine formula for statistical analyses purpose.

8). إن هذا التفوق المعنوي يعود بدرجة رئيسية إلى زيادة معدل امتلاء الحبة بنسبة 32% و52% على الصنفين تموز 2 والتحدي على التوالي، بالإضافة إلى ثبات صفة المقاومة لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة والمواصفات الزراعية والنوعية الأخرى. تم تسجيل الصنف فارس 1 من قبل اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف الزراعية في وزارة الزراعة بموجب القرار ذي الرقم 26 في 2012/10/8 واعتمد كصنف جديد ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاوم لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة ونشر زراعته في مناطق الزراعة المروية من العراق.

جدول 7. معدل نسبة إصابة صنف القمح اللين/الطري "فارس 1" بمرض التفحم المغطى في ظروف العدوى الصناعية بالمقارنة مع أصناف المقارنة المحلية ومصادر مقاومة المرض خلال الموسم الزراعي 2008/2007 في محطتي بحوث الجادرية وبكرة جو في العراق.

Table 7. Mean infection rate of bread wheat cultivar Farris 1 by common bunt disease under artificial inoculation conditions in comparison with the local bread wheat cultivars and resistance sources during 2007/08 at Jadheria and Bakrajo experimental stations in Iraq.

المعدل Mean	نسبة الإصابة (%) Disease Incidence (%)*		التركيب الوراثي Genotype
	الجادرية (مروية) Jadheria (irrigated)	بكره جو (ديميه) Bakrejo (rainfed)	
14.0	21.3	6.7	Nadro
0.0	-	0.0	Skagen
0.0	-	0.0	Torrild
28.9	27.7	30.1	Tirone
55.9	71.2	40.6	Fiorina
35.7	52.8	18.5	Segor
0.0	-	0.0	Tommi
0.0	-	0.0	Renti
0.0	-	0.0	702-1102C
57.0	73.0	41.0	Greina
16.8	-	16.8	Urho
51.4	60.4	42.3	Tamuz 2
69.5	73.6	65.3	Tahadi
26.1	18.5	33.6	Farris1
2.0	2.4	1.6	Tamuz2
			(شاهد) (Control)
23.3	26.7	19.8	المعدل Mean
6.3	7.3	5.1	LSD at P= 0.05

* نباتات الشاهد = غير معدى، مقاوم = 0-10%، متوسط المقاومة = 11-40%، قابل للإصابة = 41-100%.

* Resistant= 0-10%, Intermediate= 11-40%, Susceptible= 41-100%, Control= non-inoculated

إن مورث المقاومة غير المعرف في الصنف تموز 2 تمكن من منح هذا الصنف درجات من المقاومة للمرض في طور النبات البالغ إلا إنه سرعان ما فقد فعاليته نتيجة للتغير في طيف شراسة المسبب المرضي نتيجة لظهور سلالات أو طرز وراثية جديدة للمسبب المرضي (10). لقد بذلت جهود كبيرة لجمع أكبر عدد من المورثات المقاومة في الأصناف والخطوط الوراثية المتقدمة لمقاومة أمراض الصدأ بأنواعه الثلاثة بصوره منفردة أو مجتمعة وبخاصة المورثات *Lr19*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr28*, *Lr34*, *Lr37* و *Lr8*, *Lr9*, *Lr17*, *Yr18*, *Yr19* و *Sr24*, *Sr26*, *Sr27*, *Sr31*, *Sr34* لذا فإن الاتقادة من هذا المخزون الوراثي القيم سوف يختصر الزمن بدرجة كبيرة لتحقيق الهدف المنشود نفسه (25، 26).

يبين الجدول 7 تفوق الصنف فارس 1 معنوياً على أصناف المقارنة المحلية في معدل مقاومته لمرض التفحم المغطى في ظروف العدوى الصناعية في محطتي بحوث الجادرية وبكرة جو، كذلك تفوقه معنوياً على بعض مصادر المقاومة المدخلة وبصورة خاصة Fiorina و Segor و Greina.

أظهرت نتائج الدراسة تفوق التركيب الوراثي 107 معنوياً على جميع التراكيب الوراثية المنتخبة والمحلية في معدل طاقتها الإنتاجية باستثناء التركيبين الوراثيين 4 و 185 (جدول 4)، حيث اظهر أعلى قيمة في معدل إنتاجيتها وزيادة معنوية مقدارها 31.14% على متوسط إنتاجية الصنف المحلي تموز 2 خلال مدة البحث و 14-20% في معدل امتلاء الحبة و 5-22% في معدل عدد حبات السنبله بالإضافة إلى مواصفاته الزراعية الأخرى المرغوبة مثل مقاومته العالية لمرض الصدأ الأصفر وصدأ الورقة طيلة فترة الدراسة ومقاومته المعتدلة لمرض التفحم المغطى في ظروف الزراعة الديمية والمروية، فضلاً عن صفاته الشكلية/المورفولوجية المميزة عن بقية الأصناف المسجلة والمعتمدة في العراق وخبرائته الجيدة ومقاومته للرقاد/الضجهان والانفراط ومحتواه العالي من البروتين. لذا، قدم هذا التركيب الوراثي (الرقم 107) لغرض التسجيل والاعتماد لظروف الزراعة المروية في البيئة العراقية تحت اسم القمح الطري "فارس 1" كونه يحمل مواصفات الفرسان من خلال شموخها في الحقول التجريبية منذ عام 2006 كصنف ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاوم لمرضي الصدأ الأصفر وصدأ الورقة (الجدول 5، 6 و 7). إن نسب هذا الصنف وخلفية انتخابه هو كالتالي:

Cross or Name: STAR/TR771773/SLM

Selection History: CMBW90M458-2M-010Y-5M-015Y-0Y

أظهرت نتائج المقارنة الموسعة للصنف فارس 1 مع أصناف

المقارنة في حقول المزارعين تفوقه معنوياً في معدل الغلة الحبية بنسبة 26% و 28% على الصنفين تموز 2 والتحدي، على التوالي (جدول

جدول 8. بعض المواصفات الزراعية للصفة فارس 1 مقارنة بالأصناف المحلية في حقول المزارعين في منطقتي الرشيد (زمبرانية) واللطيفية خلال الموسمين الزراعيين 2007/2006 و 2010/2009.

Table 8. Some agronomic traits of Farris 1 in comparison with the local cultivars in farmers' fields at Rashid (Zambrania) and Latifia during 2006/07 and 2009/10 growing seasons.

LSD at P= 0.05		التركيب الوراثي Genotype					Trait	الصفة
2010	2007	المعدل Mean	التحدي Tahadi 2010	تموز 2 Tamuz 2 2007	فارس 1 Farris 1 2010	فارس 1 Farris 1 2007		
NS	NS	82.8	78.6	92.0	75.3	85.3	Plant height (cm)	ارتفاع النبات (سم)
15.3	12.5	327.8	351	330	321	309	No. of spikes/m ²	عدد السنابل/م ²
0.31	0.26	2.02	1.23	2.2	1.95	2.7	Spike kernels weight (g)	وزن حبات السنبل (غ)
3.1	2.7	56.7	54.3	57.6	55.5	59.3	No. of grains/spike	عدد حبات السنبل
2.9	3.4	42.05	30.2	39.5	46.1	52.4	1000 kernels weight (g)	وزن ألف حبه (غ)
103.4	97.3	1307.1	1145.8	1170	1437.5	1475	Grain yield (kg/d)	الغلة الحبية (كغ/دونم)
1.5	1.8	11.38	10	10.5	13	12.0	Spike length (cm)	طول السنبل (سم)
NS	NS	6.63	7	6.0	7	6.5	Awn length (cm)	طول السفا (سم)
6.2	5.3	107.8	100	121	96	114	Flowering period(days)	فترة التزهير (يوم)
6.5	7.8	140.8	138	152	134	139	Maturity period (days)	فترة النضج (يوم)
		R	R	R	R	R	Lodging resistance	مقاومة الرقاد
		R-S	S	S	R	R	Yellow rust resistance	مقاومة الصدأ الأصفر
		R-S	S	MS	R	R	Brown rust resistance	مقاومة صدأ الورقة
		S	S	S	S	S	Stem Rust Resistance (Ug99)*	مقاومة صدأ الساق (السلالة Ug99)*
		I-S	S	S	-	I	Bunt Resistance	مقاومة التفحم المغطى
		12.0	11.7	12.3	-	12.1	Protein rate %	نسبة البروتين

* اختبار مقاومة الاصناف للسلالة Ug99 أجريت تحت الضغط الانتخابي العالي للمرض في محطة بحث نوجورو، كينيا.

* Evaluation of the genotypes to Ug99 resistance was conducted at heavy disease pressure in Nojoro station, Kenya.

Abstract

Al-Maarouf, E.M., K.K. Abbas, F.A. Fayad, A.A. Ismail, A.K. Hussein and A.R. Abbas. 2012. Developing of New Bread Wheat Cultivar "Farris1" With High Yield Potential and Resistance to Yellow and Brown Rust Diseases. Arab Journal of Plant Protection, 30: 213-222.

This investigation presents a breeding program for developing new bread wheat cultivars with high yield potential and resistance to yellow and brown rust diseases. In this study the performance of 788 spring bread wheat genotypes introduced from CIMMYT international wheat nurseries in comparison with the local commercial wheat cultivars were evaluated, including resistance to yellow rust, brown rust, stem rust (Ug99) and common bunt diseases. Furthermore, agronomic traits, physical and chemical characteristics of these genotypes were evaluated at different ecological zones in Twaitha and Jahderia (Baghdad), Latifia (Babelon), Bakrajo (Sulaimania), Telafar (Nineveh), Nojoru Experimental Station in Kenya and some farmer fields in Latifia and Zambrania (Rasheed) from 1997 to 2011. Screening germplasm under artificial inoculation conditions at adult plant stage against yellow and brown rust diseases for three successive generations resulted in the identification of 251 resistant and moderately resistant lines, with 225 lines were found superior in yield. The selected lines were introduced in comprehensive evaluation tests for disease response and yield component trials. Out of 11 resistant genotypes, the new promising line "107" was selected. This genotype surpassed the local cultivar Tamuz 2 in yellow and brown rust disease resistance, productivity and some of other useful agronomic traits at different locations. The new cv. Farris1 has high genetic purity and was morphologically distinguishable from all of the registered and released cultivars. Yield potential of "Farris1" was 14-31% higher than "Tamuz 2", "Tahadi" and "Maxipak". The new genotype was registered and released by the National Committee of Registration and Release of Agricultural Cultivars, Ministry of Agriculture according to order no.26 in 08/10/2012, as a new cultivar with high yield potential and resistance to yellow and brown rust diseases in irrigated regions of Iraq.

Keywords: Bread wheat, host resistance, rusts, Ug99, Common Bunt.

Corresponding author: Emad M. Al-Maarouf, Faculty of Agricultural Sciences, Sulaimani University, Kurdistan Region, Iraq, Email: ealmaarouf@yahoo.com

References

2. البلداوي، عبد الستار عبد الحميد. 1981. حساسية بعض أصناف الحنطة لمرض صدأ الأوراق. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات، 2: 43-37.

1. أبو إرميله، بركات. 1995. مكافحة المتكاملة للأعشاب في محاصيل الحبوب، وقائع الندوة القومية حول مكافحة الأعشاب في محاصيل الحبوب. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. القاهرة، جمهورية مصر العربية. الصفحات: 117-93.

15. Al-Maarroof, E.M., A. Naser, A. Razak, H. Naser, and L. Mohamed. 2010. New virulence of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* on wheat in Iraq. Proceedings of the Borlaug Global Rust Initiative 2010 Technical Workshop, May 30-31, 2010, St. Petersburg, Russia.
16. Al-Maarroof, E.M., K. Nazari, D. Hodson, L. Muhammed, A. Naser, A. Razak, S. Ali, S. Fattah, N. Rasheed, R. Naef and K. Tufeek. 2011. Monitoring and distribution of yellow rust disease on wheat in Iraq. Proceedings of the International wheat stripe rust symposium, April 18-20, 2011, ICARDA, Aleppo, Syria.
17. Anonymous. 1995. Expert Panel on the Stem Rust Outbreak in Eastern Africa. 2005. Sounding the Alarm on Global Stem Rust: An assessment of race Ug-99 in Kenya and Ethiopia and the potential for impact in neighboring regions and beyond. Mexico City (CIMMYT). (Sept. 8). Available at http://www.cimmyt.org/pdf/Expert_Panel_Report.pdf.
18. Blum, A. and A. Ebercon. 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Science*, 21: 43-47.
19. Dodoff, D. and V. Todorova. 1974. Physiological specialization of the common bunt of wheat in Bulgaria. *Bulletin Academy of Sciences*, 24: 181-197.
20. Enchev, J. and E. Jilakof. 1984. General plant breeding and seed production. *Zemizdat*: 176-178.
21. Large, E.C. 1954. Growth stages in cereals. Illustration of feeks scale. *Plant Pathology*, 3: 128-129.
22. Leogering, W.O. 1981. Method for recording cereal rust data. USDA 2nd Preliminary observation nursery bread wheat. ICARDA, CIMMYT, 1-5.
23. Lewellen, R.T., E.L. Sharp and E.R. Hehn. 1967. Major and minor genes in wheat for resistance to *Puccinia striiformis* and their response to temperature changes. *Canadian Journal of Botany*, 45: 2155-2172.
24. Pingali, P.L. 1999. CIMMYT 1998-99 World wheat facts and trends. Global wheat research in a changing world: Challengers and Achievements. Mexico. D-F. CIMMYT.
25. Singh, R.P., J.H. Espinosa and S. Rajaram. 2000. Achieving near-immunity to leaf and stripe rusts in wheat by combining slow rusting resistance genes. *Acta Phytopathologica ET Entomologica Hungarica* 35: 133-139.
26. Singh, R.P., D.P. Hodson and Y. Jin. 2006. Current status, likely migration and strategies to migrate the threat to wheat production from race Ug99 of stem rust pathogen. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition, and Natural Resources 1, No. 054.
3. الساهوكي، مدحت، حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد. 1983. تربية وتحسين النبات. مطبعة جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الموصل، العراق.
4. الجنابي، علي كاظم وصبا محمد جعفر. 1997. الحنطة في العراق إنتاجاً واستهلاكاً. الاتحاد العربي للصناعات الغذائية، الأمانة العامة، ندوة الرغيف والحبوب، بغداد، العراق.
5. الجنابي، خزعل خضير، عماد محمود المعروف وضياء بطرس يوسف. 2000. إدخال تراكيب وراثية لاستنباط أصناف جديدة من محاصيل حنطة الخبز والمعكرونة والقمح الشليمي والشعير.
6. المعروف، عماد محمود، اسكندر فرنسيس إبراهيم وعبد الباسط عباس الجنابي. 1995. دراسة التفاعل بين بعض أصناف القمح مع الفطر *Puccinia recondita* Robex Desm *tritici* المسبب لمرض صدأ الأوراق في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 13: 86-88.
7. المعروف، عماد محمود، رقيب عاكف العاني واسكندر فرنسيس إبراهيم. 2000. تأثير مرض صدأ الأوراق على حاصل حبوب الحنطة ونوعيتها. وقائع المؤتمر العلمي السابع لهيئة المعاهد الفنية، 7-8 أيار/مايو، بغداد، العراق، 323-338.
8. المعروف، عماد محمود، عبد الستار عبد الحميد البلداوي، عيد الجليل رحيم عبود ومنى محمود لطيف. 2000. استجابة أصناف الحنطة المسجلة والمعتمدة في العراق لمرض الصدأ البني المتسبب عن الفطر *P. recondita*، مجلة الزراعة العراقية، 5: 110-120.
9. المعروف، عماد محمود، اسكندر فرنسيس إبراهيم وعلي عباس خريبط. 2001. استجابة بعض الطرز الوراثية من القمح الطري لمرض الصدأ المخطط المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 19: 12-18.
10. المعروف، عماد محمود، منى محمود لطيف، هيثم عبد الستار وعبد الجليل رحيم عبود. 2002. تحديد مورثات المقاومة الفعالة لمرض صدأ الأوراق المتسبب عن الفطر *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 20: 118-125.
11. المعروف، عماد محمود، رافي سنغ، أزهار خالد حسين وفارس عبد الله فياض. 2003. دراسة تفاعل العائل لبعض التراكيب الوراثية من القمح المحلي مع الفطر *Puccinia striiformis* المسبب لمرض الصدأ الأصفر في العراق، مجلة الزراعة العراقية، 8: 78-70.
12. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2009. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد 29.
13. وزارة الزراعة والري. 1992 و 1994. النشرة السنوية للأصناف المسجلة والمعتمدة في العراق. العدد 1 و 2.
14. Al-Maarroof, E.M., R.P. Singh, J. Huerta and A. Rattu. 2005. Resistance of some Iraqi bread wheat cultivars to *Puccinia triticina*. *Phytopathologia Mediterranean*, 44: 247-255.

Received: August 9, 2011; Accepted: March 4, 2012

تاريخ الاستلام: 2011/8/9؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/3/4