استحداث طفرتين من القمح مقاومتين لمرضي التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري باستخدام التقنية النووية

عماد محمود المعروف، اسكندر فرنسيس إبراهيم، عبد الباسط عباس الجنابي ومحمد هادي حميد
دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية، ص.ب 765، بغداد، العراق

الملخص

المعروف، عماد محمود، اسكندر فرنسيس إبراهيم، عبد الباسط عباس الجنابي ومحمد هادي حميد. 2003. استحداث طفرتين من القمح مقاومتين لمرضي التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري باستخدام التقنية النووية. مجلة وقاية النبات العربية. 21: 19-24.

أجريت الدراسة لاستنباط أصناف مقاومة لمرض التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري على محصول القمح في العراق باستخدام التقنية النووية، تم تشعيع حبوب القمح صنف صابربيك وهجنه في الجيل الثاني (F2) بجرعات مختلفة من النيوترونات السريعة، ثم عزلت المتغايرات واختبرت مقاومتها لهذين المرضين. تم اختبار مقاومة 1699 منتخباً من صابربيك وهجنه إزاء مرض التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري في ظروف العدوى الاصطناعية. استمرت عملية انتخاب الطفرات المقاومة للمرض خلال الأجيال M3 - M7 في محطة بحوث تلعفر، نينوى. كما تم دراسة صفة الإنتاج ومكوناته وبعض المواصفات الزراعية الأخرى لهذه الطفرات. أظهرت نتائج الدراسة تميز الطفرات المنتخبة من حيث مواصفاتها الزراعية المرغوبة ومقاومتها لمرض التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري. وقد تميز الصنف الطافر الجديد 155 بمقاومته لهذين المرضين. في حين أبدى الصنف الطافر الجديد 217b مقاومة عالية للمرض الأول ومقاومة متوسطة للمرض الثاني. وتفوق هذان الصنفان معنوياً على آبائهما بصفات الإنتاج ومكوناته وبعض المواصفات الزراعية الأخرى وذلك في مواقع بيئية مختلفة من العراق.

كلمات مفتاحية: قمح، تفحم شائع، تبقع سبتوري، طفرات وراثية، تقنية نووية.

المقدمة

يعد القمح (*Triticum aestivum* L.) من أهم محاصيل الحبوب الرئيسية وأكثرها زراعة وإنتاجاً في العراق والعالم كونه مصدراً أساسياً للغذاء. تعتبر المنطقة الشمالية من أهم مناطق إنتاج القمح في العراق إذ تشغل حوالي 65-70% من الرقعة المخصصة للقمح، إلا أن مساهمة هذه المنطقة في الإنتاج الكلي للمحصول تتذبذب من موسم لآخر نتيجة لتأثير عوامل عديدة أهمها كمية الأمطار الهاطلة وتوزيعها، إضافة إلى تعرض المحصول للإصابة بالعديد من الأمراض النباتية مثل مرض التفحم الشائع الذي يتسبب عن الإصابة بفطور *Tilletia carries* و *T. foetida* و *T. intermedia* مسبباً خسائر اقتصادية كبيرة في إنتاج الحبوب تصل إلى 70% وبخاصة في الحقول التي لا تعامل بذورها بالمبيدات الكيميائية. ونتيجة لإحلال أصناف القمح القصيرة والمبكرة النضج بدلاً من الأصناف الطويلة والمتأخرة، ظهرت مؤخراً إصابات شديدة بمرض تبقع الأوراق السبتوري الذي يسببه الفطر *Septoria tritici* في معظم مناطق زراعة القمح في المناطق البعلية وخلال المواسم الممطرة (2، 4، 13).

إن تعميم زراعة الأصناف المقاومة لأمراض النبات هي من أفضل وأضمن الوسائل لزيادة الغلة في وحدة المساحة، كونها إحدى العوامل التي تساهم في استقرار الإنتاج وخفض تكاليفه فضلاً عن مساهمتها في حماية البيئة وبالتالي التقليل من الاستخدام اللاعقلاني للمبيدات الكيمياوية المستخدمة في مكافحة المسببات المرضية (12). لذلك كرست الجهود لاستحداث المقاومة الوراثية لهذه الأمراض باستخدام تقنية الطفرات الوراثية كأسلوب حديث وفعال، مستندين بذلك على النجاحات المتحققة في هذا المجال، لقد بلغ عدد أصناف المحاصيل الزراعية المستنبطة بهذه التقنية خلال العقود الثلاثة الأخيرة أكثر من 1842 صنفاً جديداً من بينها 200 صنف من محصول القمح وأن 20% من هذه الأصناف لها مقاومة جيدة لأمراض القمح المهمة (6، 10،11).

يمثل البحث عرضاً للبرنامج العلمي الخاص باستحداث طفرتين جديدتين من محصول القمح مقاومتين لمرض التفحم المغطى وتبقع الأوراق السبتوري وتلائما الزراعة في ظروف المناطق البعلية من العراق بغية تسجيلهما واعتمادهما كأصناف واعدة في المنطقة.

مواد البحث وطرائقه

تم تشعيع 150 غ من حبوب الصنف صابربيك و 75 غ من حبوب هجينه مع كل من الأصناف مكسيباك وعجيبة وآراس إضافة إلى الهجين مكسيباك × أبو غريب في الجيل الثاني (F2) باستخدام أسلوب التشعيع بالنيوترونات السريعة وبالجرعات 0، 4، 8 و12 غراي وبمعدل جرعة 0.7143 غراي/ دقيقة وبقوة 400 كيلوواط في مفاعل بهابها بالهند. جرى تنفيذ التجربة بعد 43 يوماً من التشعيع في محطة بحوث التويثة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات في بداية شهر كانون الثاني/ يناير لتقليل الاشطاءات وسهولة تمييز وعزل السوق الرئيسة. تم عزل جميع سنابل السوق الرئيسة عند النضج بهدف إكثارها على انفراد للحصول على بذور الجيل الإشعاعي الثاني (F4M2). بدأ برنامج الاعداء الاصطناعي والغربلة لانتخاب النباتات المقاومة للمرض، إضافة إلى مثيلاتها ذات الصفات الزراعية المرغوبة، منذ الجيل الإشعاعي الثاني. اتبع أسلوب الاعداء الاصطناعي لحبوب 1699 منتخباً بالأبواغ التيلتية

للفطور المسببة لمرض التفحم الشائع بمزج الأبواغ والحبوب في جهاز الهزاز الكهربائي وبواقع 0.5 غ بوغ/ 100 غ حبوب لمدة 15 دقيقة وبسرعة 80 هزة/ دقيقة. زرعت بذور كل منتخب بواقع خطين بطول 1.5 م في محطة بحوث تلعفر. تمت المتابعة الحقلية وصولاً إلى مرحلة النضج التام حيث حسبت النسبة المئوية للإصابة بالمرض في كل منتخب وفق أسلوب Dodoff و Todorova (7). حصدت سنابل النباتات المقاومة ومتوسطة المقاومة للتفحم الشائع إضافة إلى تلك التي تحمل بعض المواصفات الزراعية المرغوبة من بين المنتخبات الحساسة لغرض التأكد من مقاومتها في الجيل الإشعاعي الرابع وبالأسلوب المتبع نفسه. أعيد الإعداء الاصطناعي لحبوب المنتخبات المعزولة في الجيل الإشعاعي الرابع وزرعت في الموقع نفسه وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات وبواقع ثلاثة خطوط لكل منتخب بهدف إعادة تقويمها للمرض وتثبيت صفاتها الزراعية خلال الأجيال M7-M5. خلال الجيل الإشعاعي الثالث F5M3، عرضت جميع المنتخبات للعدوى الاصطناعية بمعلق من أبواغ الفطر *Septoria tritici* وبتركيز 4.3×10^6 بوغة/مل. تم عزل وتنقية الفطر من النباتات المصابة في حقول المنطقة. وبعد ظهور الأعراض المرضية تم تقويم مقاومة المنتخبات وفق طريقة Shaner وآخرون (16). انتخبت سنابل النباتات المقاومة ومتوسطة المقاومة بهدف التأكد من ثبات هذه الصفة خلال الأجيال M7-M4 في ظروف العدوى الاصطناعية. أدخلت الطفرتان 155 و 217b المستحدثتان من تشعيع هجين الصنف صابربيك مع مكسيباك بالجرعتين 4 و 8 غراي، على التوالي في تجربة مقارنة مع الأصل صابربيك وفي مواقع بيئية مختلفة (تلعفر، ربيعة والتويثة) وبموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة داخل مساطب أبعادها 2 × 2 م وبواقع ثلاثة مكررات.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الغربلة الأولية لـــ 1699 متغايراً من صنف القمح صابربيك وهجنه المستحدثة بالنيوترونات السريعة (جدول 1) عن انتخاب 48 منتخباً مقاوماً و 271 منتخباً متوسط المقاومة لمرض التفحم الشائع في ظروف العدوى الاصطناعية بالفطور الممرضة خلال الجيل الإشعاعي الثالث في محطة بحوث تلعفر. ثم انخفضت هذه الأعداد خلال الجيلين الإشعاعيين الرابع والخامس في حين استقر سلوك الطفرات تجاه الإصابة بالمرض خلال الجيلين السادس والسابع. لقد احتفظ 15 و 38 منتخباً من هجن صابربيك، على التوالي بصفة المقاومة ومتوسطة المقاومة لمرض التفحم الشائع خلال خمسة أجيال متتالية (M7-M3)، وأن أكبر عدد من هذه المنتخبات كانت تعود لهجين صابربيك مع مكسيباك، حيث احتفظ 11 و 25 منتخباً منها، على التوالي بمقاومة ومقاومة متوسطة للمرض منذ الجيل الإشعاعي الثالث وحتى السابع. وهذا العدد يمثل 68% من مجموع التراكيب الوراثية المنتخبة. بالإضافة إلى ذلك فان 47% من المنتخبات المقاومة لهجين صابربيك مع مكسيباك تعود للجرعة الإشعاعية 4 غراي حيث بلغت 5 و 12 منتخباً. ولم يلاحظ ظهور أي منتخب مقاوم في الصنف صابربيك وهجينه مع عجيبة، باستثناء استمرار منتخب واحد، بمقاومته المتوسطة ضمن الجرعة الإشعاعية 12 غراي في الصنف صابربيك، منتخبان متوسطا المقاومة ضمن الجرعة الإشعاعية 4 غراي لهجين صابربيك مع عجيبة. بينما تم الحصول على منتخبين مقاومين من المعاملات المشعة لهجين صابربيك مع آراس ومع مكسيباك × أبوغريب 4 بالإضافة إلى 2 و 8 منتخبات متوسطة المقاومة على التوالي في هذين التهجينين. وقد يعود التذبذب في تردد المنتخبات المقاومة من موسم لآخر إلى تأثير البيئة في كل من العائل وسلالات الممرض والتآثر بينهما ولا سيما أن منطقة تلعفر من المناطق البعلية غير مضمونة الأمطار مما يزيد من هذه التأثيرات. كما أن صعوبة الحصول على منتخبات مقاومة من تشعيع الصنف صابربيك تعد نتيجة طبيعية لكونه عالي القابلية للإصابة بالمرض. إضافة إلى أن المقاومة للمرض تتحكم بها مجموعة من المورثات في العائل (3، 7). لذلك فان تهجين الصنف مع الأصناف التي تحمل صفة المقاومة ومن ثم تشعيعه يعد أمراً ضرورياً لخلق مدى واسع من التغايرات ومن ثم إعطاء فرصة أكبر للانتخاب. وهذا ما انعكس بالفعل في النتائج عند تشعيع هجين صابربيك مع مكسيباك. كما أن نسبة تردد المنتخبات المقاومة في الهجن غير المشعة منخفضة جداً (7%) مقارنة بالهجن المشعة متمثلة بمنتخب واحد مقابل 14 منتخباً في الهجن المشعة. وهذا بدوره يؤكد الدور الكبير الذي يلعبه الإشعاع في زيادة احتمال استحداث المقاومة لمختلف الأمراض النباتية عند تشعيع الهجن. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده عدد من الباحثين عند دراسة سلوك إصابة الهجن المشعة ببعض الممرضات أو زيادة في تحسين بعض الصفات الكمية والنوعية عند تشعيع بعض هجن القمح في أجيالها الأولى مقارنة بالتهجينات لوحدها (6، 9، 11).

أظهرت نتائج دراسة مقاومة الصنف الطافر الجديد 155 و 217b لمرض التفحم الشائع في محطة بحوث تلعفر (جدول 2)، وجود مقاومة عالية للمرض خلال ستة أجيال متتالية (M13 - M8) وبمعدل نسب إصابة لم تتجاوز 5.13 و 5.58%، على التوالي مقارنة مع 64.02% عند صابربيك. فالمقاومة للفطور المسببة لمرض التفحم الشائع وراثية متنحية يتراوح عددها في القمح ثمانية مورثات مقاومة، إلا أن المورث Bt8 مقاوم لمعظم سلالات الممرض. إن استقرار صفة المقاومة في الطوافر منذ الجيل الإشعاعي الثامن وحتى الثالث عشر هي نتيجة طبيعية وتتفق مع النتائج التي توصل إليها عدد من الباحثين العاملين في هذا المجال (15). وعند مقارنة مقاومة الطوافر الجديدة مع آبائها لمرض صدأ الأوراق تحت ظروف محطة التويثة، أظهر الصنفان صابربيك ومكسيباك قابلية عالية للإصابة بمرض صدأ الأوراق (*Puccinia recondita* Rob ex Desm f. sp. *tritici*) تحت ظروف العدوى الاصطناعية. أما الصنف الطافر 217b فأظهر صفة المقاومة أو المقاومة المتوسطة للمرض خلال خمسة أجيال متتاليـــــة

وتراوح سلوك الصنف الطافر 155 بين المقاومة المتوسطة إلى القابلية المتوسطة للإصابة بالمرض. إضافة إلى ذلك فقد تميز الصنفان بمقاومتهما العالية لصفتي الرقاد وانفراط السنابل عند مقارنتهما بأصليهما صابربيك ومكسيباك (جدول 3). إن استحداث المقاومة لمرض صدأ أوراق القمح بأسلوب التطفير التجريبي شائع في العالم حيث تمكن عدد من الباحثين مؤخراً من تطوير أكثر من ثلاثين صنفاً مقاوماً للمرض. وقد يعزى ذلك إلى درجة التخصص العالية للفطر الممرض الذي يضم أكثر من 180 سلالة فيزيولوجية مما ينتج عنه سهولة في توارث صفة المقاومة ضدها (1، 5، 15).

وعند متابعة سلوك الطوافر وآبائها تجاه الإصابة بمرض تبقع الأوراق السبتوري تحت ظروف العدوى الاصطناعية في محطة ربيعة أظهر الصنفان 155 و 217b على التوالي صفة المقاومة والمقاومة المتوسطة مقارنة بسلوك آبائها الحساسة (جدول 3). تعد عملية استحداث المقاومة ضد مرض تبقع الأوراق السبتوري من الأمور الصعبة نظراً لأن نسبة ترددها منخفضة وتعتبر صفة المقاومة المتوسطة للمرض من درجات المقاومة الجيدة ويعود السبب في ذلك إلى قلة مصادر المقاومة للمرض بالإضافة إلى محدودية السلالات الفيزيولوجية للفطر الممرض مما يؤثر بدورها على قلة التخصص (14، 17). وقد يعود سبب مقاومة هذه الطوافر للمرض إلى التغييرات التي أحدثها الإشعاع في شكل وارتفاع النبات، حيث من المعروف بأن صفة المقاومة للمرض مرتبطة بصفة ارتفاع النبات وفترة النضج الفسلجي للمحصول (8).

جدول 1. غربلة مقاومة منتخبات القمح صنف صابربيك وهجنه المستحدثة بالنيوترونات السريعة لمرض التفحم الشائع في محطة بحوث تلعفر.
Table 1. Screening for resistance to common bunt disease in wheat cultivar Saberbeg and its hybrids induced by fast neutrons in Telafar Experimental station.

أعداد المنتخبات معتدلة المقاومة No. of moderately resistant variants					أعداد المنتخبات المقاومة No. of Resistant Variants					عدد المتغايرات المعزولة في الجيل الثاني No. of selected variants in M2	جرعة النيوترونات (غراي) Neutron Dose (gray)	التركيب الوراثي Genotype
M7	M6	M5	M4	M3	M7	M6	M5	M4	M3			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	صابربيك Saberbeg
0	0	1	0	3	0	0	0	0	3	375	40	
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	332	80	
1	1	1	4	6	0	0	0	0	2	72	120	
1	1	2	4	11	0	0	0	0	5	779	المجوع Total	
2	2	2	7	9	1	1	0	1	4	27	0	صابربيك×مكسيباك Saberbeg x Maxipax
12	23	29	45	55	5	8	5	9	20	157	40	
4	11	19	21	40	4	9	3	4	9	113	80	
7	5	8	10	21	1	2	0	1	4	63	120	
25	41	58	83	125	11	20	8	15	37	360	المجوع Total	
0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	67	0	صابربيك×عجيبة Saberbeg x Ajeba
2	4	6	4	35	0	0	0	0	0	136	40	
0	1	1	7	29	0	0	0	4	0	156	80	
0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	9	120	
2	5	7	14	76	0	0	0	4	0	368	المجوع Total	
0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	34	0	صابربيك×اراس Saberbeg x Araz
0	1	1	4	6	0	0	0	0	1	21	40	
2	2	7	7	8	2	3	1	4	1	28	80	
2	3	8	11	20	2	3	1	4	2	83	المجوع Total	
3	1	1	2	2	0	2	2	2	0	13	0	صابربيك× (مكسيباك× أبوغريب 4) Saberbeg x (Maxipax x Abu Ghreib 4)
4	5	15	10	18	2	5	5	10	3	56	40	
1	1	3	7	18	0	1	0	2	1	37	80	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	120	
8	7	19	19	39	2	8	7	14	4	109	المجوع Total	
38	**57**	**94**	**131**	**271**	**15**	**31**	**16**	**37**	**48**	**1699**		**المجموع الكلي G. Total**

جدول 2. النسبة المئوية للإصابة بمرض التفحم الشائع ونوعها للطوافر الجديدة مقارنة بالصنف صابربيك للفترة 1991-1996 في ظروف العدوى الاصطناعية في محطة تلعفر، نينوى.

Table 2. Infection type and disease incidence with common bunt disease in wheat mutants compared with Saberbeg during 1991-1996 under artificial inoculation conditions at Telafar station, Nineva.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at 0.05	الطافر 217b Mutant 217b		الطافر 155 Mutant 155		صابربيك Saberbeg		الجيل الإشعاعي Irradiation Generation	
	نوع الإصابة Infection type	نسبة الإصابة % Disease incidence	نوع الإصابة Infection type	نسبة الإصابة % Disease incidence	نوع الإصابة Infection type	نسبة الإصابة % Disease incidence		
9.4	I	10.2	R	9.4	S	72.2	M8	الثامن
12.8	R	2.0	R	1.5	S	64.6	M9	التاسع
10.4	R	7.9	R	5.3	S	69.5	M10	العاشر
14.5	R	0.8	R	2.9	S	70.5	M11	الحادي عشر
11.0	R	0.3	R	2.4	S	54.5	M12	الثاني عشر
8.6	I	12.3	R	9.3	S	52.8	M13	الثالث عشر
11.2	**R**	**5.6**	**R**	**5.1**	**S**	**64.0**	**Mean**	**المعدل**

جدول 3. مقاومة طوافر القمح المستحدثة وأصولها لمرض صدأ الأوراق والرقاد والانفراط عند خمسة أجيال متتالية (M8-M13).

Table 3. Resistance of wheat mutants to leaf rust disease, lodging and shattering for five successive generations M8-M13.

المقاومة (Resistance)				الجرعة الإشعاعية (غراي) Irradiation Dose (gray)	الأصل Origin	الطراز الوراثي Genotype
تلطخ الأوراق Septoria blotch	الانفراط Shattering	الرقاد Lodging	الصدأ Rust			
S	R	S	S	0	محلي Local	صابربيك Saberbeg
S	MS	R	S	0	مستورد Introduced	مكسيباك Maxipak
R	R	R	MR-MS	40	M x S	155
MR	R	R	R-MR	80	M x S	217b

R = مقاوم، MR = متوسط المقاومة، MS = معتوسط الحساسية، S = حساس

R =Resistant, MR= Moderately Resistant, MS= Moderately Susceptible, S= Susceptible

يلخص الجدول 4 نتائج غربلة مقاومة منتجات القمح صابربيك وهجنه المستحدثة بالنيوترونات السريعة ضد مرض تبقع الأوراق السبتوري تحت ظروف العدوى الاصطناعية حيث استمر 34 منتجاً من هذه الهجن بمقاومتها أو مقاومتها المتوسطة للمرض خلال خمسة أجيال انتخابية متتالية (M7-M3) وأن أكبر عدد من هذه المنتخبات كانت تعود لهجين صابربيك مع مكسيباك المشعع الذي ضم في صفوفه الصنفان الطافران 155 و 217b.

أسفرت نتائج دراسة مقارنة الإنتاج ومكوناته للطوافر الجديدة مع أصولها في ثلاثة مواقع بيئية مختلفة عن تفوق الصنفين الطافرين 155 و 217b معنوياً على أصليهما صابربيك في معدل عدد حبوب السنبلة ووزنها وبنسب متباينة اعتماداً على الموقع البيئي، مما انعكس جلياً في رفع معدل إنتاجية الدونم من الحبوب لهذه الطوافر (جدول 5). تشجع نتائج هذه الدراسة على تسجيل واعتماد الصنفين الطافرين 155 و 217b كأصناف جديدة تلائم الزراعة في المناطق البعلية ذات الهطل المطري العالي والمتوسط نتيجة لمقاومتهما لمرضي التفحم الشائع وتبقع الأوراق السبتوري لاستخدامهما في زيادة وتحسين الإنتاج الزراعي في العراق لما لها من مردود اقتصادي مهم على الإنتاج الزراعي. فضلاً عن مساهمتها في حماية البيئة من التلوث البيئي نتيجة للتقليل من الاستخدام اللاعقلاني للمبيدات الكيميائية المستخدمة في مقاومة مسببات هذه الأمراض.

جدول 4. غربلة مقاومة منتخبات القمح صنف صابربيك وهجنه المستحدثة بالنيوترونات السريعة لمرض تبقع الأوراق السبتوري في محطة بحوث تلعفر خلال الأجيال M3 - M 7.

Table 4. Screening for resistance to septoria blotch disease in wheat cultivar Saberbeg and its hybrids induced by fast neutrons during M3-M7 generation at Telafar station, Nineva.

أعداد المنتجات المقاومة ومعتدلة المقاومة No. of resistant and moderately resistant variants					عدد المتغايرات المعزولة في الجيل الثاني No. of isolated variants at M2	جرعة النيوترونات (غراي) Neutron Dose (gray)	الطراز الوراثي Genotype
M7	M6	M5	M4	M3			
0	0	0	0	0	20	0	صابربيك
1	1	1	1	245	281	40	Saber beg
0	0	0	0	138	169	80	
0	0	1	3	38	51	120	
1	1	0	0	17	28	0	صابربيك×مكسيباك
14	19	21	38	112	148	40	Saberbeg x Maxipax
8	13	13	21	82	94	80	
3	4	4	9	23	26	120	
0	0	0	0	46	56	0	صابربيك×عجيبة
1	2	3	8	97	121	40	Saberbeg x Ajeba
1	2	2	4	98	140	80	
0	0	0	2	6	8	120	
0	0	0	0	27	33	0	صابربيك×اراس
0	0	1	4	19	20	40	Saberbeg x Araz
1	1	1	3	29	29	80	
1	1	2	10	18	20	0	صابربيك× (مكسيباك× أبوغريب 4)
2	2	3	12	50	54	40	Saberbeg x (Maxipax x Abu
1	1	3	6	24	26	80	Ghreib 4)
34	**47**	**55**	**121**	**1096**	**1304**		**المجموع Total**

جدول 5. معدل الإنتاج ومكوناته للصنفين الطافرين الجديدين مقارنة بالأصل خلال الأعوام 1994-1996 في ظروف منطقة تلعفر، نينوى.

Table 5. Some agronomic traits of the two new mutant cultivars compared with Saberbeg during 1994-1996 at Telafar station, Nineva.

أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 5%	الطراز الوراثي (Genotype)			الموسم الزراعي Growing season	الصفات Traits
	217b	155	صابربيك Saberbeg		
8.5	109.1	105.9	101.3	1994	معدل ارتفاع النبات (سم)
9.4	115.9	111.4	110.0	1995	Plant height (cm)
9.3	105.1	103.1	100.1	1996	
8.9	**110.0**	**106.8**	**103.8**	**Mean المعدل**	
38.7	266.2	249.3	307.6	1994	معدل عدد السنابل في متر مربع
43.6	291.5	304.2	330.0	1995	No. of spike/m²
41.3	265.8	274.6	314.0	1996	
39.9	**274.5**	**276.0**	**316.9**	**Mean المعدل**	
0.3	0.9	0.9	0.4	1994	معدل وزن حبوب السنبلة (غ)
0.3	1.3	1.4	0.8	1995	Kernal weight/ spike (g)
0.4	1.0	1.1	0.6	1996	
0.3	**1.1**	**1.1**	**0.6**	**Mean المعدل**	
4.8	30.0	26.0	21.0	1994	معدل عدد حبوب السنبلة (غ)
7.3	40.0	40.0	32.0	1995	No. of kernals/spike
6.5	31.0	35.0	24.0	1996	
6.2	**33.7**	**33.7**	**25.7**	**Mean المعدل**	
3.5	31.5	33.9	16.7	1994	معدل وزن ألف حبة (غ)
4.7	32.7	34.6	23.1	1995	1000 kernal weight (g)
5.3	28.9	31.0	20.4	1996	
4.3	**31.0**	**33.2**	**20.1**	**Mean المعدل**	
29.2	165.3	182.7	102.5	1994	معدل حاصل الحبوب (غ/م²)
32.8	306.2	291.7	172.4	1995	Grain yield g/m²
30.6	290.3	307.4	151.4	1996	
30.3	**253.9**	**260.6**	**142.1**	**Mean المعدل**	

Abstract

Al-Maaroof, E.M., I.F. Ibrahim, A.A. Al-Janabi and M.H. Hameed. 2003. Induced Two Wheat Mutants Resistant to Common Bunt and Septoria leaf Blotch Diseases by Nuclear Techniques. Arab J. Pl. Prot. 21: 19-24.

Seeds of wheat cultivar SaberBeg and its hybrids obtained from F2 generation were irradiated with different doses of fast neutrons. Populations of 1699 variants were screened for resistance against common bunt and septoria leaf blotch disease under artificial inoculation conditions. Selection of resistant plants has been carried out in different generations from M3 to M7 at Tela'far Experimental Station, Mosul. In addition, yield and yield components and some other agronomic traits were also studied. Results revealed that some mutants showed desirable agronomic traits with clear resistance to both diseases. The new mutant cultivar 155 was resistant to both common bunt and septorial leaf blotch diseases. Meanwhile, the mutant cultivar 217b was resistant to the formal disease and moderately resistant to the latter disease. Furthermore, the two new mutants have surpassed their parents in yield and yield components and other agronomic traits at different experimental stations.

Key words: Wheat, common bunt, septoria blotch.

Corresponding author: ***Emad Al−Maaroof, Plant Breeding and Genetics Department, Agricultural and Biological Research Center, P.O. Box 765, Twaitha, Baghdad, Iraq.***

References

8. **Eyal, Z., S. Amiri and I. Wahl.** 1973. Physiological specialization of *Septoria tritici*. Phytopathology, 63: 1087-1091.
9. **Gottschalk, W. and G. Wolff.** 1983. Induced mutations in plant breedings Springer Verlag. 231 pp.
10. **International Atomic Energy Agency.** 1981-1995 Mutation Breeding Newsletter nos. 18-24, 1981-1995.
11. **International Atomic Energy Agency.** 1998. Building a better future. Contributions of Nuclear Science and Technology, IAEA, Austria, Feb. 15-16, 1998.
12. **Jones, D.J and B.C Clifford.** 1983. Cereal Disease. John Wiley and Sons. Ltd. England. 309 pp.
13. **Kar, G.N. and S.P. Yadav.** 1986. Induced variation for quantitative traits in bread wheat. Genetic Agriculture 40: 375-386.
14. **Little, R.** 1971. An attempt to induce resistance to *Septoria nordorum* and *Puccinia graminis* in wheat using gamma rays, neutron and EMS as mutagenic agents. Proceeding of Panel on Mutation Breeding for Disease Resistance, IAEA, Vienna, 139-149.
15. **Nelson, R.R.** 1977. Breeding plants for disease resistance. The Pennsylvania State University Press, USA. 401 pp.
16. **Shaner, G., R.E. Finney and F.L. Patterson.** 1975. Expression and effectiveness of resistance in wheat to septoria leaf blotch. Phytopathology, 65: 761-766.
17. **Ziv, O., M. Saks and Z. Eyal.** 1981. Inheritance to septoria leaf blotch of wheat. Phytopathology, 71: 119-123.

المراجع

1. **إبراهيم، اسكندر فرنسيس، إبراهيم شعبان السعداوي وخزعل خضير الجنابي.** 1990. تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية. مطبعة بابل، جمهورية العراق. 524 صفحة.
2. **أبو العيس، رجاء محي.** 1973. الحنطة، وزارة الزراعة، نشرة إرشادية، رقم 3: 51-53.
3. **البلداوي، عبد الستار عبد الحميد، حميد الشيخ راضي، محمد محمود العودة وعلي حسين.** 1983. أحدث مسح لمرض التفحم المغطى على الحنطة في شمال العراق. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات، 3(2): 205-213.
4. **جبر، فلاح سعيد.** 1987. عالم الحبوب ورغيف الخبز في ظل المستجدات التقنية والاقتصادية العربية والدولية، ندوة الرغيف العربي، 8-9 كانون الأول، بغداد، جمهورية العراق.
5. **المعروف، عماد محمود، اسكندر فرنسيس إبراهيم، محمد عويد غدير، عبد الباسط عباس الجنابي وعلي عباس خريبط.** 1998. استحداث صنف من الحنطة مقاوم لمرض صدأ الأوراق البني بواسطة النيوترونات السريعة في العراق. وقائع المؤتمر العربي الرابع للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية، تونس.
6. **Brunner, H.** 1995. Radiation induced mutation for plant selection. Applied Radiation Isotopes, 46(617): 589-594.
7. **Dodoff, D. and Todorova**. 1974. Physiological specialization of common bunt of wheat (*Tilletia levis* and *T. tritici*) in Bulgaria. Academic of Science, 25.181-197.

Received: February 20, 2002; Accepted: June 4, 2002

تاريخ الاستلام: 2002/2/20؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2002/6/4