

مكافحة مرض تخطط الأوراق على الشعير باستخدام الطفرات

عماد حسين عباس ومثنى نوري محي

مركز البحوث الزراعية - قسم تربية وتحسين النبات - ص.ب 765 - بغداد - العراق

الملخص

عباس، عماد حسين ومثنى نوري محي. 1993. مكافحة مرض تخطط الأوراق على الشعير باستخدام الطفرات. مجلة وقاية النبات العربية. (11) 2:77-81

مدى أربعة مواسم زراعية، وتم في الموسم الأخير إنتخاب كافة الطفرات المقاومة للمرض. وأظهرت الطفرات المنتخبة إنتاجية عالية وزيادة في وزن الحبة 1000 حبة.

كلمات مفتاحية: تخطط الأوراق، الشعير.

تم تقويم عشر طفرات من الشعير، استحدثت من الصنفين "أريفات" و "نومار" باستخدام المطفرات الكيماوية والفيزيائية، لمقاومة مرض تخطط الأوراق الذي يحدثه الفطر *Dreschlera graminea*. وقد تم إعداد الطفرات بالمطفر إصطناعياً بطريقة الساندويج، وزرعت النباتات بالحقل وتم انتخاب النباتات السليمة على

المقدمة

ويعتبر إنتاج الطفرات باستخدام المواد الكيماوية أو الإشعاع إحدى طرائق التحسين، وهناك أكثر من 68 صنفاً من الشعير تم تسجيله تجارياً لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الغذاء والزراعة الدولية تم إنتاجها بالوسائل التطفيرية وعمليات الغرلة والإنتخاب (16).

والبحث الحالي جزء من برنامج لتربية الشعير وتحسينه ويهدف إلى الحصول على أصناف مقاومة لمرض تخطط الأوراق عن طريق سلسلة من عمليات الغرلة والإنتخاب لعشر طفرات من الشعير تم تطويرها من الصنفين أريفات ونومار باستخدام الوسائل التطفيرية.

مواد وطرائق البحث

1. طفرات الشعير: تم الحصول على عشر طفرات من الشعير، استحدثت من صنف الشعير أريفات ونومار باستخدام أشعة جاما والمطفر الكيماوي Sodium azide، من قسم النبات في منظمة الطاقة الذرية العراقية، وهي في الجيل الثامن لطفرات الصنف نومار وفي الجيل التاسع لطفرات الصنف أريفات.

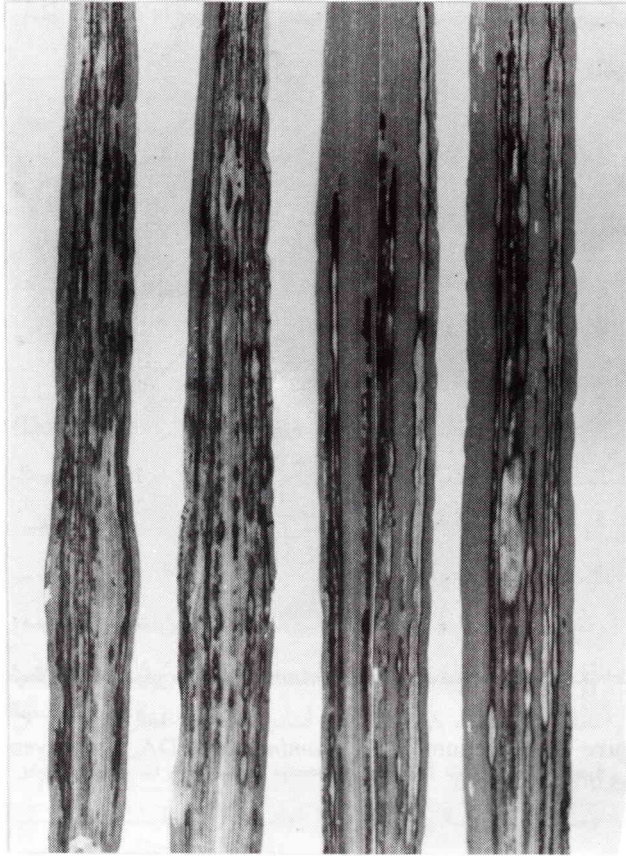
وقد استحدثت هذه الطفرات أساساً بغية تحسين بعض الخصائص الزراعية المرغوبة كصفة الإنتاجية العالية والمقاومة للرقاد وزيادة نسبة البروتين، ولم يتم استخدامها سابقاً في أي برنامج لتحسين صفة المقاومة لمرض تخطط الأوراق (1).

يعتبر الشعير (*Hordeum vulgare* L.) من المحاصيل الإستراتيجية في العراق، إذ يستعمل كمادة أساسية في علف الحيوانات إضافة إلى استخدام حبوبه في المجال الصناعي حيث تبلغ نسبة البروتين فيها بحدود 11% (2). وقد بلغت المساحة المزروعة به عام 1986 حوالي 6 ملايين دونم (4).

يتعرض الشعير في العراق للإصابة بالعديد من الأمراض ويعتبر مرض تخطط الأوراق (Stripe disease) الذي يحدثه الفطر *Dreschlera graminea* (Rab. ex Schl.) من الأمراض المهمة والمنتشرة في كافة مناطق زراعة المحصول محدثاً خسائر اقتصادية بالإنتاج. ولو أنه لا توجد دراسات تفصيلية لتقدير ذلك الفاقد على نحو دقيق، كما أن معظم أصناف الشعير المعتمدة بالقطر ذات حساسية عالية للمرض (19).

ترافقت مكافحة المرض وباستخدام المبيدات الكيماوية وبخاصة استخدام مركبات الزئبق في تعقيم البذور مع حدوث مشكلات كثيرة وتلوث البيئة. مما أدى إلى التوقف عن استخدام تلك المبيدات في مكافحة المرض (7، 8، 10، 14).

ويعتبر استخدام الأصناف المقاومة من الطرق الأمينة والإقتصادية، وقد اثبتت العديد من الأصناف مقاومة للمرض (5، 11، 12، 13، 17، 18، 19). وتعتبر عملية الإنتخاب من الطرق الشائعة في تحسين الصفات الزراعية وإنتاج الأصناف المحسنة.



شكل 1. أعراض الإصابة بمرض تخطط الأوراق على الشعير بعد العدوى الاصطناعية بالحقل.

Figure 1. Symptoms of stripe disease on barley leaves after artificial infection in the field.



شكل 2. أعراض الإصابة بمرض تخطط الأوراق على سنابل الشعير بعد العدوى الاصطناعية بالحقل، مقارنة بإحدى السنابل السليمة على جهة اليمين.

Figure 2. Symptoms of stripe disease on spikes, in comparison to a healthy spike at right.

2. العزلة المُمرضة: استخدمت في الدراسة عزلة من الفطر *D. graminea*، تتسم بقدرتها الإمراضية العالية عزلت من إحدى عينات الشعير المصابة في منطقة التويثة، وتم تنميتها وإكثارها على مستنبت بطاطا-دكستروز-آجار. وحفظت من موسم إلى آخر على حبوب الشعير المصابة.

3. الإعداد الاصطناعي: تم إعداد طفرات الشعير وأصولها بالعزلة المُمرضة تحت ظروف المختبر باستخدام طريقة الساندويج (9)، وتم ذلك بوضع 100 حبة داخل طبق بتري يحتوي على ميسيليوم الفطر *D. graminea* بعمر سبعة أيام، وغطيت الحبوب بطبقة أخرى من ميسيليوم الفطر نفسه أخذت من طبق بتري آخر. وحفظت الأطباق على درجة حرارة 10 °م لمدة 7-10 أيام، وزرعت الحبوب النابتة والتي يبلغ طول الرويشة فيها طول حبة الشعير بالحقل بواقع خطين طول كل منهما متران، وبأربع مكررات في منطقة التويثة واتبعت عمليات الزراعة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والري (3). نفذت التجربة على مدى أربعة مواسم زراعية متتالية (1985-1988)، وكان يتم في نهاية كل موسم انتخاب بذور النباتات السليمة وإعداؤها بالفطر وزراعتها بالحقل.

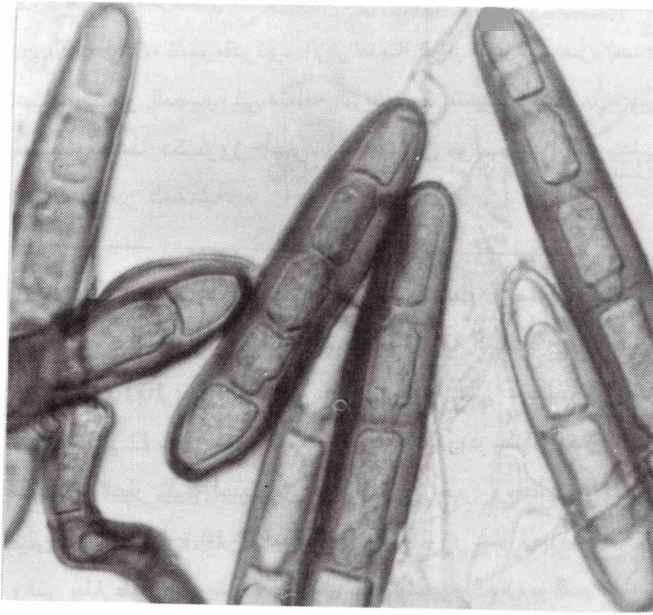
تم أخذ النتائج عند النضج التام للنباتات، وذلك بحساب النسبة المئوية للنباتات المصابة في كل موسم من العدد الكلي للنباتات، وقدرت درجة المقاومة أو الحساسية على أساس النسبة المئوية للإصابة: من صفر-10% مقاوم، من 11-30% متوسط المقاومة ومن 31-100% حساس للإصابة (15).

4. تقدير الإنتاجية: قدرت إنتاجية الطفرات وأصولها بعد انتخاب النباتات المقاومة في الموسم الأخير من الزراعة (1988) وتم اعتماد وزن الـ 1000 حبة كمعيار رئيسي لإنتاجية الخطوط المقاومة، وحسب من معدل القراءات للمكررات الأربعة.

النتائج والمناقشة

1. الأعراض المرضية: ظهرت الأعراض المرضية على النباتات المعدة بعد حوالي شهرين من موعد الزراعة واتسمت بظهور خطوط صفراء اللون امتدت على نصل الورقة، وتحولت بمرور الوقت إلى اللون البني (شكل 1) وترافق ذلك بتمزق نصل الورقة إلى أشرطة بنية جافة. وعند حدوث الإصابة على الورقة العلمية (Flag leaf) يندر تكوّن السنابل على النبات؛ وإذا تكونت فتكون صغيرة وضامرة وذات لون بني (شكل 2).

وتتطابق الأعراض المرضية التي سجلناها مع الأعراض التي



شكل 4. أبواغ الفطر *D. graminea* (x 650).

Figure 4. Conidia of *D. graminea* (x 650).

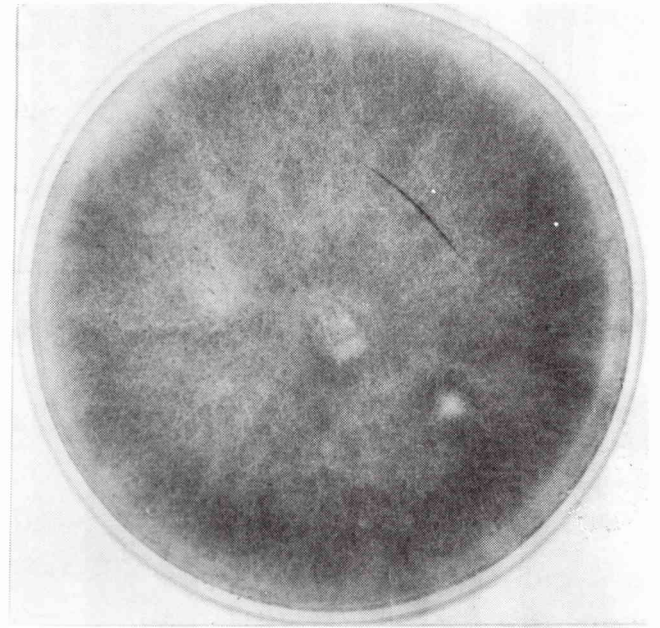
جدول 1. النسبة المئوية للإصابة بمرض تخطط الأوراق على طفرات الشعير مع أصولها بعد العدوى الإصطناعية بالحقل ولأربعة مواسم زراعية متتالية، إضافة إلى وزن 100 بذرة.

Table 1. percentage of barley stripe incidence for barley mutants and their origins after artificial infection in the field during 4 seasons, in addition to the weight of 1000 seeds.

Weight of 1000 seeds/g وزن 1000 حبة/غ	% للإصابة للموسم الزراعي % of infection during agricultural season				Mutants and origins الاصول والطفرات
	1988	1987	1986	1985	
51.0	8.1	21.2	42.4	* 90.8	أريفات (الأصل) Arivat (origin)
44.5	0.7	3.9	33.6	83.2	D-21
48.7	1.0	11.9	36.0	76.4	D-24
51.9	1.3	7.7	14.4	51.3	D-30
50.9	9.8	21.9	28.8	53.8	D-32
51.5	3.9	5.6	21.6	55.2	C-50
45.6	11.1	31.4	23.2	60.7	C-63
53.4	4.3	20.0	45.8	90.1	نومار (الأصل) Numar (origin)
47.2	0.8	1.4	19.2	27.2	Na-20
51.9	3.0	25.3	32.0	59.0	M7-7-VB
44.8	13.3	50.9	28.8	88.6	VB-6
51.8	13.7	50.0	16.8	79.1	TB-15

* كل رقم يمثل أربعة مكررات، كل مكرر من خطين وطول الخط الواحد 2 م.

* Each number represent average of 4 replications, each consist of 2 lines of 2m.



شكل 3. ميسيليوم الفطر *D. graminea* بعمر سبعة أيام على المستنبت الغذائي PDA.

Figure 3. Mycelium of *D. graminea* on PDA, after seven days of inoculation.

وصفها باحثون آخرون، الأمر الذي يشير إلى فعالية طريقة الإعداد الإصطناعي وملاءمة الظروف المختبرية لإحداث الإصابة.

2. إعادة عزل المسبب المرضي: أعيد عزل الفطر *D. graminea* من النباتات المصابة وتم التأكد من هويته، وقد اتسم العزل الفطري بلونه الأبيض المائل إلى الرصاصي في بداية نموه ثم تحول إلى اللون الرمادي بمرور الوقت (شكل 3) ولم تنتج العزلة أبواغاً على المستنبت الغذائي. أمكن حث الفطر على تكوين الأبواغ بوضع ورقة من الشعير على المستنبت الغذائي ثم التحضين على درجة حرارة 18-20 °م لمدة خمسة أيام، اتسمت أبواغ *D. graminea* بلونها الزيتوني الغامق وبوجود 2-7 حواجز (شكل 4). وتم التأكد من التشخيص بالإعتماد على ELLIS، 1971 (6).

3. استجابة الطفرات للإنتخاب: يلاحظ من الجدول 1 أن كافة طفرات الشعير قد استجابت للإنتخاب بشكل إيجابي، حيث انخفضت نسبة الإصابة فيها بشكل ملحوظ من موسم لآخر، وتراوحت ما بين 0.67-13.67 و 1.35-50.86، 14.4-36.0، 27.22-88.56، 1985، 1986، 1987 و 1988 على التوالي.

كما يلاحظ من الجدول نفسه أن طفرات الشعير كانت حساسة للإصابة بالمرض خلال الموسم الزراعي الأول، وأصبحت المدخلات المنتخبة في الموسم الثاني متوسطة المقاومة، وفي الموسم الأخير أصبحت معظم الخطوط المنتخبة ذات مقاومة عالية للمرض.

بالانتاجية أثناء القيام بعمليات الانتخاب. ويقترح إجراء دراسات أكثر تفصيلاً.

الاستنتاجات

1. يمكن مقاومة مرض تخطط الأوراق على الشعير عن طريق التربية والانتخاب حيث يمكن أن تحمل صفة المقاومة على مورث سائد ولكن غير متمثل وراثياً.
2. تزداد درجة النقاوة أو الأصالة الوراثية (Homozygosity) للمدخلات المقاومة والمنتجة بزيادة عد أجيال الانتخاب، حيث أنها تصل إلى نسبة 93.75% بالجيل الرابع بينما تصل إلى 98.5% بالجيل السادس.
3. ونظراً لاستخدام طريقة الانتخاب الكمي لتحسين صفة المقاومة، لذا فمن المحتمل أن تؤثر الظروف البيئية بشكل مباشر في عملية الانتخاب، كونه تمّ على أساس المظهر الخارجي، أي أن قسماً من النباتات المنتخبة لم يصب بسبب ظروف بيئية وليس لامتلاكها مقاومة وراثية، وأن الإستمرار بعمليات الانتخاب يستبعد هذا الإفتراض.
4. يمكن اعتماد بعض المدخلات المنتخبة كبديل عن بعض الأصناف الحساسة والمعتمدة بالقطر، بعد القيام بزيادة عدد أجيال الانتخاب وصولاً إلى درجة عالية من النقاوة، ذلك أن الصفات غير النقية سوف تتعزل في الأجيال التالية، سيما وأن الصنفين نومار وأريفات الشائع زراعتهما بالمنطقة الوسطى والجنوبية أظهرتا حساسية عالية للمرض.
5. لم تؤثر عمليات الغزلة والانتخاب في تدهور صفة الإنتاجية للمدخلات المنتخبة، حيث حافظت على صفاتها الإنتاجية إضافة إلى امتلاكها لصفة المقاومة لمرض تخطط الأوراق.

ويستدل مما تقدم، على أنه من المحتمل أن تكون صفة المقاومة لمرض تخطط الأوراق قابلة للنقل وراثياً بأحد المورثات السائدة غير المتماثلة وراثياً (Aa مثلاً)، ونظراً لعمليات استبعاد النباتات المصابة بدأت العوامل الوراثية بالإنزال واستمر ذلك في الأجيال اللاحقة حتى وصلت إلى درجة عالية من النقاوة. إن الإنخفاض الملحوظ في نسبة الإصابة في بعض الطفرات والذي بلغت نسبته حوالي 50% يؤكد صحة هذا الإفتراض، غير أن اختلاف نسبة الإصابة في بعض الطفرات وتذبذبها من موسم لآخر قد يفسر على أن صفة المقاومة للمرض محمولة على أكثر من مورث.

4. استجابة الأصناف للإنتخاب: يستدل من بيانات الجدول 1 أن الصنفين أريفات ونومار قد استجابا للإنتخاب وبشكل ملحوظ مقارنة بالطفرات، حيث أنخفضت نسبة الإصابة فيهما بحوالي 50% من موسم لآخر، وهذا يؤكد صحة الإفتراض القائل بأن صفة المقاومة محمولة على مورث سائد غير متمثل وراثياً، وبخاصة أن هذه الأصناف أكثر استقراراً من الناحية الوراثية مقارنة بالطفرات، كما أن هذين الصنفين متقاربين وراثياً لأن الصنف نومار هو حصيلة تهجين الصنف أريفات والصنف كاليفورنيا ماريوت (2).

5. إنتاجية الطفرات المقاومة: يلاحظ من الجدول 1 أن إنتاجية المدخلات المقاومة كانت عالية إذا ما قورنت بإنتاجية الأصل قبل الانتخاب، حيث تراوحت ما بين 44.5-53.4 غ، بينما بلغ معدل إنتاجية الصنف نومار على أساس وزن 1000 حبة حوالي 43.6 غ وللصنف أريفات 48.8 غ (2).

وبالرغم من اتسام المدخلات المقاومة بصفة الإنتاجية العالية إلا أن وزن 1000 حبة ليس المعيار الوحيد في تقدير الإنتاجية. ولو أنه مؤثر إيجابي عن إنتاجية المدخلات المنتخبة وعدم حصول تدهور

Abstract

Abbas, I. H. and M. N. Mouhi. 1993. Resistance of barley stripe disease by mutation. Arab J. Pl. Prot. 11 (2): 77-81

This study was conducted to evaluate ten mutants of barley against barley stripe disease incited by *Dreschlera graminea*. These mutants were obtained from Arivat and Numar cultivars after treatment with chemical and physical mutagens. Plants were inoculated by the sandwich method in the laboratory and then transferred to the field. The healthy looking plants were selected for four successive

seasons (1985, 1986, 1987 and 1988). The final selection for resistance was made at the end of 1988 season. Resistant lines showed also high productivity in term of weight of 1000 grains.

Key words: Strip disease, barley.

References

المراجع

10. Johnston, R. H., S. G. Metz and J. H. Risselman. 1982. Seed treatment for control of *Pyrenophora* leaf stripe of barley. *Plant Disease* 66: 1122-1124.
11. Kline, D. M. 1972. *Helminthosporium* stripe resistance in winter barley cultivars. *Plant Disease Rept.* 55: 858-859.
12. Kline, D. M. 1972. *Helminthosporium* stripe resistance in spring barley cultivars. *Plant Disease Rept.* 56: 891-893.
13. Konak, C. 1983. The inheritance of resistance of barley (*Hordeum vulgare* L.) to *Pyrenophora graminea* Ito. et Kurb. M. Sc. Thesis, Montana State University, Bozeman, 55 pages.
14. Mathre D. E., S. G. Metz and R. H. Johnson. 1982. Small grain cereal seed treatment in post-mercury Era. *Plant Disease* 66: 526-531.
15. Metz, S. G. and A. L. Scharen. 1979. Potential for the development of *Pyrenophora graminea* on barley in semi-arid environment. *Plant Disease Rept.* 63: 671-675.
16. Mick, A. 1984. Better cultivars-more food. *IAEA Bull.* 26: 26-28.
17. Pant, S. K. and I. S. 1984. Sources of resistance in barley against stripe disease. *Indian Phytopathol.* 37: 735-736.
18. Singh, D. and M. R. Siddiqui. 1986. Stripe disease of barley: Its effects in tillering and grain yield and its control. *Indian Phytopathol.* 39: 102-104.
19. Wilson, K. I., A. S. Al-Beldawi and K. Dwazah. 1983. Reaction of barley varieties to stripe disease in Iraq. *J. of Agric. and Water Resources Res.* 2: 109-113.
1. الخالصي، فيصل، سمير كامل ومحمود بهجت. 1981. استعمال المطفرات الفيزياوية والكيمياوية لاستحداث طفرات مختلفة في الشعير. تقرير مقدم إلى منظمة الطاقة الذرية العراقية. رقم BA-55، 20 صفحة.
2. أبو العيس، رجاء. 1973. معلومات حول أصناف الشعير في العراق. وزارة الزراعة والري، بغداد، نشرة رقم 69، 39 صفحة.
3. إرشادات في زراعة محاصيل الحبوب. 1982. وزارة الزراعة والري. نشرة رقم 2، 78 صفحة.
4. المجموعة الإحصائية. 1986. الجهاز المركزي للإحصاء. وزارة التخطيط، بغداد.
5. Boulif, M. and R. D. Wilcoxson. 1988. Inheritance of resistance to *Pyrenophora graminea* in barley. *Plant Disease* 73(3): 233-238.
6. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous-Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 421 pages.
7. Gordon, T. R. and R. K. Webster. 1984. Evaluation of ergosterol as an indicator of infestation of barley seed by *Dreschlera graminea*. *Phytopathology* 74: 1125-1127.
8. Gordon, T. R., R. K. Webster, L. K. Jackson and D. H. Hall. 1985. Chemical seed treatments for control of barley leaf stripe in California. *Plant Disease* 69: 474-477.
9. Houston, B. R. and J. W. Oswald. 1948. Methods of inoculation of barley with the strip disease (*Helminthosporium gramineum*). *Phytopathology* 38: 915 (Abstract).