مجلة الزراعة العراقية مجلد ٤ عدد ٤ ص ١-٧ حزيران/١٩٩٩.

تطوير صنفي شعير مقاومة لمرض البياض الدقيقي وذات انتاجية عالية

محمد عبد الخالق الحمداني محمد محي الدين صالح
عادل طه امين جمال عبد الرحمن صبار نهى رجب شريدة

الملخص

تم تطوير صنفي الشعير رافدين١ وفرات٩ اللذين تميزا بمقاومة عالية لمرض البياض الدقيقي ومن خلال برنامج للتربية والتحسين .استعملت الطفرة المستحدثة من نومار (NA/20) والصنف نومار كآباء . ضربت الاباء إنفراديا" مع مصدر مقاومة لمرض البياض الدقيقي تمثل بالصنف (H- 421) . ان هذين الصنفين تم استنباطهما من خطوط انتخبت من الجيل الخامس للتضريب الرجعي الثالث . تفوق الصنفان على الاباء بصفات عديدة اخرى شملت طول السنابل، وزن (١٠٠٠) بذرة وعدد الفروع . ان تجارب الانتاجية الموسعة التي اجريت عند المزارعين اثبتت ان انتاجية الصنفين قد تراوحت من ١٠٤٠ الى ١٢٠٨ كغم بالدونم الواحد . تميز الصنف رافدين١ بمقاومة عالية لمرض تخطط الاوراق اضافة الى مقاومته لمرض البياض الدقيقي .

المقدمة

ان مرض البياض الدقيقي على الشعير *Erysiphe graminis* F.sp.*hordei* em.Marchal من الامراض المهمة السنوية في معظم حقول الشعير . قدرت الخسارة الحاصلة بسببه من٥-١٠% في اوربا ومن ٥,٥-١٢.٥ % في العراق (١٣) . وللتغلب على هذا المرض بغية تقليل الخسارة التي قد تزداد عن هذه المعدلات عند توفر الظروف البيئية المناسبة فأن البديل المناسب للاستعمال المكثف للمبيدات الفطرية هو تطوير اصناف مقاومة (٨,١) . فقد اصبح واضحا" في العقود الاخيرة من ان برامج التربية والتحسين لهذا المحصول لابد ان تولي اهتماما" كبيرا" لتحسين صفة المقاومة للامراض النباتية (٦) . ان دراسات عديدة قد ركزت على دراسة المسبب الممرض ومصادر المقاومة في التراكيب الوراثية للشعير (١٠) وشخص خمسون صنفا" من الشعير ذات مقاومة عالية للمرض (١٢) وتم تحديد ٢١ سلالة فسلجية للفطر المسبب *E.graminis* f.sp.*hordei* التي استخدمت في تقويم سلوك عدد كبير من التراكيب الوراثية (٩). كما ركزت الدراسات على معرفة طبيعة توريث صفة المقاومة لهذا المرض في المصادر المكتشفة والمدخلة في برامج التربية (١١) . اما في العراق فمن خلال العمل مع هذا المرض تم تطوير خط من الشعير (H-421) منتخب من الصنف بلدي ذو الصفين يملك مقاومة عالية (مناعة)لمرض البياض الدقيقي (٢) . ان المقاومة في نباتات هذا الخط كانت احادية الجين Monoqenic resistance وذات طبيعة ساندة (٣) . وعند دراسة مقاومة هذا المنتخب مع اكثر من (٤٠) تركيبا" وراثيا" في الشعير ذات جينات معروفة ضد ٢١ سلالة فسلجية للفطر المسبب تبين ان الجين المسؤول عن المقاومة هو mla13 (٥) . ولغرض الاستفادة من هذا المصدر فقد ادخل في برامج تربية وتحسين لنقل صفة المقاومة الى الطفرة NA/20 والصنف نومار من خلال برامج التضريب الرجعي .

دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية – ص. ب. ٧٦٥ – بغداد ، العراق .
تاريخ استلام البحث : نيسان /١٩٩٨ .
تاريخ قبول البحث : ايلول /١٩٩٨ .

ان الدراسة الحالية تمثل نتائج برامج تربية في الشعير استهدفت تطوير صنفين مقاومين لمرض البياض الدقيقي باستخدام المصدر (H-421) ذي المقاومة العالية للمرض كواهب لصفة المقاومة.

المواد وطرق البحث

اجريت التضريبات الاتية :

١-الصنف نومار ذو الحساسية العالية لمرض البياض الدقيقي × مصدر المقاومة (H-421) .

٢-الطفرة NA/20 المستحدثة من نومار (٤) ذات الحساسية المعتدلة × مصدر المقاومة (H-421) .

زرعت البذورالناتجة من هذه التضريبات مع الابوين نومار والطفرة NA/20 في اقراص Jiffy7 ثم نقلت البادرات الى الحقل في موعد متأخر (الاسبوع الاخير لكانون الاول) . لوثت النباتات بسبورات المسبب الممرض للبياض الدقيقي على الشعير *E. graminis* f. sp. *hordei* بشكل مستمر خلال شهري آذار ونيسان . درس سلوك نباتات الجيل الاول للمرض وتركت قسم من النباتات للتلقيح الذاتي للحصول على بذور الجيل الثاني . اما الجزء الاخر فقد لقح رجعيا" مع الاب نومار او الطفرة حسب نوع التضريب وذلك للحصول على بذور نباتات التضريب الرجعي الاول F3BC1. زرعت بذور F2BC1 في الحقل وتحت ظروف التلويث الاصطناعي جرى حساب طبيعة الانعزال لصفة المقاومة والحساسية. وجرى في الموسم نفسه حساب توريث صفة المقاومة على نباتات الجيل الثاني . ضربت نباتات F2BC1 المقاومة منها رجعيا" مع الاباء للحصول على بذور F3BC1. هذا وقد اجري التضريب الرجعي الثالث بالطريقة نفسها F4BC3. بعد عزل النباتات الحساسة للممرض انتخبت النباتات المقاومة والتي تركت للتضريب الذاتي .وفي الموسم التالي زرعت بذور النباتات التي اظهرت مقاومة للمرض ونتيجة لتعريض هذه النباتات للتلويث الاصطناعي فقد تم انتخاب كل النباتات المقاومة حيث جمعت بذور كل نبات على حدة . ولغرض انتخاب النباتات ذات المقاومة النقية فقد زرعت عشرون بذرة من بذور كل نبات في سنادين بلاستيكية .حفظت السنادين في الحاضنة على درجة ٢٠مْ و١٢ ساعة ضوء لوثت البادرات (العمر الورقي الاول) بسبورات الفطر الممرض وبعد ١٠ ايام من التلويث جرى انتخاب النباتات المقاومة .

اما في الحقل فقد زرعت بذور النباتات ذات المقاومة النقية وتم انتخاب عدد من الخطوط حسب المواصفات الزراعية الاخرى . كما اعيدت زراعة تلك الخطوط المنتخبة في الموسم التالي وهي خط واحد من الطفرات NA/20 (رافدين١) وخط اخر من الصنف نومار (فرات٩) لتأكيد الانتخاب . وقد جرى توصيف تلك الخطوط المواصفات الزراعية وانتاجية متر مربع واحد وبثلاثة مكررات . ادخلت الاباء (نومار والطفرة NA/20) في الاختبار.

ان المنتخبين رافدين١ وفرات٩ قد ادخلا في دراسة الانتاجية لموسمين متتاليين وفي ثلاثة مواقع (التويثة وامام عسكر في الجيل الثامن وكل من امام عسكر والاسحاقي في الجيل التاسع).

ولغرض تقويم سلوك مجموعة اصناف الشعيرنومار ، اريفات ، كلير ، اسود محلي ، تويثة ، اشعاع ، جزيرة ١، امل ، بركة ، جزيرة ٢ ، سمير ، باسط ، براق ، مصدر المقاومة H-421 ، الطفرة NA/20 اضافة للصنفين الجديدين في سنادين داخل حاضنة . اتبعت طريقة مناسبة جدا" لدراسة درجات التفاعل حيث زرعت بذور الصنف الحساس نومار في وسط السندانة في دائرة محددة بينما زرعت بذور التركيب الوراثي المراد تقويمة حول تلك الدائرة . وبعد بزوغ البادرات جميعها جرى تلويثها بسبورات الفطر الممرض. اخذت قراءات الاصابة بعد (١٠) ايام من التلويث واستعمل المصنف المؤلف من خمس درجات (صفر-٤) حيث صفر = عدم وجود اصابة و٤= بثرات كبيرة ملتحمة تحوي على اعداد كبيرة من السبورات (٩) . كما زرعت بذور الاصناف نفسها والصنفين الجديدين في الحقل على هيئة خطوط بموعد متأخر (الاسبوع الثالث من كانون الاول) وقد استخدم التلويث الاصطناعي مع التلويث الطبيعي خلال الموسم . حسبت درجات التفاعل من خلال المقياس المؤلف من ست درجات (صفر-٥) الخاص بتقويم سلوك الشعير لمرض البياض الدقيقي في الظروف الحقلية (٧) حيث ان :

صفر= لا توجد اصابة .

١=بثرات صغيرة على بعض نباتات الخط (الاصابة في النصف السفلي للنباتات).

٢=بثرات صغيرة على جميع نباتات الخط (الاصابة في النصف السفلي للنباتات).

٣=بثرات متوسطة على معظم نباتات الخط. (الاصابة في النصف السفلي للنباتات).

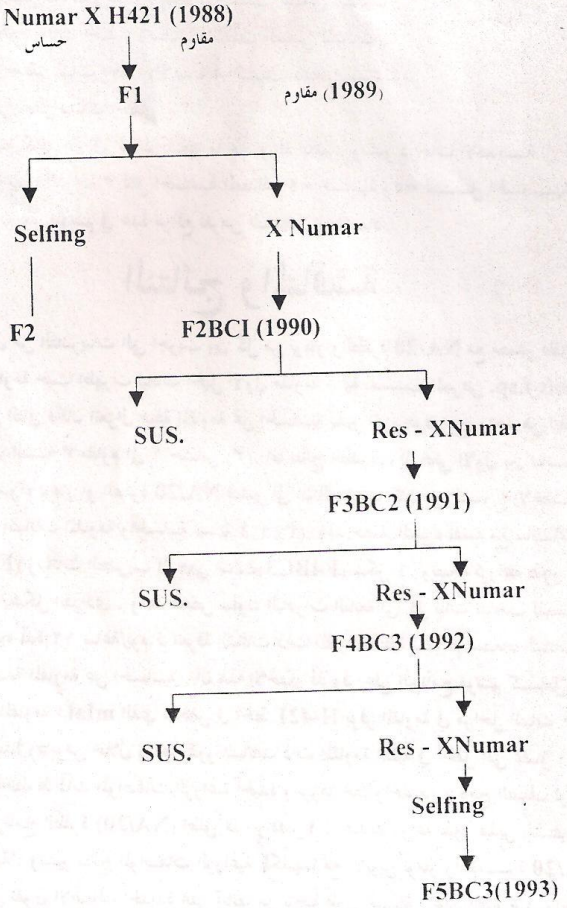
٤= بثرات متوسطة على بعض نباتات الخط.

٥=بثرات كبيرة وملتحمة تغطي اوراق النبات جميعها ما عدا ورقة العلم . وتشير درجات الاصابة الى ان الدرجات صفر ،١ ،٢ تمثل المقاومة بينما الدرجة ٣ تمثل الحساسية المعتدلة و٤=الحساسية و٥= تمثل الحساسية العالية . أن الصنفين الجديدين يزرعان هذا الموسم في عدة مواقع لغرض التسجيل والاعتماد.

النتائج والمناقشة

ان نتائج الاول من التضريبات التي اجريت بين كل من نومار والطفرة NA/20 مع مصدر المقاومة H-421 تشير الى سيادة صفة المقاومة حيث اظهرت نباتات الجيل الاول مقاومة عالية للمسبب الممرض *E. graminis* f.sp. *hordei* اما في الجيل الثاني فكان انعزال صفة المقاومة عن الحساسية يشير الى وجود زوج واحد من الجينات يسيطر على المقاومة حيث كانت النسبة ٣ مقاوم الى ١ حساس (٣). اما نتائج التضريب الرجعي الاول بين نباتات الجيل الاول والآباء المستعملة سواء نومار او الطفرة NA/20 فتشير الى ان التضريب كان من النوع الاختباري (Test Cross) حيث توزعت النباتات المقاومة والحساسة بنسبة ١:١ (٣). وقد حصل الشيء نفسه مع نباتات التضريب الرجعي الثاني (F3BC2) ونباتات التضريب الرجعي الثالث(F4BC3) شكل ١. ونتيجة لزراعة بذور النباتات تم انتخاب النباتات المقاومة بشكل انفرادي . وعند فحص سلوك البادرات التابعة الى كل نبات منتخب للمسبب الممرض تحت ظروف ٢٠م واضاءه لمدة ١٢ ساعة/يوم تم معرفة النباتات ذات المقاومة النقية بينما تم استبعاد النباتات جميعها التي اظهرت بادراتها انعزال صفة المقاومة عن الحساسية . ان هذا الاختبار قد وفر على البرنامج موسم كامل وان نتائجه صحيحة لاسيما ان جين المقاومة mla13 الذي شخص في الخط H-421 يوفر المقاومة في مراحل النبات جميعها وليس مقتصرا" على مرحلة واحدة (٥)ومن خلال زراعة بذور النباتات ذات المقاومة النقية في الحقل التي تمثل (F6BC3) فقد تم انتخاب عدد من الخطوط ذات المواصفات الزراعية الجيدة وابرزها خط واحد من برنامج الصنف نومار اطلق عليه فرات٩ وخط من برنامج الطفرة (NA/20) اطلق عليه رافدين١ . اعيدت زراعة بذور هذين الصنفين موسما"اخر F5BC3 في الواح حقلية . وتشير نتائج المواصفات الزراعية لكليهما مع الابوين نومار والطفرة NA/20 وكما مذكور في جدول (١) الى تفوق الاصناف الجديدة على آبائها من ناحية طول السنبلة . عدد الفروع في واحد متر ، عدد الفروع / نبات ، عدد بذور السنبلة الواحدة ، وزن ١٠٠٠ بذرة ، واخيرا في حاصل متر مربع واحد اختير بصورة عشوائية . ان الصنف فرات٩ المنتخب من تضريبات الصنف نومار مع مصدر المقاومة اظهر تفوقا"كبيرا"على نومار في معظم الصفات (جدول ١) . ومن نتائج زراعة بذور الصنفين في مزارع اهلية في كل من امام عسكر / بلدروز والاسحاقي خلال موسمي ١٩٩٦ . ١٩٩٧ مع كل من نومار والطفرة NA/20 وكما يشير جدول (٢) فأن مقدار الزيادة الحاصلة في الانتاجية للصنف رافدين١ عن تلك المسجلة على الاب (الطفرة NA/20) قد تراوحت من ١٥ الى ٦٣% خلال الموسمين وفي اربعة مواقع وكان معدل تلك الزيادات ٣٦% . اما الصنف فرات ٩ فقد تراوحت الزيادات في الحاصل عن تلك المسجلة على الصنف الاصل (نومار) من ٤٨ الى ٧٥% وبمعدل قدره ٦٨% للموسمين نفسهما ، (جدول رقم ٢) . ولغرض معرفة موقع هذين الصنفين الجديدين من ناحية المقاومة لمرض البياض الدقيقي فأن نتائج فحص سلوك مجموعة من الاصناف المعتمدة في القطر يشير الى حساسية الاصناف المدروسة جميعاً سواء أكانت في طور البادرة أم في طور النضج (جدول ٣) . اما الصنفان الجديدان رافدين ١ وفرات ٩ فقد اثبتا مقاومة عالية للمرض وبذلك فأن هذين الصنفين هما اول تراكيب وراثية مقاومة لمرض البياض الدقيقي في القطر العراقي يحملان جين المقاومة المتميز mla 13 ذو السيادة التامة . ومما تجدر الاشارة اليه بأن الصنف رافدين ١ ذو مقاومة عالية

لمرض تخطط الاوراق ايضا وقد تم اثبات ذلك خلال فحص نماذج عديدة من بذور هـــذا الصنـــف بطريقـــة الضغـــط الازموزي والاشعة الفوق بنفسجية (الحمداني نتائج غير منشورة) . ان هذين الصنفين الجديدين ســـيكونان رافديـــن جديدين لدعم مسيرة الانتاج الزراعي في القطر .



فحص سلوك كل نبات في غرفة النمو لانتخاب المقاومة النقية واستبعاد النباتات الحساسة او النباتات التي يظهر علـــى افرادها انعزال المقاومة والحساسية (تحت ظروف التلويث الاصطناعي). F6 BC3 (1994)

ثم الانتخاب النهائي حيث انتخب رافدين ١ من تضريبات الطفرة NA/20 . وفرات ٩ من تضريبات الصنف نومـــار F7 BC3 (1995)

حساب الانتاجية ١ متر مع مواصفات الصنفين مع الابوين F8 BC3 (1996) F9 BC3 (1997)

حسبت الانتاجية في مواقع عديدة .

شكل ١ : مخطط برنامج نقل صفة المقاومة لمرض البياض الدقيقي في الشعير من المصدر H- 421 الى كل مـــن نومـــار و الطفرة NA/20

اخذت النتائج كافة في الحقل ضمن الواح قياس الانتاجية الانتاجية ٣٥ متر مربع . زرعت البذور على هيئة خطوط وبمسافة ١٠ سم بين الخطوط . وكان معدل البذار ٢٥ كغم دونم . استعمل السماد المركب NPK ٢٧ : ٢٧ : صفر بواقع ١٠٠ كغم/دونم مع الحراثة اضيف سماد اليوريا ٥٠ كغم دونم .

جدول ١ : بعض المواصفات الزراعية لصنفي الشعير رافدين (١) وفرات (٩) مع الابوين NA/20 ونومار .

	التراكيب الوراثية في الشعير			
الصفة المدروسة	رافدين ١	NA/20	فرات ٩	نومار
ارتفاع النبات(سم)	١١٠.٥	١٠٦.٤	٧٤.٠	٨٢.٥
طول السنبلة بدون سفا	٨.٧	٧.٨	٧.٥٧	٥.٨
يوم للازهار والنضج	١٣٤-١٧٤	١٣١ – ١٦٨	١٣٠-١٦٦	١٢٧ – ١٦٤
سمك الساق (مم)	٣.٥	٤.٠	٤.٥	٤.٢
طول السلاميات (سم)	١٧.٠	١٧.٠	١٩.٠	١٨.٠
طول ورقة العلم (سم)	١٥	١٥.٥	١٥.٥	١٢
عرض ورقة العلم (سم)	١.٢	١.٣	١	١
عدد الفروع /١ م٢	٥٥٩	٥٢٥	٦٥٠	٥٦٦
فرع /نبات	١٠	٩	١٢	٨
وزن السنبلة (غم)	٣.٧	٣.٧	٣.٧	٢.٣
عدد البذور لل سنبلة الواحد	٥٨	٥٦.٣	٥٨	٥٠
وزن ١٠٠٠ بذرة (غم)	٤٩	٤٨.٣	٤٦	٤٢
لون العقد	صفراء	بني	بني	بني
لون الحبة	خضراء فاتحة	خضراء فاتحة	صفراء	خضراء
حاصل ١ م٢ (غم)	٤٨٢.٥	٣٩٠	٧٢٥	٣٨٧

جدول ٢ : انتاجية صنفي الشعير رافدين (١) وفرات (٩) مع الاباء الطفرة (NA/20) ونومار خلال موسمين متتاليين.

	كغم / دونم ١		كغم / دونم		
الموقع	رافدين ١	NA/20	فرات ٩	نومار	LSD 0.05%
تويثة ١٩٩٦	١٠٧٥	٧٧٢.٥	١٤٠٠	٨١٨.٧٥	٥٠.٩
ام عسكر ١٩٩٦	١١٥٠	٧٠٥	١٢٤٣	٦٨٩	٣٩.١
الاسحاقي ١٩٩٧	٩١٠	٧٨٥	١٠٨٣	٧٣١	٤٨.١
امام عسكر ١٩٩٧	١٠٤١	٨١٠	١١٠٦	٦٣٠	٣٧.٧
معدل الحاصل	١٠٤٣.٧٥	٧٦٨.١٢	١٢٠٨	٧١٧.٢	

١- بلغت مساحات الوحدات التجريبية في المواقع كما يأتي ١٠٠ ، ٢٥٠٠ ، ٢٢٢٥ ، ٧٥٠٠ م٢ في التويثة وام عسكر والاسحاقي وامام عسكر على التوالي .

٢- استخدم اسلوب الخطوط في حقول التويثة وامام عسكر مع التسميد الكامل بينما استعمل اسلوب النثر في الاسحاقي .

جدول ٣ : انواع الاصابة لمرض البياض الدقيقي على التراكيب الوراثية من الشعير والتي تمثل الأصناف المسجلة والمعتمدة في القطر بعد التلويث الاصطناعي وفي طوري البادرة والنضج *

الصنف	طور البادرة (صفر–٤) **	طور النضج (صفر–٥) ***
نومار	٤	٥

تابع لجدول رقم : ٣

اريفات	٤	٤
كلير	٤	٤
اسود محلي	٤	٥
تويثة	٤	٥
شعاع	٤	٥
جزيرة ١	٤	٤
امل	٢ – ٣	٣ – ٤
بركة	٤	٤
جزيرة ٢	٤	٥
سمير	٤	٥
باسط	٤	٤
براق	٤	٤
الخط H-421	صفر	صفر
الطفرة NA/20	٢ – ٣	٣ – ٤
رافدين ١	صفر	صفر
فرات ٩	صفر	صفر

* جرى تقويم طور البادرة في ظروف ٢٠ م واضاءة ١٢ ساعة وعلى الطور الورقي الاول اما طور النضج فقد جرى تقييمه في الحقل .

** استعمل المقياس المؤلف من خمس درجات (صفر – ٤) لحساب نوع الاصابة حيث صفر = مناعة ٤ : الحساسية العالية (١٠) .

*** استعمل مقياس مؤلف من ست درجات (صفر – ٥) لحساب نوع الاصابة حيث صفر = المناعة ٥ = الحساسية العالية (٧) .

المصادر

1- ابراهيم،اسكندر (١٩٨٧) . استعمال التطفير التجريبي لاستحداث الطفرات المقاومة لمرض البياض الدقيقي في الشعير . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية ٦ : ٨٣ – ٩٢ .

2- الحمداني ، محمد عبد الخالق ، محمد محي الدين صالح ، اسماعيل عباس الدليمي (١٩٩٠) . مصدر جديد لمقاومة مرض البياض الدقيقي في الشعير . المجلة العراقية للعلوم الزراعية . قبل للنشر .

3- الحمداني ، محمد عبد الخالق ، محمد محي الدين صالح ، اسماعيل عباس الدليمي (١٩٩١) . نقل صفة المقاومة لمرض البياض الدقيقي في الشعير . المؤتمر العلمي الثالث للمجلس الاعلى للجمعيات العلمية في العراق . تكريت . العراق.

4- الخالصي ، فيصل محمد حسن ، سمير كاظم حسن (١٩٨١) . استعمال المطفرات الفيزيائية والكيميائية في استحداث الطفرات المختلفة في الشعير . منظمة الطاقة الذرية العراقية . تقرير داخلي BA-55-1981.

5- Al- Hamdany, M. A. , J. H. Jorgensen , M. M. Salih and I. A. Al-Dlaimi.(1993). Super mildew resistance gene in barley . Proc. Worksh. On Technology Transfer in the production of cereals and legumes. Mosul. Iraq, 65-72 .

6- Bell, G. D. (1963). Breeding techniques- general techniques . Proc. Ist. Inter . Barley Gen. Symp. Wageningen, 285- 302, 1963 .

7- Caddel, J. L. (1976). Sources of resistance to powdery mildew of barley in Morocco. PL. Dis . Reptr. 60 : 65-68 .

8- Micke, A. (1983). Some considerations on the use of induced mutations for improving disease resistance of crop plants. Proc. Res. Meet. IAEA, Riso, Denmark, 3 – 19 (1981).

9- Moseman, J. C. (1956). Physiologic races of *Erysiphe graminis* f. sp. hordei in North America . Phytopathology. 46 : 318-322 .

10- Moseman, J. C. (1963). Present status of plant pathological research on barley in the United States. Proc. lst. Inter. Barly Gen. Symp. Wageningen , 250 – 260 .

11- Moseman, J. C. (1964). Inheritance of pathogenicity in *Erysiphc graminis* f. sp. hordei in relation to powdery mildew .Crop Sci. 4 :61-66.

12- Shih, S. C. , E. S. Elliott and C. Veatch. (1959). A study of *Erysiphc graminis* races on barley in West Virginia PL. Dis Reptr. 43: 1282 – 1283.

13- Yehia , A. H. , El-Mandel and S. A. Ali (1981). Evaluation of some commercial barley varieties for ability to powdery mildew development in Iraq. Proc. Arab Symp. On Cereals, Mosul, Iraq, 36-37, 1981 .

DEVELOPING MILDEW RESISTANT AND HIGH PRODUCTIVITY BARLEY CULTIVARS

M. Al- Hamdany M. M. Salih A. T. Amin

J. A. Sabbar N. R. Shraida

ABSTRACT

Tow mildew resistant barley cultivars Rafidain 1 and Furat 9 have been successfully developed through a breeding program . The parents were the induced mutant NA/20 (Induced from Numar) and the barley cultivar Numar. The two parents were crossed with mildew resistant source (H-421) individually. The new cultivars, were developed from selected lines of F5BC3 and were markedly surpassed their parents in the following characters, length of spikes, weight of 1000 seeds, number of tillers, and the yiled . The yield trials under farmer conditions ranged from 1040 to 1208 Kg/Donum . Moreover Rafidain 1 has shown resistant reaction against stripe disease beside its mildew resistance .

Agric. and Bio. Res. Center- P. O. Box. 765 - Baghdad , Iraq.

Iraqi J. Agric. Vol. 4 No. 4 PP. 37-45 June, 1999.