مجلة إباء للابحاث الزراعية - المجلد 7 ، العدد 1 ، 1997

التطور البطيء لمرض البياض الدقيقي في طفرة الشعير D-31 تحت الظروف الحقلية

محمد عبد الخالق الحمداني محمد محي الدين صالح عادل طه امين

جمال عبد الرحمن صبار نهى رجب شريدة

قسم تربية النبات - مركز البحوث الزراعية والبايولوجية

الخلاصة

اثبتت الطفرة D-31 المستحدثة من صنف الشعير اريفات بأنها ذات مقاومة لمرض البياض الدقيقي ولها القدرة على ابطاء تطور الاصابة slow mildewing حتى في الظروف الوبائية العالية للمرض. ا ن تفاعل العائل لهذا النوع من المقاومة قد استعرض خلال موسم زراعي كامل استند على اعداد البثرات في اوراق الفروع الرئيسية خلال ثمانية مواعيد مختلفة وبواقع 10 يوم بين كل موعدين . ان اعداد بثرات الفطر المسبب للبياض الدقيقي على الشعير كانت قليلة على الطفرة D - 31 وتمثل 5 - 14٪ من اعداد البثرات المسجلة على فروع الصنف الحساس نومار خلال الموسم . تم اثبات مقاومة التطور البطيء في الطفرة D - 31 لمرض البياض الدقيقي من خلال حساب معدلات تطور الاصابة Infection rates خلال الموسم ، ان المقاومة في هذه الطفرة كانت متعددة الجينات .

المقدمة

نتيجة للاهتمام المتزايد من قبل المربين بعناصر المقاومة العامة والتي يطلق عليها بالمقاومة الافقية (Horizontal resistance) فقد تم الكشف عن اعداد كبيرة من مصادر المقاومة في النجيليات (Caldwell,1968) . وتعتبر ظاهرة التطور البطيء للاصابة من العناصر الفعالة في المقاومة العامة بل تكاد تكون هي المقاومة العامة لتشابه عواملهما . ان عوامل التطور البطيء للاصابة بمسبب مرضي معين تبدأ من اطالة فترة الحضانة (Latent period)، انخفاض اعداد البثرات على الاوراق ، صغر حجم البثرات وبالتالي قلة اعداد الوحدات اللقاحية الناتجة من البثرات (Shaner , 1973) . وتعتبر حالات التطور البطيء للصدأ (Slow rusting) في الحنطة والشعير(Shaner, et.al.,1969 , Parlevliet and Kuiper,1977) وفي الشوفان (Hayes and Jones, 1966) من اوائل هذه الظواهر المكتشفة تبعها حالات التطور البطيء للبياض الدقيقي في الحنطة (Roberts and Caldwell, 1970, Smith and Smith,1970) .

ان مبدأ التطور البطيء للاصابة يعتمد علي قابلية العائل في تحجيم تطور الاصابة من خلال خفض قيم كل من شدة ونوع الاصابة لمسبب مرضي معين تحت ظروف وبائية عالية للمرض في الحقل . ويمكن تشخيص هذا النوع من التفاعل في البيت الزجاجي وغرف النمو شرط توفير التلويث الاصطناعي المتماثل وبوحدات لقاحية فعالة (Jones and Hayes , 1971) ومن خلال احدى دراسات التحسين فقد وجد بأن بعض الطفرات المستحدثة في الشعير (Al-Khalisii,1981) تملك مقاومة عامة لمرض البياض الدقيقي سواء في البيت الزجاجي او تحت الظروف الحقلية (Al-Hamdany وآخرون 1986,1987) وبسبب تميز اصناف الشعير المزروعة في العراق كنومار واريفات وكليبر والاسود المحلي بالحساسية العالية للمرض(Ibrahim وآخرون 1986) فأن على المربين البحث عن مصادر اضافية ومتنوعة للمقاومة تكون جاهزة للاستفادة منها في برامج التربية .

ولعدم دراسة او تشخيص مثل هذا النوع من المقاومة في العراق فقد اجريت هذه الدراسة لتسليط الضوء على المقاومة الموجودة في طفرة الشعير D-31 لمرض البياض الدقيقي في الظروف الحقلية .

المواد وطرق العمل

اجريت الدراسة الحقلية خلال الموسم 1992-1993 في محطة ابحاث التويثة . استعمل الصنف التجاري نومار الحساس لمرض البياض الدقيقي في الشعير *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* والطفرة D-31 التي تتصف بالمقاومة العامة للمرض .زرعت البذور في الاسبوع الرابع من تشرين الثاني على هيئة خطوط بطول 2 متر وبمسافة 25 سم بين الخطوط . ولغرض ضمان توزيع متماثل من الوحدات اللقاحية للمسبب المرضي على نباتات التجربة فقد احيطت الواح التجربة بشريط دائري من الصنف الحساس نومار . خضعت هذه الزراعة لظروف مثالية من التسميد (100 كغم سماد مركب 27:27:0 لكل دونم اضيفت عند تهيئة الالواح ، 50 كغم يوريا /دونم اضيفت عند مرحلة التفرع) . كذلك تم توفير الرطوبة في الواح التجربة من خلال الزراعة في المشبك والسقي المتقارب .

وضعت النباتات تحت المراقبة المستمرة لملاحظة ظهور الاصابة الاولية بالبياض الدقيقي وبدأ عمليات التلويث الاصطناعي بالخليط السكاني للمسبب المرضي الموجود في منطقة التويثة (جنوب بغداد) وذلك عن طريق هز اوراق شعير مصابة بالمرض على نباتات التجربة . كما ان نباتات التجربة تستلم وباستمرار ما يصلها من السبورات المتطايرة من نباتات الصنف الحساس نومار المحيطة بنباتات التجربة من كل جانب . وقد كررت عمليات التلويث الاصطناعي عدة مرات قبل بدأ علامات الاصابة الاولية . ومع بدأ الاصابة أخذ عشرين فرعاً رئيسياً من كل تركيب وراثي بعد حساب عمر النبات والطور الورقي . ولطبيعة الاصابة بالبياض الدقيقي التي تعتمد على تكرار الاصابة (Multiple cycle disease) فقد جرى تخصيص فترة 10 يوم كفاصلة بين مواعيد اخذ النماذج. تم حساب اعداد البثرات في الفروع استخرج المعدل عند كل موعد ولكل تركيب وراثي و النسب المئوية للاختزال الحاصل في اعداد البثرات على نباتات الطفرة خلال الموسم . كما تم حساب معدلات تطور الاصابة (r) خلال الموسم (Van Der Plank, 1963) . ولغرض معرفة طبيعة المقاومة في الطفرة D-31 فقد هجنت هذه الطفرة مع الصنف الحساس نومار ودرس تفاعل الجيل الاول لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف التلويث الاصطناعي المستمر اضافة الى التلويث الطبيعي وبالخليط السكاني للمسبب المرضي .

النتائج والمناقشة

ظهرت البثرات الخاصة بمرض البياض الدقيقي على نباتات الصنف والطفرة في الاسبوع الاول من كانون الثاني وهو موعد مبكر مقارنة بالحالة الاعتيادية لظهور الاصابة الاولية والتي غالباً ما تكون في الاسبوع الاخير من كانون الثاني او بداية شباط . وقد كانت النباتات في ذلك الوقت (46 يوماً من الزراعة) وفي الطور الورقي الرابع والخامس لكل من نومار والطفرة D - 31 على التوالي . تراوحت اعداد البثرات التي سجلت على فروع الصنف نومار من 4 الى 7 بثرات في اوراق الفرع الواحد وبمعدل 5.3 ± 1.08 بثرة/فرع مقارنة بالعدد القليل على فروع الطفرة D-31 والذي تراوحت من 0-2 بثرة وبمعدل 0.8±0.3 بثـــرة /فرع . ان بثرات الصنف نومار قد توزعت على الورقتين الاولى والثانية من الاسفل بينما اقتصر وجود البثرات على الورقة السفلى في الطفرة D-31 .

ان الموعد الاول قد اشر بوضوح وبفروقات معنوية الاختزال الكبير في اعداد البثرات على اوراق الطفرة D-31 والذي بلغ 85٪ علماً بان الاصابة الاولية عادة ما تنتج من السقوط الاولي للوحدات اللقاحية على المجموع الخضري الموجود وقد جائت قراءة الموعد الثاني لتؤكد نتائج الموعد الاول .فعلى الرغم من حصول الموعدين في نفس العمر الورقي في كل من الصنف والطفرة الا ان نسبة البثرات الملاحظة على الطفرة لا تمثل سوى 14٪ من البثرات الموجودة على الصنف نومار . وبذلك فقد كان هناك قدرة كبيرة في الطفرة D-31 لتحجيم 86٪ من تطور الاصابة على الرغم من التلويث الطبيعي والاصطناعي الذي بدأ مباشرةً في الموعد الاول .ان القدرة التحجيمية للطفرة D-31 على المسبب المرضي للبياض الدقيقي قد استمرت خلال جميع المواعيد الثمانية حيث كانت النسب المئوية لاختزال الاصابة (اعداد البثرات) في الطفرة D-31 مقارنة بالصنف نومار 89, 90, 95, 95, 95, 95 في المواعيد الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع والثامن على التوالي (جدول 1).

ان مقارنة احد عناصر شدة الاصابة بين الصنف نومار ذو الحساسية العالية للبياض الدقيقي والطفرة D-31 تحت الظروف الوبائية للمرض قد أشر على قابلية الطفرة في ابطاء تطور الاصابة ولذلك فالمقامة التي تتصف بها تدعى مقاومة التطور البطيء للبياض الدقيقي (Slow mildewing resistance) . وان هذه المقاومة لايمكن تصنيفها على انها مقاومة الاطوار الناضجة (Adult plant resistance) فلم يقتصر فعل المقاومة على المرحلة المتأخرة من النبات ويقصد بها مرحلة طور السنابل بل كانت فعالة منذ سقوط اول مجموعة من الوحدات اللقاحية على

جدول 1 : اعداد بثرات الفطر *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* على كل من صنف الشعير نومار والطفرة D-31 خلال موسم زراعي كامل تحت الظروف الوبائية لمرض البياض الدقيقي .

تاريخ القراءة	عمر النبات (يوم)	الصنف نومار		الطفرة D-31		النسبة المئوية لاختزال الاصابة في الطفرة D-31 (%) 3
		الطور الورقي 1	بثرة/فرع 2	الطور الورقي	بثرة/فرع	
كانون الثاني 8	46	4	5.3±1.08	5	0.8±0.3	85
كانون الثاني 18	56	4	75.4±33.0	5	10.8±2.6	86
كانون الثاني 28	66	5	263.4±25.8	6	30.0±5.9	89
شباط 7	76	6	330.1±20.1	7	33.0±8.5	90
شباط 17	86	6	668.0±36.1	7	36.0±4.8	95
شباط 27	96	7	824.5±36.5	8	38.0±6.27	95
آذار 9	106	7	924.0±26.3	8 (spikes)	41.0±4.2	95
آذار 19	116	8 (spikes)	985.1±30.7	8	42.0±3.9	95

1 .الارقام تمثل عدد اوراق الفرع عند اخذ النماذج .
2 . الارقام تمثل معدل عدد البثرات في الفرع الواحد ولعشرين فرعاً في كل قراءة .
3 . قيست نسبة الاختزال في عدد البثرات اعتماداً على عدد البثرات في نومار .

النبات وهي بعمر 46 يوما وفي الطور الورقي الخامس. ان البثرات التي تكونت على الصنف نومار قد توزعت على جميع الاوراق بدون استثناء في الموعد الاخير بينما اقتصر وجودها علي الاوراق السفلى فقط في الطفرة D-31 .ان الاصابة قد انعدمت بشكل مطلق على الاوراق العليا الاربعة في الطفرة D-31 . وقد يعزى ذلك الى حالات عدة حدثت بين العـائـل (الطفرة) والمسبب المرضـي *E.graminis* f.sp. *hordei* منها اختزال اعداد الاصابات الاولية او الى فشل المسبب المرضي في اختراق الانسجة (Russel,1976) .

وتاكيداً على فعالية الطفرة D-31 في مقاومة تطور الاصابة يمكن تحويل اعداد البثرات المسجلة على كل من نباتات الطفرة والصنف نومار الى كمية اصابة (Infection proportion) . فوجود 10 بثرات على الفرع الرئيسي يمثل 1٪ من الاصابة (شدة الاصابة) ولذلك فأن كمية الاصابة لهذه النسبة =0.01 وهكذا . حسبت معدلات تطور الاصابة (infection rate per unit per day)بين كل فترتين خلال الموسم بواسطة المعادلة التالية (Van der plank, 1963)

$$r = \frac{2.3}{t_2 - t_1} \log_{10} \left[\frac{x2(1-x1)}{x1(1-x2)} \right]$$

حيث ان t_2, t_1 هما زمن القراءة الاولى والثانية لكمية الاصابة ، X_1 ، X_2 كمية الاصابة في القرائتين الاولى والثانية لكل فاصلة زمنية .

ان جميع معدلات تطور الاصابة المحسوبة في الفواصل الزمنية (جدول 2) تعبر عن مقاومة التطور البطيء لمرض البياض الدقيقي في الطفرة D - 31 . فعلى الرغم من تقارب المعدلات في القراءة الاولى بين الطفرة والصنف الا ان معدلات تطور الاصابة على الطفرة تبدأ بالانخفاض في الفترات الزمنية اللاحقة . فخلال شباط وحتى بعد منتصف اذار حيث المواعيد المناسبة لحدوث اعلى شدة اصابة فان قيم r على الطفرة D-31 لا تشكل اكثر من 15٪ من تلك القيم الخاصة على الصنف نومار . وكمعدل عام لمعدل تطور الاصابة خلال الموسم فان قيمة r على الطفرة 0.057، تشكل 42.5٪ من معدل التطور على الصنف نومار 0.134 (جدول 2).

ومما لاشك فيه ان هذه الفروقات الكبيرة ستنعكس بشكل مؤثر على عمليات انتاج الوحدات اللقاحية Spore production التي تنطلق من البثرات الى النباتات او الحقول القريبة inoculum outcome وتمثل احد عناصر تهيئة الظروف الوبائية .

تشير نتائج هذه الدراسة كذلك الي امكانية توجيه برامج التربية لانتخاب التراكيب الوراثية التي تتصف ببطيء تطور الاصابة بمرض البياض الدقيقي . ويمكن تحقيق ذلك عند البحث عن توفر عنصر او بعض عناصر هذه الظاهرة لاحتمالية عدم وجود كل العناصر في تركيب وراثي واحد

(Johnson and Wilcoxon,1978) . فعلى الرغم من كون فترة الحضانة من اسهل عناصر التطور البطيء تشخيصاً الا ان دراستها تكون في فترة واحدة وبالتحديد في مرحلة طور السنابل heading stage وعلى ورقة العلم والورقة التي تليها بعد التلويث الاصطناعي المتماثل في الحقل او البيت الزجاجي . وقد تكون هذه المرحلة في العائل وكذلك المسبب المرضي من خلال وحداته اللقاحية مع الظرف البيئي غير متوافقة لان هناك ادلة عديدة تؤكد على ان فعالية التطور البطيء لبعض الامراض وخاصة عندما تكون مسبباتها ذات تطفل اجباري كالاصداء والبياض الدقيقي قد تختزل في مواعيد او مراحل الازهار . لذلك قد يكون للاختلاف في مواعيد الازهار لمجموعة تراكيب وراثية تأثير كبير على تشخيص الظاهرة . ولذلك فان دراسة العلاقة بين العائل والمسبب المرضي خلال موسم كامل قد تعطي تصوراً متكاملاً عن تفاعل العائل حتى لو اقتصرت الدراسة على عنصر واحد من عناصر التطور البطيء للاصابة .

وبسبب ازدياد قلق المربين المستمر حول احتمالية العمر القصير الذي تتصف به المقاومة الخاصة (العمودية) في النجيليات ضد امراض اقتصادية كالاصداء والبياض الدقيقي فقد توجه الاهتمام مؤخراً وبشكل مركز على تشخيص مصادر المقاومة العامة (المقاومة الافقية) (Johnson وآخرون 1981) وكذلك مقاومة التطور البطيء للاصابة (Roberts and Caldwell, 1970) كما في الطفرة D-31 . ومما تجدر الاشارة اليه ان مستويات الاصابة على نباتات الجيل الاول (نومار x الطفرة) كانت متباينة . فقد كانت هناك نباتات مماثلة للابوين في السلوك واخرى ذات مقاومة للمرض حيث انعدمت الاصابة على الاوراق الثلاثة العليا وبنسب عالية .يدل هذا التباين على ان مقاومة التطور البطيء في الطفرة D/31 يسيطر عليها عدة جينات . وقد تم جمع بذور النباتات وبشكل منفرد لدراسات لاحقة .

جدول 2 : معدل تطور الاصابة (r) لمرض البياض الدقيقي *Erysiphe graminis f.sp.hordei* على طفرة الشعير D-31 والصنف الحساس نومار خلال موسم زراعي كامل .

الفترة الزمنية(t) (يوم)	معدل تطور الاصابة (r) على نومار	معدل تطور الاصابة (r) على D-31 الطفرة	قيمة r على D-31 / قيمة r على نومار %
56-46	0.290	0.250	86.2
66-56	0.147	0.109	74.1
76-55	0.033	0.009	27.2
86-76	0.146	0.0008	5.4
96-86	0.076	0.005	6.5
106-96	0.092	0.007	7.6
116-106	0.144	0.024	16.6
116-46	0.134	0.057	42.5

حسبت معدلات تطور الاصابة (r) حسب المعادلة التالية :

$$r = \frac{2.3}{t_2 - t_1} \log 10 \frac{x_2(1-x_1)}{x_1(1-x_2)}$$

حيث t_2, t_1 : زمن القراءة الاولى والثانية

x_2, x_1 : كمية الاصابة في القراءة الاولى والثانية

المصادر

Al- Hamdany , M.,A.,I.,F.,Ibrahim , M.M. Salih, L.J. Kadhem , A.H. Mahmood , and F.A. Kadhem , 1986 . A note on response of twelve induced barley mutants to powdery mildew. Phytoprotection 67:129 - 131.

Al-Hamdany , M.A. and F.A. Kadhem .1987 . Preliminary test on the behavior of M5 and M6 of bareley mutants to powdery mildew. J.Agric. Sci.(Zanco) 5: 183 - 190 .

Al- khalisii, F. M. 1981 . The use of physical and chemical mutagens for induce mutations in barley .Ann . Rep . IAEC, BA-55-1981.

Cadwell , R.M.1968. Breeding for general and /or specific plant disease resistance . p 207 - 216 . In K.W. Finlay and D.W. Shephered [ed.]. Proc.3rd. Int. Wheat Genet. Symp.,Camberra,, Aus. Acad. Sci.

Hayes, G.D., and I.T. Jones . 1966. Variation in the pathogenicity of *Erysiphe graminis f.sp.avenae* and its relation to the development of mildew resistance cultivarse. Euphytica 15: 80-86.

Ibrahim , I.F.,M.A. Al-Hamandy, L.J.Kadhem, A.H.Mahmood, and M.M. Salih. 1986.Host reaction of twenty barley cultivars with *Erysiphe graminis f.sp.hordei*. J.Agric.Water Reso.Res.5:13 - 20

Johnson, D.A and R.D.Wilcoxon. 1978.Components of slow rusting in barley infected with *Puccinia hordei*. Phytopathology 68:1470-1474.

Jones, I. T. and J.D. Hayes. 1971 . The effect of sowing date on adult plant resistance to *Erysiphe graminis f.sp . avenae* in Oats . Ann. Apple . Biol. 31- 39.

ones, I. T. , H. Sethar , and I.J. E.R. Davies. 1981. Genetics of partial resistance to barley mildew. Barley Genetics IV. Proc.4th . Int. Barley Gent. Symp. Edinburgh, 449-457.

Parlevliet, J.E., and H.J. Kuiper. 1977. partial resistance of barley to leaf rust, *puccinia hordei*. IV. Effect of cultivar and development stage on infection frequency. Euphytica 26: 249 - 255.

Roberts, J.J., and R.M. Caldwell. 1970. General resistance (slow mildewing) to *Erysiphe graminis f.sp. tritici* in Knox wheat. phytopathology. 60:1310(abstr.).

Russel,, G.E., C.R. Andrew, and C.D. Bishop. 1976. Development of powdery mildew on leaves of several varieties at different growth stages. Ann .Appl. Biol. 82 :467 - 476 .

Shaner, G. 1973. Estimation of conidia production by individual pustules of *Erysiphe graminis f.sp. tritici*. Phytopathology 63 : 847 - 850 .

Shaner, G., H.W.Ohm, and R. E. Finney. 1969 . Response of susceptible and slow leaf - rust wheats to infection by *puccinia recondita*. Phytopathology . 68 : 471 - 475 .

Smith, H. C. , and M. Smith . 1970. Studies on generalized resistance to powdery mildew (*Eryshiph graminis*) in wheat . N.Z. wheat Rev. 11 : 54 - 61 .

Van Der Plank, J.E. 1963. Plant Diseases : Epidemics and Control. Acad. press New York. 337 pp.

IPA J. of Agric. Res. Vol. 7, No. 1, 1997

SLOW MILDEWING IN BARLEY INDUCED MUTANT (D-31) UNDER FIELD CONDITIONS

M.A.Al-Hamdany M.M.Salih A.T.Amin
J.A.Sabar N.R.Shuraida
Department of Plant Breeding , Center of Agricultural and Biological Research

Summary

Barley induced mutant (D-31) was significantly approved as slow mildewing resistance under field conditions and epidemic form of powdery mildew. The host reaction of this kind of resistance was demonstrated throughout the crop season based on the number of mildew pustules per tiller at 8 different times with 10 days intervals. The number of pustules found on D-31 represented only 5-14% of those counted on numar. The slow mildewing resistance in D-31 is successfully approved throughout the infection rates during a whole growth season . The slow mildewing of D-31 found to be of polygenic nature.

Key words : Barley , mildewing resistance, induced mutant