

تأثير الري والتسميد ومعدل البذار في حدوث مرض النقطة السوداء على حبوب القمح والبحث عن مصادر مقاومة له عند القمح القاسي تحت الظروف الحقلية

محمد الخليفة، أحمد الأحمد وميلودي نشيط

المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، ص.ب. 5466، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: m.khalifa@cgiar.org

المخلص

الخليفة، محمد، أحمد الأحمد وميلودي نشيط. 2009. تأثير الري والتسميد ومعدل البذار في حدوث مرض النقطة السوداء على حبوب القمح والبحث عن مصادر مقاومة له عند القمح القاسي تحت الظروف الحقلية. مجلة وقاية النبات العربية، 27: 79-84.

أصبح مرض النقطة السوداء من الأمراض الشائعة على القمح في سورية، ويشكل مشكلة يعاني منها المزارع لما يسببه من خسائر كبيرة سواء في الإنتاجية أو في نوعية الحبوب. هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير الري وطرائقه، وتأثير معدلات التسميد، وكذلك معدلات البذار في حدوث المرض وتطوره. كما هدفت الدراسة إلى البحث عن مصادر مقاومة للمرض عند القمح القاسي. أظهرت النتائج أن معدل البذار مؤثراً معنوياً لمستويات الري وطريقته وطور نمو النبات عند توقف الري في نسبة الإصابة وشدتها بمرض النقطة السوداء سواء كانت تحت ظروف العدوى الطبيعية أو الإصطناعية. وشجع الري بالرذاذ أو بالراحة على ظهور المرض ولكن نسبة الإصابة وشدتها عند الأولى كانت أعلى بفرق عالية المعنوية مقارنة مع الثانية. وبينت النتائج أن الاستمرار في الري حتى طور النضج الشمعي زاد من نسبة الإصابة وشدتها مقارنة مع الري حتى طور النضج اللبني وذلك بغض النظر عن طريقة الري أو الصنف. كما ظهر المرض على حبوب النباتات عند كل مستويات التسميد المستخدمة وكذلك معدلات البذار، إلا أن نسبة الإصابة وشدتها عند الصنف بحوث 5 كانت أكثر وضوحاً عند المستويات الأعلى من البوريا وسوبر فوسفات ثلاثي ومعدلات البذار العالية أيضاً. أظهرت المصادر الوراثية المختبرة ردود فعل مختلفة، فقد أبدى طرازان وراثيان (Entre largo de Montijo NO 7621، DT 367) مقاومة عالية إذ كانت حبوبهما خالية من الإصابة أي أن معامل إصابتهما 0.0. كما أبدت طرز أخرى (31 طرازاً وراثياً) مقاومة للمرض تراوح معامل إصابتهما ما بين 0.01-0.04، ولم تتجاوز نسبة إصابة حبوبها عن 4% وشدتها إصابتهما 1.4. كلمات مفتاحية: مرض النقطة السوداء، الري، التسميد، معدل البذار، طرز وراثية مقاومة، قمح، سورية.

المقدمة

الحساس، في ظهور أعراض الإصابة لا سيما في الحقول التي رقدت نباتاتها (4، 7، 19).

تؤدي الإصابة بمرض النقطة السوداء إلى انخفاض الإنتاجية في وحدة المساحة، نتيجة تأثيره في الوزن النوعي للحبوب المصابة، إذ أشارت العديد من الدراسات إلى حدوث خسائر في الإنتاجية تراوحت ما بين 10-21% (20، 21، 22، 24). وبما أن الأعراض تظهر بشكل رئيسي على الطرف الجنيني، فالإصابة تؤدي إلى تناقص قدرة الحبوب على الإنبات، أو تصاب عند إنباتها بلفحة البادرات وتعفن الجذور أو تقليل عدد الحبوب في السنابل إذا تشكلت (6، 8). كما تؤثر الإصابة بهذا المرض في نوعية الحبوب وبالتالي في نوعية الطحين الناتج منها، إذ تقلل من محتوى الحبوب من البروتين والجلوتين والأحماض الدهنية واليوتاسيوم والكالسيوم والزنك والمنغنيز. وتصبح الحبوب المصابة بشدة منخفضة القيمة الغذائية والتسويقية لأن الطحين الناتج منها يكون ذو لون غير مرغوب به، كما تمتلك المنتجات الغذائية التي تصنع منها لوناً ورائحة غير مرغوبتين (14، 23). ويتأثر السعر النهائي للمنتج من خلال تخفيض رتبة الحبوب، اعتماداً على نسبة الحبوب الملونة في العينة. ففي الولايات المتحدة الأمريكية تعتبر الحبوب حسب مقاييس

يعتبر مرض النقطة السوداء (Black point) من بين الأمراض المسؤولة عن تدهور نوعية حبوب القمح، وما ينتج عن ذلك من تغيرات أخرى للبرات المصابة. ومرض النقطة السوداء هو التعبير الوصفي الذي يعود إلى تلون البرات واسوداد نهاياتها وكذلك شق الحبة، وغالباً ما يظهر ذلك على الطرف الجنيني فينكمش الجنين ويتلون بدوره باللون البني أو الأسود. ويوصف المرض أيضاً بالعفن الهبابي للحبوب أو النقطة السوداء (8، 14، 17، 23).

يتوقف حدوث المرض على موقع الإنتاج وموسم النمو، وتسهم الرطوبة النسبية العالية، إضافة إلى درجات الحرارة المرتفعة التي تسود أثناء موسم نمو القمح في الحقول، بدور مهم في حدوث هذه الظاهرة وتطورها. وتصاب الحبوب لدى توافر رطوبة نسبية 90% وعندما يكون المحتوى الرطوبي للحبوب أعلى من 20% (7، 23). وتشجع الرطوبة العالية أو الهطل المطري على زيادة شدة المرض بشكل ملحوظ إذا توافرت خلال الفترة الممتدة من مرحلة الإزهار حتى النضج الشمعي (8، 14). ويساهم كل من النضج المبكر، والتسميد العالي بالأزوت، والري المفرط المتأخر، وتوفر الصنف

القمح لديها من الدرجة الأولى إذا لم تزد نسبة الحبوب الملونة في العينة عن 2%، وتعتبرها من الدرجة الثانية إذا لم تزد نسبة الحبوب الملونة في العينة عن 4% (7، 14). وإضافة إلى خسائر المزارع في سورية، تتكبد المؤسسة العامة للحبوب خسائر ناجمة عن عدم تمكنها من تسويق حبوبها على مستوى دولي، وعن ضرورة عزل أكاداس الحبوب المصابة، ناهيك عن الخسائر الأخرى نتيجة للإصابة بفطور التخزين التي تتطور عادة على الحبوب المصابة بهذا المرض لدى تخزينها (23).

أمكن عزل 11-15 نوعاً من الفطور وجدت مرتبطة بحبوب القمح المصابة بمرض النقطة السوداء، وذلك خلال الفترة الممتدة من طور النضج الشمعي حتى النضج التام. وكانت الفطور الأكثر تردداً هي: *Alternaria alternate* (Fr.) Keiss.، *Bipolaris sorokiniana* A. tenuissima (Kunze) Wiltshire، *Cladosporium*، *Chaetomium* sp. (Sacc.) Shoemaker، *Fusarium* spp.، *cladosporoides* (Fresen.) G.A. de Vries، *Pyrenophora tritici-* و *Rhizopus* spp.، *Penicillium* spp.، *repentis* (Died.) Drechsler (2، 3، 9، 10، 11، 12، 15، 16، 18، 26، 27).

وبسبب أهمية مرض النقطة السوداء على القمح، كثرت الأعمال المتعلقة بهذا المرض للحصول على أصناف من القمح القاسي والطري المقاومة له. فقد وجد Fernandez وآخرون (12) عند اختياره لرد فعل 29 صنفاً من القمح القاسي لمرض النقطة السوداء أن جميع الأصناف المدروسة كانت قابلة للإصابة به، ولكنها اختلفت في شدة تلون حبوبها، فكانت أقل وضوحاً في المجموعة التابعة لأصناف Canada Western Red. وفي دراسة أخرى قام بها Gilchrist وآخرون (13) أظهرت وجود مورثات تتحكم بآليات مقاومة مختلفة في أصناف القمح المقاومة لهذا المرض، وأن الاهتمام بهذه المورثات في برامج التربية قد تحقق الغرض في مقاومته (23). ونظراً لأهمية هذا المرض وقلة الأعمال العلمية المتعلقة به في سورية فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير بعض الممارسات الزراعية من ري وتسميد ومعدلات البذار في حدوث هذا المرض والبحث عن مصادر مقاومة له عند القمح القاسي.

مواد البحث وطرائقه

دراسة تأثير الري في حدوث المرض

نفذت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2001/2000 في مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقعة، سورية، وذلك باستخدام صنفين من أصناف القمح بحوث 5 (قمح قاسي) وبحوث 4 (قمح طري). زرعت

الحبوب في ستة أسطر طول كل منها 1 م وبمسافة 25 سم بين الخط والآخر، وفق تصميم القطاعات المنشفة بثلاثة مكررات، وذلك لدراسة تأثير طريقة الري (ري بالراحة أو بالرداذ)، ومرحلة توقف الري (مروي حتى الطور اللبني أو حتى الطور الشمعي).

نفذ الإعداء الاصطناعي في المساء بعد ري التجربة مباشرة (10) وذلك في مرحلة النضج الحليبي المبكر (GS = 73) (25). ضم اللقاح المعدي أنواع تلك الفطور المعزولة من الحبوب المصابة التي جمعت أثناء المسح الحقل من مناطق مختلفة من محافظة الرقة، سورية (1) وهي: *Alternaria alternata*، *Cochiliobus sativus*، *Fusarium* spp.

حضر اللقاح المعدي بخلط محتويات 15 طبق بتري (5 أطباق من كل منها) من مستعمرات نقية من تلك الفطور في لتر ماء مقطر ومعقم. استخدم في عملية الإعداء مرش ميكروني فائق الضغط المنخفض (ULV). كررت عملية العدوى ثلاث مرات بفواصل أسبوع. حصدت السنابل بعد اكتمال نضجها، ومن ثم حددت نسبة الإصابة في عينة عشوائية مكونة من 400 حبة من كل معاملة/مكرر. حددت شدة الإصابة وفق سلم تقييس خماسي (0-4)، حيث : 0 = الحبة سليمة، 1 = تلون بسيط بحجم رأس الدبوس للطرف الجنبني، 2 = تلون كامل الطرف الجنبني باللون الأسود، 3 = انتشار اللون الأسود على حوالي ثلث الحبة، 4 = انتشار اللون الأسود على ثلثي الحبة أو أكثر.

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج MSTATC حيث أجري اختبار F وتحليل التباين، كما أجري اختبار أقل فرق معنوي (LSD).

دراسة تأثير معدلات التسميد ومعدلات البذار في حدوث المرض

زرعت الحبوب في ستة خطوط بطول 3 م للخط الواحد وبمسافة 25 سم بين الخط والآخر، واستخدم معدلان من الأسمدة الأول 400 كغ/هـ يوريا 46% + 200 كغ/هـ سوبر فوسفات ثلاثي، وهو المعدل الذي يستخدمه أغلب مزارعي القمح في الرقة. أما المعدل الثاني فهو المعدل الموصى به من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية وهو 300 كغ/هـ من السماد الأول + 175 كغ/هـ من السماد الثاني. زرعت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية بثلاثة مكررات. كما استخدم معدلان من البذار: 250 كغ/هـ (معدل البذار المستخدم من قبل مزارعي القمح في محافظة الرقة) و 140 كغ/هـ (الموصى به من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية).

تم ري التجربة بالراحة وطبقت العدوى الاصطناعية على كافة القطع بالطريقة السابقة ذاتها. حصدت التجربة بعد اكتمال نضج

أظهرت المصادر الوراثية المختبرة ردود فعل مختلفة، فبالرغم من تطبيق العدوى الاصطناعية لتلك المصادر الوراثية، فقد ظهر جلياً أن مصدرين وراثيين (Entre largo de Montijo NO 7621 و DT 367) أديا مقاومة عالية للمرض إذ كانت حبوبهما خالية من الإصابة أي أن معامل إصابتهما 0.0. وبالمقابل فقد أبدت مصادر أخرى قابلية عالية جداً للإصابة (جدول 3). إلا أن 31 مصدراً أديا مقاومة للمرض حيث تراوح معامل إصابتهما ما بين 0.01-0.04 (جدول 4)، ولم تتجاوز نسبة إصابة حبوبها عن 4% وشدة إصابتهما 1.4. ويمكن أن يفسر ذلك بأن الإصابة وشدها تحكمت بها على الأغلب مورثات في النبات مسؤولة عن رد فعلها، وبشكل جزئي الظروف البيئية المحيطة بالنبات (12).

جدول 2. نسبة الإصابة وشدها بمرض النقطة السوداء عند الصنف بحوث 5 (قمح قاسي) تبعاً لمستوى التسميد ومعدل البذار تحت ظروف العدوى الاصطناعية والري بالراحة خلال الموسم الزراعي 2001/2000 في الرقة، سورية.

Table 2. Average of percentage and severity of infection with black point in Bohouth 5 according to fertilization levels and seeding rate under artificial inoculation and flood irrigation conditions during 2000/2001 growing season, in Raqqa, Syria.

معدل البذار Seeding rate		معدل التسميد Fertilization level		
140 كغ/ها kg/ha	250 كغ/ها kg/ha	300 كغ/ها urea +175 kg/ha tri- supper phosphate	400 كغ/ها urea +200 kg/ha tri- supper phosphate	
14.73 b	30.47 a	8.90 b	15.23 a	نسبة الإصابة % Infection (%)
1.37 b	1.80 a	1.33 b	1.57 a	شدة الإصابة Severity of infection

القيم المتنوعة بأحرف متشابهة عند نسبة الإصابة وشدها أفقياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 تبعاً لاختبار اقل فرق معنوي. Values followed by the same letter for % of infection and severity in the same row are not significantly different at P = 0.05.

كما تباينت نسبة الإصابة وشدها بالمرض تبعاً للمراحل المختلفة لنضج السنابل. ويشير جدول 1 إلى ازدياد نسبة إصابة الصنفين المدروسين عند استمرار ريهما حتى طور النضج الشمعي للسنابل، لا سيما عند الإعداء الاصطناعي مقارنة مع الري حتى طور اللبني، إذ وصلت إلى 12.30% (بحوث 5) و 6.00% (بحوث 4). ويعزى ذلك إلى أن الاستمرار بالري بشكل عام قد شجع على الإصابة نتيجة لزيادة الرطوبة الحقلية (5). أما التباين المعنوي في شدة الإصابة فلم يكن واضحاً إلا عند بحوث 5 عند الاستمرار في الري حتى طور النضج الشمعي (جدول 1). ومن الملاحظ أنه في السنوات الأخيرة ازدادت المساحة المزروعة بالقمح المروي، وبالتالي لا بد من ترشيد استهلاك الماء في ري القمح وعدم الإفراط في كمية المياه لأنها تساهم في ازدياد كل من الإصابة وشدها بمرض الطرف الأسود.

تأثير معدلات البذار والتسميد في حدوث المرض

أثرت معنوياً كل من المعدلات العالية للتسميد وكذلك البذار في نسبة الإصابة وشدها عند الصنف بحوث 5. ويوضح جدول 2 أن إضافة 400 كغ/ها يوريا 46% + 200 كغ/ها سوبر فوسفات ثلاثي رفع نسبة الإصابة إلى 15.23% وشدها إلى 1.57، مقارنة مع 8.90% و 1.33 عند إضافة معدل التسميد الأدنى. كما يوضح الجدول ذاته أن استخدام 250 كغ/ها بذار قد رفع معنوياً كل من نسبة الإصابة (30.47%) وشدها (1.8)، مقارنة مع 14.73% و 1.37 عند معدل البذار الأدنى. وفي كلتا الحالتين فإن زيادة كميات الأسمدة ولا سيما الأزوتية منها وزيادة معدلات البذار أدت إلى زيادة النمو الخضري للنبات وكذلك الكثافة النباتية كما أضعفت من مقاومة النباتات للرقاد. وتتفق تلك النتيجة مع العديد من الأعمال في هذا المجال والتي أشارت إلى أن الرقاد والكثافة النباتية العالية يزيدان من نسبة الإصابة وشدها بمرض النقطة السوداء (5، 7). وبالتالي فإن ترشيد استعمال الأسمدة وبخاصة الأزوتية منها وتقديم الكميات اللازمة فعلاً للتربة وذلك بعد إجراء التحاليل اللازمة لها يقلل من الإصابة وشدها بالمرض.

البحث عن مصادر مقاومة للمرض عند القمح القاسي

أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية على مستوى نسبة الإصابة وشدها وكذلك معامل الإصابة عند المصادر الوراثية المختبرة، وتراوحت نسبة الإصابة ما بين 0.0-54.4%، في حين تراوحت الشدة ما بين 0.0-1.5، وتراوح معامل الإصابة ما بين 0.0-0.80.

جدول 4. المصادر الوراثية من القمح القاسي التي أبدت مقاومة لمرض النقطة السوداء تحت الظروف الحقلية خلال الموسم الزراعي 2000/1999 في الرقة، سورية.

Table 4. The resistant durum wheat genotypes for black point disease under field conditions during 2000/2001 growing season in Raqqa, Syria.

معامل الإصابة Infection coefficient	اسم المصدر الوراثي Genotype name
0.01	Arrancada NO 7710 (POR), Renville, Rugby
0.02	Apulicum 233, Jennah Khetifa, Lloyd, Macoun, Medora, Ouassel-1/4/Buc/Chrc//Prl/3/Pvn/5/Hel/3/Bit/Corm//Sh, Pelissier, Sceptre, Douma-24818, Cham-3
0.03	Atsiki-3, Kyle, Plenty, Primadur, Quadalete, Ward, Azeghar-1, Douma-29019
0.04	Aloga, Arcour, Awali-1, Durelle, Jordan, Monroe, Moundros-2, Ombit-1, Douma-18861, Ainzen-1

جدول 3. رد فعل المصادر الوراثية المختبرة تحت الظروف الحقلية خلال الموسم الزراعي 2000/1999 في الرقة، سورية.

Table 3. Reaction of durum wheat genotypes against black point disease under field conditions during 1999/2000 growing season in Raqqa, Syria.

معامل الإصابة Coefficient of infection	عدد المصادر الوراثية Number of genotype	رد فعل المصدر الوراثي Reaction of genotype
0.0	2	عالي المقاومة Highly resistant
0.04-0.01	31	مقاوم Resistant
0.09-0.05	104	متوسط المقاومة Moderately resistant
0.19-0.10	53	متوسط القابلية للإصابة Moderately susceptible
4.0-0.2	26	عالي القابلية للإصابة Highly susceptible
	216	المجموع Total

Abstract

El-Khalifeh, M., A. El-Ahmed and M. Nachit. 2009. Effect of irrigation, fertilization and seeding rate on black point incidence on wheat grains and selection of resistant durum wheat genotypes under field conditions. Arab Journal of Plant Protection, 27: 79-84.

The black point is a common disease on wheat (*Triticum* spp.) in Syria, especially in irrigated fields. It attacks the embryo end of the kernel and causes reduction in weight, seed quality, and grain marketability. The objective of this work is to study the effect of major cultural practices, (irrigation system, fertilization and seeding rate) on disease incidence, and search for resistant durum wheat genotypes. Two wheat cultivars, Bohouth 5 (Durum Wheat) and Bohouth 4 (Bread Wheat) were used in this study. Results showed that percentage of infection was significantly higher when using the sprinkler compared to flood irrigation systems, and when irrigation was supplied until the dough stage compared to the milk stage. High severity of infection was clear only with Bohouth 5 at the dough stage. The higher rates in both fertilizers and seeding have increased the percentage as well as the severity of infection. Under field conditions, two genotypes (DT 367, Entre largo de Montijo NO 7621) showed high resistance, and 31 genotypes were resistant.

Keywords: Wheat Black point, Irrigation, Fertilization, Seeding rate, Resistant genotypes, Syria.

Corresponding author: M. El-Khalifeh, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria, Email: m.khalifa@cgiar.org

References

المراجع

1. الخليفة، محمد، أحمد الأحمد، ونبيل الأحمد بك. 2002. مسح حقل لمرض الطرف الأسود على القمح وتطوره تحت ظروف التخزين في محافظة الرقة - سورية. مجلة وقاية النباتات العربية، 20: 137-144.
2. Ahmad, M.N. 1989. Fungi associated with wheat grains during their development. Institute of Postgraduate Studies in Agriculture, Salna, Gazipur, (Bangladesh). Abstracts of Annual Research Review, Gazipur, Bangladesh. IPSA. P. 26.
3. Cappelli, C. 1993. Investigations on black point of seed samples of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) produced in Abruzzo in 1990-91. Sementi Elette (Italy), 39: 29-35.
4. Cappelli, C., R. Buonauro and E. Ciricifolo. 1993. Investigations on black point of durum wheat produced in Umbria. Two years of observations. Informatore fitopatologico, 43: 24-28.
5. Conner, R.L., J.M. Carefoot, J.B. Bole and G.C. Kozub. 1992. The effect of nitrogen fertilizer and irrigation on black point incidence in soft white spring wheat. Plant and Soil, 14: 41-47.
6. Conner, R.L., S.F. Hwang and R.R. Stevens. 1996. *Fusarium proliferatum*: a new causal agent of black point in wheat. Canadian Journal of Plant Pathology, 18: 419-423.
7. Davis, R.M. and L. Jackson. 2000. Small Grains Black point of Wheat. Statewide Integrated Pest Management Project. Plant Pathology, University of California, UC DANR. 3339.
8. Einar, W.P. 1999. Wheat Diseases in Missouri. Plant Pathology, University of Missouri Extension, Columbia. Agr. Publ. G 4319.

19. **Rahman, M.H., G.A. Fakir and G.M.M. Rahman.** 1989. Effect of black point fungi on germinating seeds and emerged seedlings of wheat. Pages 136-137. In: Proceedings of the 14th Annual Bangladesh Science Conference, Bangladesh Association for the Advancement of Science, 27-30 January 1986m Dhaka, Bangladesh.
20. **Rees, R.G., D.J. Martin and D.P. Law.** 1984. Black point in bread wheat: effects on quality and germination, and fungal associations. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 24: 601-605.
21. **Sun, L., S. Zheng and Q. Gao.** 1989. Studies on the effect of black point of wheat seed on germination and the identification of its pathogens. Acta Agronomica Sinica, 15: 362-368.
22. **Tadesse, D., Y.S. Paul and B. Bekele.** 1991. Studies of black point disease on durum wheat in Ethiopia. Pages 231-238. In: Proceedings of the Seventh Regional Wheat Workshop: for Eastern, Central and Southern Africa. D.G. Tanner and W. Mwangi (eds.). Nakuru, Kenya, 16-19 September, 1991. CIMMYT, Mexico, D.F.
23. **Wiese, M.V.** 1977. Compendium of wheat diseases. The American Phytopathological Society. 106pp.
24. **Williamson, P.M.** 1997. Black point of wheat; *in vitro* production of symptoms, enzymes involved, and association with *Alternaria alternata*. Australian Journal of Agricultural Research, 48: 13-19.
25. **Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak.** 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14: 415-421.
26. **Zhang, T. and F. Xu.** 1990. Grain black point disease of wheat and the pathogenic fungi. Acta Phytomycolagica Sinica, 17: 313-316.
27. **Zheng, S., L. Sun and Q. Gao.** 1989. Studies on the disease of black point on wheat seed. Journal of Shandong Agricultural University, 20: 8-15.
9. **Fernandez, M.R., J.M. Carke, R.M. DePauw, R.B. Irvine and R.E. Knox.** 1994. Black point and red smudge in irrigated durum wheat in southern Saskatchewan in 1990-1992. Canadian Journal of Plant Pathology, 16: 221-227.
10. **Fernandez, M.R., J.M. Clarke and R.M. DePauw.** 1998. Effect of environmental variables on the development of kernel discoloration by *Pyrenophora tritici-repentis* in durum wheat. Canadian Journal of Plant Pathology, 20: 104-110.
11. **Fernandez, M.R., J.M. Clarke and R.M. DePauw.** 2000. Black point reaction of durum and common wheat cultivars grown under irrigation in southern Saskatchewan. Plant Disease, 84: 892-894.
12. **Fernandez, M.R., R.M. DePauw and J.M. Clarke.** 2001. Reaction of common and durum wheat cultivars to infection of kernels by *Pyrenophora tritici-repentis*. Canadian Journal of Plant Pathology, 23: 158-162.
13. **Gilchrist, L.I., W.H. Pfeiffer and S. Rajaram.** 1990. Progress in developing bread wheats resistant to *Helminthosporium sativum*. Pages 469-472. In: Wheat for Non-traditional, Warm Areas. D.A. Saunders (ed.). CIMMYT, Mexico, D.F.
14. **Johne, W. and J. Larry.** 1997. Diseases affecting grain and seed quality in wheat. University of Nebraska-Lincoln Extension (EC97-1874). 2 pp.
15. **Kling, C.I.** 1988. Incidence of black point and *Fusarium* in the German durum wheat cultivation. Getreide Mehl Und Brot, 42: 227-230.
16. **Maloy, O.C. and K.L. Specht.** 1988. Black point of irrigated wheat in central Washington. Plant Disease, 72: 1031-1033.
17. **McMullen, M. and P. Glogoza.** 2001. Seed treatment for diseases and insects. North Dakota Crop and Pest Report, 1: 3.
18. **Orsi, C., G. Chiusa and V. Rossi.** 1994. Further investigations on the relationship between mycoflora of durum wheat kernels and black point incidence. Petria, 4: 225-236.

Received: January 8, 2008; Accepted: June 17, 2008

تاريخ الاستلام: 2008/1/8؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2008/6/17