

تأثير طرائق تخزين القمح المتبعة في سورية في تطور مرض الطرف الأسود

عبد الحميد الظاهر ويسام بياعة

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: bbayaa@gmail.com

المخلص

الظاهر، عبد الحميد ويسام بياعة. 2012. تأثير طرائق تخزين القمح المتبعة في سورية في تطور مرض الطرف الأسود. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 164-170.

يعدّ مرض الطرف الأسود من الأمراض المهمة التي تعترى حبوب القمح لما يسببه من خسائر كبيرة تلحق بالمزارعين. حيث يقلل من القيمة التسويقية لحبوب القمح، أو قد تمتنع المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب عن استلامه أو حتى رفضه. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير ثلاث طرائق للتخزين في تطور مرض الطرف الأسود على القمح في سورية. إذ شملت الدراسة أربعة مواقع للتخزين في العراء (الجرنية، السلحبية، بئر الهشم والصخرات)، وصومعتين معدنيتين (السبخة ومعدان)، وصومعتين بينونيتين (الرقّة وإدلب)، وذلك لثلاث درحات تخزينية للقمح القاسي (ثانية، ثالثة، رابعة). وأوضحت النتائج وجود نسبة إصابة بمرض الطرف الأسود على حبوب القمح المخزن بالطرائق الثلاثة، حيث تراوحت نسبة الإصابة من 0.2 إلى 17.75%. وكانت أقل نسبة إصابة في الأقمح المخزنة في الصوامع البيتونية (1.73% بالمتوسط) وأعلى نسبة في الأقمح المخزنة بطريقة العراء (9.77% بالمتوسط). كما تبين أن نسبة الإصابة تزداد تدريجياً مع ازدياد مرتبة القمح المخزن، فكانت أقل نسبة إصابة في الأقمح المخزنة من الدرجة الثانية (1.56%) وأعلى في الأقمح المخزنة من الدرجة الرابعة (10.12%). كما لوحظ وجود تأثير للموقع الجغرافي في نسبة الإصابة ومؤشر المرض لمرض الطرف الأسود عند التخزين في العراء، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية تبعاً للموقع الجغرافي عند التخزين في الصوامع البيتونية والمعدنية. تراوح مؤشر المرض على حبوب القمح المخزن بالطرائق الثلاثة من -0.05 إلى 8.07%. كانت أقل قيمة لمؤشر المرض في الأقمح المخزنة من الدرجة الثانية (0.48) وأعلى في الأقمح المخزنة من الدرجة الرابعة (4.55). ووجدت فروقات في مؤشر المرض ضمن طريقة التخزين بالعراء تبعاً للمواقع الجغرافية المختلفة لأماكن التخزين أو نتيجة انتشار المرض في حقول تلك المواقع، حيث تراوحت ما بين 0.5-9.55. وتزايدت قيمة مؤشر المرض تدريجياً في كل مركز بازدياد درجة القمح المخزن، حيث بلغ متوسط مؤشر المرض في الدرجة الثانية 1.05 ليصل إلى 8.01 في الدرجة الرابعة.

كلمات مفتاحية: الطرف الأسود، طرائق التخزين، قمح قاسي، سورية

المقدمة

تحديد الفطور المرافقة لمرض الطرف الأسود، بتنمية الحبوب المصابة على وسط الآجار أو على ورق الترشيح الرطب (1، 9، 13، 27، 31). وأمكن عزل 11-15 نوعاً من الفطور، وذلك خلال الفترة الممتدة من طور النضج الشمعي حتى النضج التام. وكانت الفطور الأكثر أهمية هي: *Alternaria alternata*، *A. tenuissima*، *Bipolaris sorokiniana*، *Chaetomium* sp.، *Cladosporium cladosporoides*، *Fusarium* spp.، *Penicillium* spp.، *Pyrenophora tritici-repentis* spp.، *Rhizopus* spp. (2، 10، 11، 12، 14، 16، 20، 21، 22، 23، 28، 33، 42).

ومن أهم الأضرار الناتجة عن فطور التخزين هو إنتاجها لبعض السموم الفطرية (Mycotoxins) تحت ظروف ارتفاع الحرارة والرطوبة في المخزن. ومن أهم الفطور التي تنتج سموماً بعض الأنواع التي تتبع أجناس *Aspergillus*، *Fusarium*، *Penicillium*، وتُعرف الأمراض التي تحدثها تلك الفطور بالفطريات *Mycotoxicoses*، ويُعرف منها حتى الآن حوالي مئة مركب يُفرزها حوالي مئتي نوع من الفطور. ومن تلك السموم، الأفلاتوكسينات Aflatoxins والزيروالينون Zearalenone

تشكل حبوب نباتات العائلة النجيلية المصدر الأساس لإمداد الإنسان باحتياجاته من الطاقة، إذ توفر حوالي 53% من إجمالي هذه الاحتياجات. ولذا فهي تعتبر بوجه عام الركيزة الأساسية للإنتاج الزراعي أو إنتاج الغذاء، وبخاصة في الدول النامية (6). وتشكل مصدراً رخيص الثمن للطاقة والبروتين مقارنة بالمصادر الأخرى غير المتوافرة لسكان البلدان النامية، بسبب الوضع المعيشي المتدني الذي يعانيه سكانها. ويعدّ القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم، حيث يعتمد عليه عديد من سكان العالم كغذاء أساسي نظراً لقيمته الغذائية، واحتوائه على العناصر الغذائية الرئيسة مثل الكربوهيدرات والبروتين، والدهون، والفيتامينات، والأملاح المعدنية؛ وإمكانية الاستفادة الكاملة من حبوبه حيث لا يُفقد جزء من بزة القمح أو يترك بدون استعمال.

تتعرض حبوب القمح للإصابة، من وقت النضج الفسيولوجي لحين استخدامها سواءً للزراعة أو للاستهلاك، بفطور مختلفة. حيث يزيد عدد الفطور التي يمكن أن ترافق الحبوب عن 100 نوعاً (4، 41). وقد تم

والأوكراوتوكسين Ochrotoxin والترايكوتيسين Trichothecin (7، 41). كما تظهر على حبوب القمح في الحقل أعراض التشوه، والتلون أو النقطة السوداء عندما تكون الرطوبة عالية (<90%) (3، 4، 5).

يعدّ مرض الطرف الأسود من الأمراض المهمة التي تعترى القمح لما يسببه من خسائر كبيرة تلحق بمزارعي القمح. حيث يقلل من القيمة التسويقية للقمح، أو قد تمتع المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب عن استلامه أو رفضه كما حدث في عام 2007. ويانتقال القمح المصاب إلى مخازن المؤسسة، تنتقل معه الخسائر أيضاً لانخفاض قيمته التسويقية عالمياً.

يؤثر المرض في نوعية الحبوب، ويكون للمنتجات الغذائية المصنّعة من الحبوب المصابة رائحة وطعماً غير مستحبين (40). وكما تؤثر الإصابة في نوعية الحبوب، فإنها تؤثر أيضاً في نوعية الطحين الناتج منها (27، 31، 35)، كونها تقلل من محتوى الحبوب من البروتين والغلوتين والأحماض الدهنية والبوتاسيوم والكالسيوم والزنك والمنغنيز (26، 41).

يكون تسويق الحبوب التي تظهر عليها أعراض المرض أكثر صعوبة مقارنة بتسويق الحبوب السليمة. فقد حددت قرارات التسويق في أستراليا الحد الأعلى للإصابة بـ 5% من الحبوب في الصوامع (30، 35)، والأمر ذاته يسري في أمريكا (17، 26). ثم حددت النسبة المسموح بها للحبات المصابة في أمريكا (2-4%) (40). واعتبر من الأمراض المهمة جداً على محاصيل الحبوب في بنغلاديش (19، 32، 33) وإثيوبيا (38). ويتأثر السعر النهائي للمنتج السوري من خلال تخفيض درجة الحبوب تبعاً لنسبة الحبوب الملونة في العينة (القرار رقم 758 لعام 1997، وزارة التموين والتجارة الداخلية حول تحديد المقاييس الرسمية للحبوب في سورية). وفي تركيا، يقوم مجلس الحبوب التركي الأقمح التي تحوي حبوباً مصابة بالطرف الأسود بنسبة تزيد عن 10% بأنها متضررة ولا تستخدم كغذاء للإنسان (27).

يرتبط مؤشر المرض على الأقمح بصفات الأصناف المزروعة والظروف البيئية المحيطة (25). وللبيئة المحيطة الدور الأساس في حدوثه، حيث تؤدي الحرارة المرتفعة والأمطار الغزيرة أثناء فترة امتلاء الحبوب إلى تلون الحبوب بشدة (15، 16، 29، 36، 39، 40). ويتوقف حدوث المرض على موقع الإنتاج، وموسم النمو، نظراً لتباين الظروف البيئية السائدة. فقد أثبتت الدراسات بأن الهطل المطري المفرط في شهر تموز/يوليو، والذي يتزامن مع نضج الحبات في معظم مناطق نمو القمح في نبراسكا، كان ملائماً للإصابة بالفطور المسببة لمرض الطرف الأسود (40). وتشجع الرطوبة العالية أو الهطل المطري المفرط على زيادة حدوث المرض بشكل ملحوظ، إذا توافرت خلال الفترة الممتدة من مرحلة الإزهار حتى النضج الشمعي (18، 26).

ويُسهم كل من النضج المبكر، والتسميد العالي بالأزوت، والري المفرط المتأخر، وتوافر الصنف الحساس، وبخاصة في الحقول التي رقدت نباتاتها، في ظهور أعراض الإصابة (14، 17، 34).

يعدّ المحتوى الرطوبي للحبوب ودرجة حرارة المخزن عوامل مهمة أيضاً، إذ تنمو فطور التخزين عند محتوى رطوبي متوازن مع الرطوبة النسبية في المخزن، التي تتراوح ما بين 65-90%. ويسمح هذا المدى بنمو أنواع مختلفة من الفطور *Aspergillus spp.* و *Penicillium spp.* فالفطر *A. halophilicus* ينمو عند رطوبة نسبية 65%، أما النوعان *A. repens* و *A. restrictus* فتناسيهما رطوبة نسبية 70% و *A. candidus* و *A. ochraceous* عند 80% و *A. flavus* ينمو عند رطوبة نسبية 85%، وتنمو فطور *Penicillium spp.* عند رطوبة نسبية تتراوح ما بين 85-95% (7). وفي حالة الحبوب المخزونة على هيئة أكوام، قد تتباين نسبة الرطوبة داخل الكومة، وتعمل الرطوبة العالية في أي مكان من هذه الكومة كبادرة للإصابة بفطور التخزين ومن ثم تلفها. وتجدر الإشارة إلى أن المحتوى الرطوبي الأمثل للحبوب المعدّة للتخزين هو 13%، وتبلغ درجة الحرارة الصغرى لنمو فطور التخزين 5°س، وتتراوح درجة النمو المثلى ما بين 30-35°س، ويحدث أعلى نمو للفطر *A. flavus* عند 35°س، وعند 35-40°س بالنسبة للفطر *A. candidus*. وتنمو فطور التخزين ببطء شديد عند 12-15°س، ومحتوى رطوبي 15-16%، إلا أن حبوب القمح المخزنة عند 5-10°س لا تتلف خلال عام حتى ولو كان محتواها الرطوبي 15-16% (7).

كانت تتبع، في بلدان عديدة ومنها سورية، طريقة التخزين في خنادق ترابية، إذ توضع الحبوب عادة فوق رقائق من البولي إيثيلين في حفر ترابية وتغطى بغطاء من الرقائق ذاتها ثم تغطى بالتراب (7، 9، 24، 37) لكن بعد ذلك أصبحت هناك طرائق عديدة أخرى أهمها: التخزين في العراء، وفي الصوامع المعدنية، والصوامع البيتونية.

بما أن المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب تخزن القمح بطرائق عديدة، ولندرة الأعمال المتعلقة بمرض الطرف الأسود تحت ظروف المنطقة، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير طرائق تخزين القمح في سورية في تطوّر هذا المرض.

مواد البحث وطرائقه

نقدّ البحث في مراكز تخزين محافظة الرقة وصومعة إديلب التابعة للمؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب، وكذلك في مختبر أمراض النبات في كلية الزراعة بجامعة حلب، بغية مقارنة تأثير طرائق التخزين الثلاثة عراءات - صوامع بيتونية - صوامع معدنية ولثلاث درجات

تخزينية (ثانية، ثالثة، رابعة) وللمقحم القاسي ولموسمين 2007-2008 وذلك ضمن أربعة عراءات وصومعتين معدنيتين (السبحة ومعدان) كونهما الوحيدتين التي يتم فيهما تخزين قمح قاسي وصومعتين بيتونيتين (الرقعة و ادلب) في تطور مرض الطرف الأسود على القمح.

جمع العينات

سحب العينات من العراءات - سُحبت العينات من أربعة مراكز هي الصخرات، وبئر الهشم، والسحبية، والجرنية حيث سُحبت خمسة مكررات من كل موقع. سُحبت العينات من وسط العراء والجهة الشمالية منه، حيث تم اختيار ثلاثة أكداً بشكل عشوائي في الوسط، وكذلك ثلاثة أكداً أخرى في الجزء الشمالي من العراء. وتم اختيار جهتين للكس الواحد، هما الشرقية والغربية، وعميقين مختلفين ضمن كل جهة (10-30 سم). وباستخدام قلم السحب، تم سحب عينات بوزن 2 كغ من كل جهة من الكس، ووضعت العينات في كيس بولي إيثيلين مخصص لهذا الغرض، ووضعت في داخله بطاقة مدون عليها المعلومات التالية: (اسم المركز، نوع القمح، الموسم، المرتبة، موقع الكس، رقم الكس، الجهة). ثم رُبط كيس العينة بإحكام، بعد تفرغ الهواء منه، وحُزرت عليه بطاقة أخرى دُون عليها رقم العينة، وذلك لسهولة الرجوع إلى العينة. وبهذا يتم التعامل مع العينات المرقمة ابتداءً من العدد 1. ويتم بعدها نقل العينات إلى مختبر التحليل الموجود ضمن المركز. ومن ثم يتم خلط عينات كل كس على حدة بواسطة جهاز برورنر (جهاز خاص بخلط العينات وتجزئتها). يتم بعدها وبالجهاز سابق الذكر خلط عينات الوسط والشمال كل على حدا ليتم بالنهاية خلط الأخيرتين فنحصل على عينة تمثل الدرجة الثانية لأول عراء، وتكرر العملية على باقي الدرجات في بقية المراكز. ويتم بعدها سحب 100 حبة عشوائياً من كل عينة وتوضع في كيس صغير وتُحزرت عليه بطاقة تدون عليها معلومات العينة سابقة الذكر، وتوضع العينات في براد عند 4°س، ويتم بعدها فحص الحبوب في كل عينة وتصنيفها وفق السلم المرضي التالي: 0 = حبوب سليمة، 1 = تلون بسيط للطرف الجيني، 2 = تلون كامل الطرف، 3 = انتشار التلون على ثلث الحبة، 4 = انتشار التلون على ثلثي الحبة أو كاملها.

حيث كان عدد الحبوب المختبرة (100) حبة وتم حساب نسبة الإصابة ومؤشر المرض من المعادلتين التاليتين:

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد الحبوب المصابة}}{\text{العدد الكلي للحبوب}} \times 100$$

مؤشر المرض/

عدد الحبوب في الدرجة الأولى × 1 + عدد الحبوب

في الدرجة الثانية × 2 + =

الإصابة = $\frac{\text{العدد الكلي للحبوب المختبرة} \times \text{أعلى درجة في السلم}}{\text{عدد الحبوب في الدرجة الأولى} + \text{عدد الحبوب في الدرجة الثانية} + \dots}$

سحب العينات من الصوامع المعدنية والبيتونية - سُحبت العينات من مركزين للصوامع البيتونية هما مركز محافظة الرقة ومركز محافظة إدلب، حيث سُحبت خمسة مكررات من كل موقع. تم سحب العينات عن طريق الفتحات الجانبية، إذ يتم النزول إلى أسفل الصومعة عبر بوابة خاصة، ويتم تشغيل الخلية المراد سحب العينة منها، فيُحمل القمح بواسطة السيور الناقلة، التي تُوقف عدة مرات لسحب العينات المطلوبة للدراسة من مختلف درجات الحبوب، ويتم نقلها إلى المختبر لتجرى عليها العمليات سابقة الذكر (كما في فقرة سحب العينات من العراء).

سُحبت العينات من الصوامع المعدنية بالطريقة سابقة الذكر ذاتها من مركزين هما السبحة ومعدان حيث سُحبت خمسة مكررات من كل موقع.

تم حساب نسبة الإصابة ومؤشر المرض كما ذكر سابقاً، وتم تحليل النتائج إحصائياً بواسطة برنامج Genstat

النتائج

أوضحت النتائج وجود نسبة إصابة بمرض الطرف الأسود على حبوب القمح المخزن بالطرائق الثلاثة للتخزين (العراءات، الصوامع البيتونية والصوامع المعدنية)، حيث تراوحت نسبة الإصابة من 0.2 إلى 17.75%. وكانت أقل نسبة إصابة في الأقمح المخزنة في الصوامع البيتونية (1.73% بالمتوسط) وأعلى نسبة في الحبوب المخزنة في العراء (9.77%). ولدى القيام بمقارنة بين درجات القمح المخزن، تبين أن أقل نسبة إصابة كانت في الأقمح المخزنة من الدرجة الثانية (1.56% بالمتوسط) وأعلىها في الحبوب المخزنة من الدرجة الرابعة (10.12%). ولوحظ أن نسبة الإصابة تزداد تدريجياً مع ازدياد درجة القمح المخزن، وتزداد تدريجياً بالانتقال من طريقة التخزين بالصوامع البيتونية إلى المعدنية ثم العراءات (جدول 1).

كما تراوح مؤشر المرض على حبوب القمح المخزن بالطرائق الثلاث من 0.05 إلى 8.07 حيث بلغت أقل قيمة لمؤشر المرض في الأقمح المخزنة في الصوامع البيتونية (0.64) وأعلى قيمة لهذا المؤشر في الأقمح المخزنة في العراء (4.04). ولدى المقارنة بين درجات التخزين، تبين أن أقل قيمة لمؤشر المرض كانت في الحبوب

جدول 1. تأثير طرائق تخزين القمح في نسبة الإصابة بمرض الطرف الأسود وفي مؤشر المرض.

Table 1. Effect of wheat storage methods on black point incidence and disease index

طرائق التخزين Storage methods				
المتوسط Mean	صوامع معدنية Metal silos	صوامع بيتونية Concrete silos	العراء Open air	درجة حبوب القمح Grain grades
نسبة الإصابة Incidence (%)				
1.56	1.23	0.20	3.25	الثانية 2 nd
4.90	4.60	1.80	8.30	الثالثة 3 rd
10.12	9.40	3.20	17.75	الرابعة 4 th
5.53	5.08	1.73	9.77	المتوسط Mean
مؤشر المرض Disease index				
0.48	0.35	0.05	1.05	الثانية 2 nd
1.79	1.68	0.63	3.06	الثالثة 3 rd
4.55	4.04	1.23	8.07	الرابعة 4 th
2.27	2.14	0.64	4.04	المتوسط Mean

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% لنسبة الإصابة = 1.93 للطرائق، 0.96 للدرجات و 2.23 للطرائق × الدرجات؛ ولمؤشر المرض = 0.92 للطرائق، 0.49 للدرجات و 1.09 للطرائق × الدرجات.
LSD at 5% for incidence= 1.93 for methods, 0.96 for grades and 2.23 for methods x grades; and for disease index= 0.92 for methods, 0.49 for grades and 1.09 for method x grades.

المخزنة من الدرجة الثانية (0.48) وأعلىها في الحبوب المخزنة من الدرجة الرابعة (4.55). وتبين أن قيمة مؤشر المرض تزداد تدريجياً بازدياد درجة حبوب القمح المخزنة (جدول 1).

بينت النتائج أيضاً وجود فروق في مؤشر المرض ضمن طريقة التخزين بالعراء تبعاً للمواقع الجغرافي للمخزن أو نتيجة انتشار المرض في حقول تلك المواقع، حيث تراوحت ما بين 0.5-9.55 وكانت أقل قيمة لمؤشر المرض في مركز الجرنية (3.3 بالمتوسط) وأعلىها في بئر الهشم (5.13). كما تزايدت قيمة مؤشر المرض تدريجياً في كل مركز بازدياد درجة حبوب القمح المخزنة، حيث بلغ متوسط مؤشر المرض في حبوب القمح المخزنة من الدرجة الثانية 1.05 ليصل إلى 8.01 في حبوب القمح المخزنة من الدرجة الرابعة (جدول 2).

وأوضحت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الإصابة ضمن طريقة التخزين الواحدة ولكن تبعاً للمناطق الجغرافية لأماكن التخزين، حيث كانت أقل نسبة إصابة في العراء في مركز الجرنية إذ بلغ المتوسط العام لنسبة الإصابة (7.27%) وأعلىها في مركز بئر الهشم حيث بلغ المتوسط العام لنسبة الإصابة (12.13%). وبالنسبة للصوامع البيتونية، كانت أدنى نسبة إصابة ومؤشر للمرض في إدلب (جدول 2) والمعدنية، حيث كانت أدنى نسبة إصابة ومؤشر للمرض في السبخة (جدول 2).

جدول 2. تأثير الموقع الجغرافي في نسبة الإصابة بمرض الطرف الأسود ومؤشر المرض على حبوب القمح المخزن في العراء، وفي الصوامع البيتونية المعدنية.

Table 2. Effect of geographical location on disease incidence and disease index of wheat grains stored in open air, concrete silos and metal silos.

موقع التخزين Locations											
الصوامع المعدنية Metal silos			الصوامع البيتونية Concrete silos			العراء Open air					
المتوسط Mean	السبخة Sabkha	معدان Maadan	المتوسط Mean	الرقّة Raqqa	إدلب Idlib	المتوسط Mean	الصخرات Sakhrat	بئر الهشم Bir al- Hachm	السلحبية Salhabeich	الجرنية Jerneich	درجة حبوب القمح Grain grades
نسبة الإصابة Incidence (%)											
1.30	0.40	2.20	0.30	0.60	0.00	3.25	4.80	3.80	2.80	1.60	الثانية 2 nd grade
4.60	4.20	5.00	1.80	2.60	1.00	8.30	9.20	11.40	7.00	5.60	الثالثة 3 rd grade
9.40	8.20	10.60	3.20	3.20	3.20	17.75	18.60	21.20	16.60	14.60	الرابعة 4 th grade
5.10	4.27	5.93	1.77	2.13	1.40	9.77	10.87	12.13	8.80	7.27	المتوسط Mean
مؤشر المرض Disease index											
0.38	0.10	0.65	0.08	0.15	0.00	1.05	1.50	1.25	0.95	0.50	الثانية 2 nd grade
1.68	1.60	1.75	0.63	0.90	0.35	3.06	2.85	4.60	2.70	2.10	الثالثة 3 rd grade
4.40	3.50	5.30	1.25	1.15	1.35	8.01	8.45	9.55	7.55	6.50	الرابعة 4 th grade
2.15	1.73	2.57	0.65	0.73	0.57	4.04	4.27	5.13	3.73	3.03	المتوسط Mean

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% لنسبة الإصابة = 2.73 للمواقع، 1.52 للدرجات و 4.39 للمواقع × الدرجات؛ ولمؤشر المرض = 1.25 للمواقع، 0.67 للدرجات و 1.96 للمواقع × الدرجات.

LSD at 5% for incidence= 2.73 for locations, 1.52 for grades and 4.39 for locations x grades; and for disease index= 1.25 for locations, 0.67 for grades and 1.96 for locations x grades.

الدرجة مشروط بوجود نسب قليلة جداً من المُمرض، وبالتالي فإن تطوره ضمن هذه الدرجة سيكون مرهوناً بالظروف المحيطة الملائمة للمرض وفترة تعرضه لهذه الظروف، أما في الحبوب المخزنة من الدرجة الرابعة، فنلاحظ أن هناك نسب إصابة عالية وهذا عائد إلى عدة أسباب أولها أن هذه الحبوب تكون مصابة بالمرض قبل تخزينها إضافة إلى احتواء هذه الحبوب على نسبة عالية من بذور الأعشاب التي تُسهم بدور مهم في زيادة نسبة المرض وشدته كونها تكون ذات محتوى رطوبي عالي مما يؤدي إلى إصابتها بفطور التخزين التي تشكل مهدياً ملائماً للإصابة.

أظهرت هذه الدراسة أيضاً وجود فروق معنوية في قيم نسبة الإصابة ومؤشر المرض ضمن طريقة التخزين الواحدة تبعاً للموقع الجغرافي لمكان التخزين وبالتالي لمكان حصاد القمح، وكان ذلك أكثر وضوحاً عند التخزين في العراء، وهذا يعود كما أسلفنا لشدة تأثير العراءات بالظروف المحيطة. فكانت قيم نسبة الإصابة ومؤشر المرض أقل في عراءات الجرنية التي تقع في منطقة الاستقرار الرابعة الجافة ونسبة الأمطار فيها أقل. بينما كانت هذه القيم عالية في كل من بئر الهشم والصحرات الواقعتين في الجهة الشمالية من المحافظة (منطقة الاستقرار الأولى)، اللتين تتسمان بمناخ رطب ونسبة هطل مطري عالية قليلاً مقارنةً بسابقتها، وهذا ينعكس بالتالي على الأكاداس المخزنة بالعراء التي كما ذكرنا سابقاً تتأثر الحبوب فيها تأثيراً كبيراً بالظروف المحيطة. بينما كانت الفروقات أقل في كل من الصوامع المعدنية وتكاد تكون معدومة في الصوامع البيتونية نظراً لضعف تأثيرها بالوسط المحيط للأسباب المذكورة سابقاً.

وتؤكد النتائج بعضها حيث تبين أن الفروقات في نسب الإصابة وشدتها تزداد تدريجياً في الحبوب من الدرجة الثانية إلى الثالثة فالرابعة وذلك لكل المواقع الجغرافية التي تمت فيها الدراسة وضمن كل طريقة تخزينية. وهذا يتوافق مع دراسات سابقة أجريت في تركيا على أربعة مواقع جغرافية حيث بينت نتائجها بأن مرض الطرف الأسود يؤثر بشكل مختلف تبعاً للمواقع المختلفة (27).

اختلفت نسبة الإصابة وشدتها بمرض الطرف الأسود على القمح تبعاً لطرائق التخزين الثلاث (الصوامع البيتونية والصوامع المعدنية وفي العراء) ويتطابق ذلك مع دراسات عديدة في هذا المجال (8، 24، 38). وكانت نسبة الإصابة في الصوامع البيتونية أقل منها في كل من طريقتي التخزين الأخرتين، وذلك يعود إلى أن الإسمنت المسلح وسماكة الجدران الخارجية التي تصل إلى 20 سم يجعل الصومعة بمعزل كبير عن الظروف المحيطة ويجعل التحكم بالظروف الداخلية للصومعة من حرارة ورطوبة أفضل، وهذا يؤدي بدوره إلى تطور بطيء جداً للمرض. وترتد قيم نسبة الإصابة ومؤشر المرض في الصوامع المعدنية قليلاً وذلك بسبب جدرانها قليلة السماكة الذي يجعلها بتماس أكبر مع الوسط الخارجي إضافة إلى أنها مكونة من مادة معدنية ناقليتها للحرارة كبيرة. كما يحدث تكاثف لبخار الماء على الجدران الداخلية لها مما يؤدي إلى زيادة الرطوبة التخزينية، وعلى الرغم من التهوية والتحرك التي تتم في هذه الصوامع إلا أن هناك فرصة أكبر لحدوث ظروف ملائمة لتطور المُمرض ونموه.

أما نسبة الإصابة العالية على الحبوب المخزنة في العراء فتعود إلى كونها معرضة بشكل كبير جداً للظروف البيئية، وذلك لأن الغطاء الساتر لها يجعلها بتماس مع الظروف المحيطة، إضافة إلى الرطوبة العالية التي يتعرض لها المخزون خلال فصل الشتاء وذلك بسبب صعوبة إحكام الغطاء مما يجعل الظروف مواتية أولاً لنمو فطور التخزين التي تجعل بدورها الوسط مهياً لتطور مرض الطرف الأسود وانتشاره. ويساعدها في ذلك أيضاً غطاء البولي إيثيلين الساتر لها والذي يخلق نوعاً من الاحتباس يرفع درجة الحرارة داخل الكدس خصوصاً خلال التعقيم بغاز البروميد الذي يسهم أيضاً برفع درجة الحرارة داخل الكدس.

كما بينت الدراسة أيضاً أن قيم نسبة الإصابة ومؤشر المرض على الحبوب المخزنة من الدرجة الثانية كانت أقل مقارنةً بالحبوب المخزنة من الدرجتين الثالثة والرابعة وهذا يعود إلى أن تخزينها في هذه

Abstract

Al-Zaher, A. and B. Bayaa. 2012. Effect of Wheat Storage Methods in Syria on the Development of Black Point Disease. Arab Journal of Plant Protection, 30: 164-170.

Black point, an important disease of wheat, is of economic significance worldwide. The disease reduces wheat marketability, and in Syria, the General Organization for Grain Trading and Processing do not accept seed lots infected with it. This study aimed at studying the effect of wheat storage methods in Syria on disease development. Experiments were carried out in storage places in Raqqa and Idlib governorates, and in Idlib silos to compare the three storage methods: open air, concrete and metal silos on different grades of stored wheat: 2nd, 3rd, and 4th grades during 2007/08 cropping seasons. Experiments were conducted in four open air storage locations (Jerneih, Salhabeieh, Bir al-Hachm and Sakhrat), two metal silos (Sabkha and Maadan) and two concrete silos (Raqqa and Idlib). Results revealed that black end-kernels were present in all different storing methods. Disease incidence ranged was 0.2-17.75% with the least disease incidence (1.73%) recorded in the concrete silos and the highest (9.77%) in the open air. The least disease incidence (1.56%) was recorded for 2nd grade wheat and the highest (10.12%) for 4th grade wheat. Significant differences, in disease index, according to storage geographical site, were clearer in open air storage compared with the other two storage methods. Disease index differed according to storage methods (0.05-8.07) and wheat grade. The lowest disease index (0.48) was for stored wheat of 2nd grade, and the highest (4.55) for wheat of 4th grade. Disease index varied also according to geographical location of storage place or fields where stored wheat were grown, and fluctuated between 0.5 to 9.55 based on wheat grade (1.05 for 2nd grade and 8.01 for 4th grade).

Keywords: Black point, durum wheat, storage methods, Syria.

Corresponding author: B. Bayaa, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: bbayaa@gmail.com

References

المراجع

1. المليجي، محمد عبد الستار وزكية محمود حسن. 1992. أمراض القمح. دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية. 215 صفحة.
2. الشبل، محمد سليمان. 2004. دراسة الفطريات المصاحبة لبذور القمح في أربع مناطق في السعودية. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية. 13 صفحة.
3. المسماري، فتحي سعد وسيد سعد الدين أبو شوشة. 1995. أمراض البذور. (مترجم) تأليف Paul Neergaard المجلد الأول، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. 925 صفحة.
4. شريف، محمد. 1983. أمراض القمح في المنطقتين الوسطى والشرقية بالمملكة العربية السعودية. وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية. 32 صفحة.
5. عبد الرحيم، عوض محمد ومحمد عبد الجواد العوشار. 1995. أمراض البذور. (مترجم) تأليف Paul Neergaard المجلد الثاني، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا. 766 صفحة.
6. عبد السلام، محمد السيد. 1998. الأمن الغذائي للوطن العربي، عالم المعرفة، العدد 230، الكويت. 399 صفحة.
7. ميخائيل، سمير. 2000. أمراض البذور. منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر. 334 صفحة.
8. خليفة، محمد. 2002. مرض الطرف الاسود حدوثه تحت ظروف محافظة الرقة (رسالة ماجستير)، حلب، سورية. 74 صفحة.
9. Agrawal, K., J. Sharma, S. Tribhuwan and S. Dalbir. 1987 Histopathology of *Alternaria tenuis* infected black-pointed kernels of wheat. Botanic Bul. Acad. Sinica, Taiwan, 28: 123-130.
10. Agrawal, P.C., K. Anitha, R. Dev, B. Singh and R. Nath. 1993. *Alternaria alternata*, real cause of black point and differentiating symptoms of two other pathogens associated with wheat (*Triticum aestivum*) seeds. Indian Journal of Agricultural Sciences, 63: 451-453.
11. Ahmed, D.N. 1989. Mycoflora associated with developing wheat grains. M.Sc. (Ag.) Thesis. Department of Plant Pathology, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. 50 pp.

- wheat. New Zealand Journal of Agricultural Research, 29: 711-718.
32. **Malaker, P.K and I.H. Main.** 2010. Population dynamics of mycoflora and incidence of black point disease in wheat grains. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 35: 1-10.
 33. **Maloy, O.C. and K. L. Specht.** 1988. Black point of irrigated wheat in central Washington. Plant Disease, 72: 1031-1033.
 34. **Rahman, G.M.M. and M.R. Islam.** 1998. Effect of black point of wheat on some qualitative characters of its grain and seed vigor. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 23: 283-287.
 35. **Ress, 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.
 36. **Sadasivaiah, R.S., S.M. Perkovic, D.C. Pearson, B. Postman and B.L. Beres.** 2004. Registration of A.C Andrew Wheat. Crop Science, 44: 696- 697.
 37. **Sun, L., S. Zheng and Q. Gao.** 1989. Studies on the identification of its pathogens. Acta Agronomica Sinica (China), 15: 362- 368.
 38. **Tadesse, D., Y.S. Paul and B. Bekele.** 1991. Studies of black point disease on durum wheat in Ethiopia. Pages 228-231. D.G. Tanner and W. Mwangi (eds). Proceedings of the Seventh Regional Wheat Workshop for Eastern Central and Southern Africa.
 39. **Wang, H., M.R. Fernandez, F.R. Clarke, R.M. Depauw and J.M. Clarke.** 2002. Effects of foliar fungicides on kernel black point of wheat in Southern Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Pathology, 24: 287-293.
 40. **Wegulo, S.** 2009. Black Point Incidence up in 2009 Wheat. Published by University of Nebraska-Lincoln Extension in the Institute of Agriculture and Natural Resources Cooperating with the counties and the U.S. Department of Agriculture.
 41. **Wiese, M.V.** 1977. Compendium of wheat disease. The American Phytopathological Society, 106 pp.
 42. **Zhang, T.Y., H.L. Wang and F.L. Xu.** 1990. Effects of grain black point disease of wheat and the pathogenic fungi. Acta Phytology Sinica, 17: 313-316.
- Wheat Cultivars Grown Under Irrigation in Southern Saskatchewan. Plant Disease, 84: 892-894.
22. **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.
 23. **Fernandez, M.R., R.M. DePauw, J.M. Clarke and S.L. Fox.** 1998. Discoloration of wheat kernels by *Pyrenophora tritici-repentis* Canadian Journal of Plant Pathology, 20: 380-383.
 24. **Fischl, G., L. Szunics and J. Bakonyi.** 1993. Black point in wheat grains. (Pannon Agrartud. Egypt., Keszthely (Hungary). Nov.ved. Int.), 42: 419-429.
 25. **Gooding, M.J., A.J. Thompson, F.M.B. Collingborn, S.P. Smith and W.P. Davies.** 1993. Black point on wheat grain: influences of cultivar, management and season on symptom severity. Applied Biology, 36: 391-396.
 26. **Johne, W. and J. Larry.** 1997. Diseases affecting grain and seed quality in wheat. Nebraska Cooperative Extension , EC97-1874. 2p.
 27. **Kilic, H., A. Sagir and Y. Bayram.** 2009. Estimates of genotype x environment interactions and heritability of black point in durum wheat. Notulae Scientia Biologicae, 1: 92-96.
 28. **Kling, C.I.** 1988. Incidence of black point and *Fusarium* in the German durum wheat cultivation. Getreide Mehl Und Brot, 42: 227-230.
 29. **Kumar, J., P. Schafer, R. Huckelhoven, G. Langen, H. Baltruschat, E. Stein, S. Nagarajan and K.H. Kogel.** 2002. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control. Molecular Plant Pathology, 3: 185-195
 30. **Lehmensiek, A., A.W. Campbell, P.M. Williamson, M. Michalowitz, M.W. Sutherland and G.E. Daggard.** 2004. QTLs for black point resistance in wheat and the identification of potential markers for use in breeding programs. Plant Breeding, 123: 410-416.
 31. **Lorenz, K.** 1986. Effects of black point on grain composition and baking quality of New Zealand

Received: September 6, 2011; Accepted: October 2, 2011

تاريخ الاستلام: 2011/9/6؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/10/2