

التفحم الشائع على القمح في سورية: مسح حقلي للمرض، مسبباته وقدراتها الإمراضية

ميادة كيالي¹، أحمد الأحمد¹، عمر يحيوي²، ميلودي نشيط² وصلاح الشعبي³
(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية؛ (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، ص.ب. 5466، حلب، سورية؛ (3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

المخلص

كيالي، ميادة، أحمد الأحمد، عمر يحيوي، ميلودي نشيط وصلاح الشعبي. 2010. التفحم الشائع على القمح في سورية: مسح حقلي للمرض، مسبباته وقدراتها الإمراضية. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 134-142.

نُفذ المسح الحقلي في سبع محافظات سورية تشتهر بزراعة القمح، وذلك خلال عامي 2006 و2007، وشمل 220 و151 حقلاً من القمح الصلب و119 و80 حقلاً من القمح الطري، على التوالي. بينت النتائج فروقاً معنوية في نسبة السنابل المصابة ما بين المواقع المدروسة، إذ سُجلت أعلى الإصابات في الموسم الأول في حقول القمح الصلب والطري في محافظة إدلب (14.5 و32.2%)، وأدناها في محافظة درعا (3.8 و8.8%)، على التوالي. أما في الموسم الثاني فقد سجلت أعلى نسبة إصابة في حقول محافظة حلب (15.5 و25.1%) على التوالي، أما أدناها فظهرت في حقول القمح الصلب بمحافظة الحسكة (3.7%). وأظهرت النتائج وجود كلا الفطرين *T. tritici* و *T. laevis* على القمح في كل المحافظات المدروسة، مع وجود تفضيل عوائل لكل منهما. وبلغ متوسط تردد الأبواغ التيلية للفطرين في القمح الصلب 87.7 و12.3%، وفي القمح الطري 19.1 و80.9%، أي بعلاقة تساوي 14:1 و 1:5 تقريباً، على التوالي. اختبرت القدرة الإمراضية لـ 29 تركيباً خليطاً من كلا الفطرين (1:1 وزن) جمعت من حقول المواقع المدروسة وذلك إزاء 4 أصناف من كلا نوعي القمح، وتمثل ردود فعل مختلفة (R، MR، S، VS). أظهرت النتائج تبايناً في نسبة السنابل المصابة تبعاً لخلائط اللقاح المعدي، إذ تراوحت على الصنف VS من القمح الصلب والطري ما بين 10-43.6%، و26-80%، على التوالي. وبناءً على ذلك، تم تقسيم خلائط الفطرين الممرضين إلى ثلاث مستويات تبعاً لقدرتها الإمراضية: ضعيفة، متوسطة، وعالية الشراسة.

كلمات مفتاحية: تفحم شائع، قدرة إمراضية، قمح، *Tilletia* spp، سورية.

المقدمة

في الوقت الحاضر، ولذلك فقد هدف هذا البحث إلى دراسة انتشار مرض التفحم الشائع على القمح في سورية، مسبباته، وقدراتها الإمراضية.

مواد البحث وطرقه

المسح الحقلي

تم تقصي انتشار مرض التفحم الشائع في حقول القمح الصلب والطري في المحافظات الرئيسية لزراعة القمح في سورية (حلب، إدلب، حماة، الحسكة، دير الزور، الرقة، درعا)، وذلك في طور النضج التام (GS = 80-85) (15) خلال شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو من عامي 2006 و2007. جمعت العينات من ثلاث نقاط على طول قطر الحقل باستخدام إطار خشبي أبعاده 1×1 م، وحُسب العدد الكلي للنباتات في 1 م²، كما أحصيت تلك المصابة منها في كل مرة، ووضعت سنابلها في أكياس ورقية، ثم نقلت إلى مختبر أمراض النبات التابع لبرنامج التنوع الحيوي والإدارة المتكاملة للمورثات-إيكاردا، وحفظت لحين استخدامها. حُسب متوسط نسبة السنابل

يصاب القمح الصلب/القاسي *Triticum durum* والقمح الطري/اللين *T. aestivum* بأمراض مختلفة، تتفاوت شدتها وانتشارها تبعاً للظروف المناخية السائدة في مناطق زراعته، مؤثرة في الإنتاج ومحدثة فقداً في الغلة تتباين نسبته من عام لآخر (9). ويحتل التفحم الشائع (ويطلق عليه التفحم النتن أو المغطى) Common Bunt أهمية خاصة بين تلك الأمراض، إذ ينتشر في بلدان غرب آسيا ووسطها، وفي شمال أفريقيا، الصين، أوروبا، وفي شمال القارة الأمريكية وجنوبها (2، 12، 14). قدرت خسائره السنوية في دول غرب ووسط آسيا وشمال أفريقيا بحوالي 1-7% (6)، كما سجل المرض في سورية وينتشر في معظم مناطق زراعة القمح فيها (3، 8).

يعدّ الفطران *T. tritici* و *T. laevis* مسببين للمرض على القمح، وينقلان على هيئة أبواغ تيلية محمولة على البذار أو في التربة الملوثة، إلا أن الكرات النجمية تعدّ المصدر الرئيس للمادة اللقاح المعدي (14). ونظراً لأهمية المرض وعدم دراسة انتشاره منذ فترة طويلة، فإنه كان من الضروري الإطلاع على مستواه وانتشاره

والهطل المطري في المحافظات المدروسة خلال موسمي النمو (جدول 1).

المصابة في كل حقل بمفرده، وأيضا متوسط حدوث المرض في حقول المحافظة الواحدة:

نسبة السنابل المصابة في الحقل % = (متوسط عدد السنابل المصابة في 1 م²/متوسط العدد الكلي للسنابل 1 م²) × 100

نسبة الحقول الموبوءة على مستوى المحافظة % = (عدد الحقول الموبوءة / العدد الكلي للحقول المفحوصة) × 100

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج GenStat7 وجدول تحليل التباين ANOVA وأقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5%. كذلك سجلت البيانات الخاصة بدرجات الحرارة

تحديد الفطور الممرضة

تم الحصول على الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين من السنابل المصابة، إذ طحنت الكرات التفحمية من كل سنبله لوحدها، وذلك لتحديد نوع الفطر الممرض عن طريق فحصها مجهرياً ملساء (*T. laevis*) أو مزركشة (*T. tritici*)، حفظت العزلات في أنابيب زجاجية مغلقة عند 4°س لحين استخدامها.

جدول 1. المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (°س) والهطل المطري (مم) في المحافظات السورية خلال موسمي الزراعة 2005/2006 و 2006/2007

Table 1. Monthly average of air temperatures (°C) and rainfall (mm) in the Syrian governorates during 2005/2006 and 2006/2007 growing seasons.

الموسم الزراعي 2007/2006 2006/2007 Growing season							الموسم الزراعي 2006/2005 2005/2006 Growing season							المعطيات المناخية Climatic data	المحافظة Governorate
أيار May	نيسان Apr	آذار Mar	شباط Feb	كانون Jan	ديسمبر Dec	نوفمبر Nov	أيار May	نيسان Apr	آذار Mar	شباط Feb	كانون Jan	ديسمبر Dec	نوفمبر Nov		
23	15	12	10	7	10	13	22	14	11	7	7	9	12	الحرارة Temperature	حلب Aleppo
13	30	4	54	120	85	50	7	46	124	114	70	90	70	الهطل المطري Rainfall	
21	16	14	10	8	10	13	17	17	12	10	8	9	11	الحرارة Temperature	إدلب Idlib
25	24	10	72	150	90	25	5	13	45	160	67	83	53	الهطل المطري Rainfall	
24	16	13	10	7	8	13	19	20	14	10	7	10	12	الحرارة Temperature	حماة Hama
20	4	23	65	115	49	30	2	3	24	113	63	43	86	الهطل المطري Rainfall	
28	16	13	10	5	6	11	18	18	14	10	7	10	12	الحرارة Temperature	الحسكة Hasakah
13	16	26	20	56	43	40	4	22	27	67	46	53	9	الهطل المطري Rainfall	
22	18	13	8	5	5	12	26	18	13	8	6	5	12	الحرارة Temperature	الرقبة Raqqqa
7	11	10	30	23	17	36	3	9	8	23	21	21	43	الهطل المطري Rainfall	
24	20	13	8	7	6	13	24	20	14	9	7	6	13	الحرارة Temperature	دير الزور Dayr az-zur
8	3	12	41	23	8	57	11	3	11	40	22	9	65	الهطل المطري Rainfall	
23	15	12	10	8	10	9	15	15	12	9	8	10	10	الحرارة Temperature	درعا Daraa
0	4	13	71	98	49	25	7	40	41	126	25	38	20	الهطل المطري Rainfall	

جدول 4. القدرة الإمراضية لبعض توليفات/خلائط الفطرين *T. tritici* و *T. laevis* (1:1 وزن) إزاء طرز وراثية متباينة من أصناف القمح الصلب (DW) والطرزي (BW) إزاء المرض تحت ظروف العدوى الاصطناعية في سورية، 2006/2005

Table 4. Pathogenicity of some *T. tritici* and *T. laevis* recombinations (1:1 weight) on 4 durum (DW) and 4 bread (BW) wheat cultivars under artificial inoculation in Syria, 2005/2006.

عدد السنابل المصابة No. of infected spikes				متوسط نسبة السنابل المصابة (%) Mean of infected spikes (%)								الرمز Code	مصدر التوليفة Origin of combination
<i>T. laevis</i>		<i>T. tritici</i>		R		MR		S		VS			
BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW		
10.0	1.0	2.0	6.0	5.6	0.9	17.0	5.7	40.0	15.5	51.0	25.0	K1	الحسكة Hasakah
7.0	1.0	3.0	5.0	3.3	1.3	16.0	6.4	42.0	18.4	57.0	33.0	K2	
9.0	2.0	3.0	4.0	2.7	0.7	13.0	5.2	38.0	20.4	53.0	27.0	K3	
10.0	0.0	1.0	5.0	4.1	0.0	18.2	4.9	44.0	17.7	52.8	29.7	K4	
4.0	1.0	2.0	3.0	5.1	1.5	15.3	7.6	40.6	21.3	54.0	28.2	K5	
16.0	2.0	3.0	8.0	7.2	2.9	11.7	11.7	65.0	39.2	73.0	43.6	K6	
7.0	1.0	3.0	4.0	4.0	0.5	15.0	4.5	42.0	16.1	46.0	21.2	A7	حلب Aleppo
6.0	0.0	1.0	3.0	2.3	0.0	13.0	5.3	36.0	18.7	49.0	25.0	A8	
5.0	1.0	0.0	2.0	3.6	0.8	17.0	6.2	40.0	14.3	45.0	18.8	A9	
8.0	0.0	3.0	6.0	1.2	0.4	12.5	4.1	33.0	18.2	40.0	23.7	A10	
10.0	1.0	1.0	4.0	2.7	1.2	14.0	7.2	38.0	16.5	50.0	20.4	A11	
5.0	1.0	2.0	3.0	3.2	1.7	15.5	5.2	43.0	16.3	57.0	20.0	R12	الرقعة Raqqqa
10.0	1.0	0.0	5.0	4.0	2.0	18.0	9.0	51.0	26.0	62.0	31.3	R13	
16.0	1.0	1.0	11.0	6.7	3.5	23.0	13.5	64.0	33.0	78.0	40.0	R14	
15.0	1.0	3.0	9.0	5.0	4.3	27.0	18.9	70.0	41.7	80.0	42.9	R15	
18.0	2.0	0.0	8.0	5.3	3.2	25.0	12.7	56.0	29.4	62.0	35.3	I16	إدلب Idlib
9.0	0.0	3.0	5.0	2.7	0.0	14.0	5.8	40.0	17.5	47.0	20.0	I17	
7.0	1.0	0.0	3.0	4.1	1.4	12.2	4.2	34.0	12.3	40.0	15.4	I18	
10.0	1.0	2.0	4.0	3.2	1.8	9.7	6.1	40.0	18.1	47.0	22.2	I19	
3.0	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	16.0	5.8	36.0	15.5	43.0	20.0	De20	دير الزور Deir az-zur
6.0	1.0	1.0	3.0	2.8	0.6	11.5	4.2	29.0	14.3	37.0	16.7	De21	
5.0	1.0	2.0	2.0	5.0	2.1	9.0	3.8	22.0	7.1	26.0	10.0	H22	حماة Hama
7.0	0.0	1.0	4.0	5.8	1.2	11.5	4.6	29.0	13.2	38.0	18.2	H23	
15.0	3.0	2.0	6.0	11.5	4.7	30.4	16.2	69.0	36.3	80.0	41.7	H24	
16.0	3.0	3.0	5.0	13.0	5.8	27.0	14.4	58.0	30.0	63.0	33.3	H25	
4.0	1.0	1.0	2.0	4.1	1.7	9.3	4.1	20.5	11.4	33.0	17.2	Da26	درعا Daraa
13.0	2.0	1.0	8.0	10.2	5.9	24.5	14.9	55.0	35.7	67.0	41.7	Da27	
7.0	0.0	0.0	4.0	3.5	0.0	14.0	8.3	38.0	18.8	44.0	23.1	Da28	
8.0	1.0	3.0	6.0	3.8.0	2.2	8.6	3.7	41.0	13.3	53.1	25.3	Da29	

الأصول الوراثية للقمح الصلب: Bigost-1 (قابل للإصابة جداً)، Ammar (قابل للإصابة)، Azeghar N2 (متوسط المقاومة)، Ombit (مقاوم) - الأصول الوراثية للقمح الطري: Kapsw/Smuha-17 (قابل للإصابة جداً)، Star's/Florkwa-2 (قابل للإصابة)، Cham-6/Tui's (متوسط المقاومة)، Cham-4/Guhrab-1 (مقاوم).

Durum wheat genotypes are: Bigost-1 (Very susceptible, VS), Ammar (Susceptible, S), Azeghar N2 (Moderately resistant, MR), Ombi (Resistant, R); Bread wheat genotypes are: Kapsw/Smuha-17 (VS), Star's/Florkwa-2 (S), Cham-6/Tui's (MR), Cham-4/Guhrab-1 (R)

تقويم القدرة الإراضية

قومت القدرة الإراضية لـ 29 توليفة (عينة تفحصية) جمعت من حقول المحافظات التي شملها المسح وذلك بمعدل 2-6 توليفات من كل محافظة. مثلت التوليفة الواحد خليطاً متساوياً من الفطرين *T. tritici* و *T. laevis* (1:1 وزن). استخدمت أربعة طرز وراثية من القمح الصلب (1-Bigost، Ammar، Azeghar N2، Ombit)، وأربعة أخرى من القمح الطري (17-Kapsw/Smuha، 2-Florkwa/Tui's، 1-Guhrab/Cham-4، 2-Star's/Cham-6)، قابل طرزاً ذات ردود فعل متباينة: عالية القابلية للإصابة (VS)، قابل للإصابة (S)، متوسط المقاومة (MR) ومقاوم (R)، على التوالي (7). أعدي البذار قبل الزراعة مباشرة باللقاح المعدى بمعدل 0.5 غ/100 غ بذار مع التحريك الجيد لتوزيع اللقاح بصورة متجانسة (2). زرعت الحبوب المعدة في أصص بلاستيكية قطرها 25 سم، ملئت بخلطة ترابية مؤلفة من تربة: رمل: تورب بنسبة (1:2:1) / حجم: حجم: حجم، وذلك بمعدل 4 بذور/ طراز، و 4 طرز/أصيص، في ثلاثة مكررات، مع ترك شاهد سليم دون إعداد. أخذت القراءات في طور النضج التام، وحسب متوسط نسبة السنابل المصابة بكل توليفة على انفراد، ثم حُدد نوع الفطر الممرض الموجود في السنابل

المصابة. قسمت التوليفات المختبرة من الفطرين الممرضين إلى ثلاث مجاميع متباينة في قدرتها على إصابة الطرز الوراثية الصلبة والطرية تبعاً لردود فعلها.

النتائج

المسح الحقل

أظهرت نتائج المسح الحقل تبايناً في انتشار مرض التفحم الشائع في المحافظات السورية مع وجود فروق معنوية في نسبة الإصابة فيما بينها خلال الموسمين. وسجلت أعلى نسبة إصابة في الموسم الأول في محافظة إدلب (14.5% صلب و 32.2% طري)، وأدناها في محافظة درعا (3.8% صلب و 8.8% طري)، ولم تسجل إصابات بالمرض على القمح الطري في كل من محافظتي الحسكة ودير الزور. وبلغت تلك النسبة في الموسم الثاني في محافظات حلب وحماة والحسكة ودرعا 15.5، 11.1، 3.7 و 8.0%، على القمح الصلب و 25.1، 0.0، 12.3، و 18.3% على القمح الطري، على التوالي، ولم تسجل إصابات بالمرض في حقول باقي المحافظات (جدول 2).

جدول 2. عدد حقول القمح الصلب و الطري الممسوحة والمصابة ونسبتها (%) ونسبة الإصابة (%) بمرض التفحم الشائع في بعض المحافظات السورية خلال عامي 2006 و 2007.

Table 2. Number of surveyed and infected (%) fields of durum and bread wheat, and incidence of common bunt disease in some Syrian governorates during 2006 and 2007.

نسبة السنابل المصابة (%)		نسبة الحقول الموبوءة بالمرض (%)				عدد الحقول الموبوءة				عدد الحقول الممسوحة				المحافظة		
Percentage of infected spikes (%)		Percentage of infested fields with disease (%)				No. of infested fields				No. of fields surveyed						
قمح طري Bread wheat		قمح صلب Durum wheat		قمح طري Bread wheat		قمح صلب Durum wheat		قمح طري Bread wheat		قمح صلب Durum wheat		قمح طري Bread wheat		قمح صلب Durum wheat		
07	06	07	06	07	06	07	06	07	06	07	06	07	06	07	06	
25.1	18.3	15.5	6.7	28.6	5.6	10.3	5.5	6.0	2.0	4.0	3.0	21.0	36.0	39.0	55.0	Aleppo
0.0	32.2	0.0	14.5	0.0	10.5	0.0	4.1	0.0	2.0	0.0	2.0	8.0	19.0	17.0	49.0	Idlib
0.0	28.3	11.1	12.0	0.0	11.1	12.5	8.0	0.0	2.0	5.0	2.0	5.0	18.0	40.0	25.0	Hama
12.3	0.0	3.7	10.9	23.8	0.0	30.0	24.0	5.0	0.0	3.0	6.0	21.0	8.0	11.0	25.0	حماة الحسكة
0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	5.0	13.0	23.0	Hasakah
0.0	15.3	0.0	6.7	0.0	14.3	0.0	13.1	0.0	2.0	0.0	3.0	8.0	14.0	14.0	23.0	دير الزور
18.3	8.8	8.0	3.8	7.7	26.3	17.6	20.0	1.0	5.0	3.0	4.0	13.0	19.0	17.0	20.0	الرقّة
18.7	20.6	9.6	9.0	20.0	13.7	17.6	11.9	4.0	2.6	3.8	3.1	11.4	17.0	21.6	31.4	درعا
0.4	0.7	0.8	0.4	12.5	27.4	11.2	11.8	2.6	5.3	2.1	3.8	10.1	1.0	15.6	27.5	المتوسط
Average																
أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%																
LSD at P=5%																

تحديد الفطور الممرضة

فحصت 290 سنبله قمح مصابة من أصل 664 سنبله جمعت عشوائياً خلال شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو من عام 2006 من 29 حقلاً من القمح الصلب والطرقي، وذلك بمعدل 10 سنابل مصابة من كل حقل. يختلف الفطران في الصفات الشكلية للجدار الخلوي للبوغة التيلية، إذ تكون عند *T. tritici* كروية منتظمة إلى حد كبير يبلغ قطرها 15-21 ميكروناً تحيط بها شبكة بارزة من الأشكال المضلعة لونها أصفر إلى بني غامق ولون الغشاء الخارجي بني غامق، أما عند *T. laevis* فيكون شكل البوغة أقل انتظاماً بيضاوية أو إهليلجية قطرها 13-25 ميكروناً ذات جدار أملس لونها بني غامق (2).

أظهرت النتائج انتشار كلا النوعين *T. tritici* و *T. laevis* في معظم المحافظات المدروسة، مع وجود بعض التباين في التوزيع الجغرافي وكذلك وجود التفضيل العائلي لكل منهما. كما ظهرت نسبة ضئيلة جداً (2%) من السنابل مصابة بالفطرين معاً بينما كانت معظم السنابل مصابة بفطر واحد فقط.

أوضحت النتائج أن كلا الممرضين وجدا على الأقمح الصلب والطرقي في محافظات حلب، وإدلب، وحماة، ودرعا، والرقية، مع سيادة واضحة للنوع *T. tritici* على الأقمح الصلب. وبلغت نسبة ترده في الحقول الموبوءة 78.1، 92.6، 86.6، 92.6 و 93.7%، على التوالي. وبالمقابل فقد ساد النوع *T. laevis* على الأقمح الطرقي، إذ بلغت نسب ترده 83.4، 84.6، 80.0، 69.2 و 87.5%، على التوالي. وظهرت النتائج ذاتها من حيث سيادة النوع *T. tritici* على الأقمح الصلب في محافظتي الحسكة ودير الزور، وبنسبة تردد 80 و 90%، على التوالي (جدول 3).

القدرة الإمراضية للفطرين الممرضين

أظهرت نتائج اختبار القدرة الإمراضية لـ 29 توليفة من كلا الفطرين الممرضين *T. tritici* و *T. laevis* تبايناً في نسبة إصابة نباتات الطراز ذاته وإصابة الطرز الأخرى المدروسة وتراوحت نسبة السنابل المصابة على طراز القمح الصلب Bigost-1 ما بين 10-43.6%، وما بين 26-80% على طراز القمح الطرقي Kapsw/Smuha-17، بينما تراوحت على الطراز الصلب Ombit ما بين 0-5.9%، وعلى الطراز الطرقي Cham-4/Guhrab-1 ما بين 1.2-13% وتم بذلك الحصول على 29 توليفة ممرضة من المحافظات المدروسة، أعطي لكل منها رمزاً ورقمياً (جدول 4). وأمکن ترتيب تلك التوليفات من الفطرين الممرضين في ثلاث مجموعات تبعاً لقدراتها الإمراضية (R و MR، S، VS):

المجموعة الأولى (I): وتضم التوليفات ضعيفة القدرة الإمراضية إزاء الطرز الصلبة، وتكونت من 9 توليفات (A9، R12، I17، I18، De20، De21، H22، H23، Da26) لم تحدث نسبة سنابل مصابة أكثر من 20% على Bigost-1، و 14 توليفة (K1، K4، A7، A9، A11، R12، I17، I18، De20، De21، H22، H23، Da26، A11، Da29) لا تزيد عن 18% على Ammar، و 9 توليفات (K4، A7، A10، I18، De21، H22، H23، Da26، Da29) لا تزيد عن 5% على Azeghar N2 و 6 توليفات (K4، A7، A8، A10، I17، De20، Da28) لا تزيد عن 0.5% على Ombit. كما شملت المجموعة على الأقمح الطرية 9 توليفات (A9، A10، I18، De20، De21، H22، H23، Da26، Da28) لا تزيد عن 45% على Kapsw/Smuha-17 و 15 توليفة (K1، K3، A8، A9، A10، A11، I17، I18، I19، De20، De21، H22، H23، Da26) لا تزيد عن 40% على Star's/Florkwa-2، و 4 توليفات (I19، Da26، Da29) لا تزيد عن 10% على Cham-6/Tui's، و 7 توليفات (K3، A8، A10، A11، I17، De20، De21) لا تزيد عن 3% على Cham-4/Guhrab-1.

المجموعة الثانية (II): وهي التوليفات متوسطة القدرة الإمراضية إزاء الأقمح الصلبة، وسجل منها 15 توليفة (K1، K2، K3، K4، K5، A7، A8، A10، A11، R13، I16، I19، H25، Da28، Da29) تراوحت نسبة السنابل المصابة بين 20.1-39% على Bigost-1 و 10 توليفات (K1، K2، K3، K5، A8، A10، R13، I16، I19، H25، Da28) تراوحت بين 18.1-32% على Ammar، و 13 توليفة (K1، K2، K3، K5، A8، A9، A11، R12، R13، I17، I19، De20، Da28) تراوحت بين 5.1-10.5% على Azeghar N2، و 15 توليفة (K1، K2، K3، K5، A9، A11، R12، R13، I18، I19، De21، H22، H23، Da26، Da29) تراوحت بين 0.6-2.5% على Ombit. كما شملت المجموعة على الأقمح الطرية 15 توليفة (K1، K2، K3، K4، K5، A7، A8، A11، R12، R13، I16، I17، I19، H25، Da29) تراوحت بين 45.1-65% على Kapsw/Smuha-17 و 10 توليفات (K2، K4، K5، A7، A8، A11، R12، R13، I16، I17، I19، H25، Da29) تراوحت بين 40.1-60% على Star's/Florkwa-2، و 18 توليفة (K1، K2، K3، K4، K5، A7، A8، A9، A10، A11، R12، R13، I17، I18، De20، De21، H22، H23، Da28) تراوحت بين 10-20.5% على Cham-6/Tui's، و 17 توليفة (K1، K2، K4، K5، A7، A9، R12، R13، R15، I16، I18، I19، H22، H23، Da26، Da28، Da29) تراوحت بين 3.1 - 6% على Cham-4/Guhrab-1.

جدول 3. معدل تردد % نوعي الفطر *T. tritici* و *T. laevis* في سنابل القمح الصلب والطرقي المصابة بالتفحم الشائع في العينات التي جمعت من الحقول المصابة، 2006.

Table 3. Frequency of *T. tritici* and *T. laevis* in infected durum and bread wheat spikes with common bunt in samples collected from Syrian governorates during 2006.

قمح طري Bread wheat			قمح صلب Durum wheat			المحافظة	Governorate
السنابل المصابة Infected spikes		مجموع السنابل المصابة Total infected spikes	السنابل المصابة Infected spikes		مجموع السنابل المصابة Total infected spikes		
<i>T. laevis</i>	<i>T. tritici</i>		<i>T. laevis</i>	<i>T. tritici</i>			
83.4	16.6	18	21.9	78.1	32	Aleppo	حلب
84.6	15.4	13	7.4	92.6	27	Idlib	إدلب
80.0	20.0	10	13.4	86.6	30	Hama	حماة
0.0	0.0	0	20.0	80.0	60	Hasakah	الحسكة
0.0	0.0	0	10.0	90.0	20	Deir az-zur	دير الزور
87.5	12.5	8	6.3	93.7	32	Raqqqa	الرققة
69.2	30.8	13	7.4	92.6	27	Dara	درعا

سورية (محافظة إدلب وحلب)، إذ سجلت فيهما أعلى نسبة إصابة في كلا الموسمين، وكان أدناها في محافظتي درعا والحسكة. وانخفضت نسبة الإصابة بالمرض بدءاً من المنطقة الشمالية من سورية باتجاه كل من المنطقتين الشرقية والجنوبية. ويعزى هذا الاختلاف في نسبة حدوث المرض إلى تباين كمية الهطل المطري السنوي ما بين المحافظات بصورة عامة، لاسيما خلال شهري تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر.

وسجلت أعلى نسبة إصابة في الموسم الأول في محافظة إدلب حيث كان متوسط درجات الحرارة خلال شهر كانون الأول/ديسمبر 8.7°س وكمية الهطل المطري 83 مم (جدول 1)، وبطبيعة الحال فإن مثل هذه الظروف المناخية كانت كافية لجعل رطوبة التربة عالية ودرجة حرارتها منخفضة بين (5-10°س). وتعدّ هذه الظروف مثالية لإنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين ولتطور أوبوغهما البازيدية وحدث العدوى (10، 14). وكان متوسط درجة حرارة الهواء لشهري تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر في محافظات درعا والحسكة ودير الزور والرققة وحماة متقاربة (5-13°س)، وهي إلى حد ما قريبة من حرارة التربة، وملائمة لتطور المرض، ولكن كمية الهطل المطري خلال الفترة ذاتها كانت منخفضة وغير كافية، الأمر الذي أعاق إنبات الأبواغ التيلية للفطرين الممرضين وحال دون تطور الإصابة. ويعزى تباين نسبة إصابة نباتات القمح وحدث المرض إلى عوامل مختلفة، منها: اختلاف درجة حرارة التربة خلال إنبات البذار وقبل ظهور بادرات القمح فوق سطح التربة، كمية الهطل المطري خلال تلك الفترة، وجود أو غياب البذار الملوث أو التربة الملوثة بأبواغ الفطر الممرض أو بكليهما معاً، معاملة البذار بالمبيدات الفطرية الفاعلة أو غيابها.

المجموعة الثالثة (III): وهي التوليفات عالية القدرة الإراضية إزاء الأقمح الصلبة، وسجل منها 7 توليفات (K6، R14، R15، I16، H24، H25، Da27) نسبة السنابل المصابة أكثر من 33% على Bigost-1، و5 توليفات (K6، R14، R15، H24، Da27) أكثر من 30% على Ammar، و7 توليفات (K6، R14، R15، I16، H24، H25) أكثر من 10.5% على Azeghar N2، و7 توليفات (K6، R14، R15، H24، I16، Da27) أكثر من 2.5% على Ombit. كما شملت المجموعة على الأقمح الطرية 8 توليفات (K6، R13، R14، R15، I16، H24، H25، Da27) أكثر من 60% على Kapsw/Smuha-17، و7 توليفات (K6، R14، R15، I16، H24، H25، Da27) تراوحت بين 55-70% على Star's/Florkwa-2 و7 توليفات (K6، R14، R15، I16، H24، H25، Da27) أكثر من 20.5% على Cham-6/Tui's، و5 توليفات (K6، R14، H24، H25، Da27) أكثر من 6% على Cham-4/Guhrab-1.

تباينت الطرز الثمانية من القمح الصلب والطرقي في درجة إصابتها بالمرضى، وكان تردد الفطر *T. tritici* أكبر في سنابل الطرز الصلبة مقارنة مع الطرية، وكانت النتائج معاكسة في حالة الفطر *T. laevis*، فكان الفطر أكثر تردداً في الطرز الطرية مقارنة بالصلبة (جدول 4).

المناقشة

بينت نتائج المسح الحقلي في الموسمين الزراعيين 06/2005 و07/2006 في المناطق الرئيسية لزراعة القمح المروي والبيعي في بعض المحافظات السورية، انتشار مرض التفحم الشائع بنسب متباينة على الأقمح الصلبة والطرية، لا سيما في المناطق الشمالية من

جدول 4. القدرة الإراضية لبعض توليفات الفطرين *T. tritici* و *T. laevis* (1:1 وزن) إزاء طرز وراثية متباينة من أصناف القمح الصلب (DW) والطرزي (BW) إزاء المرض تحت ظروف العدوى الاصطناعية في سورية، 2006/2005.

Table 4. Pathogenicity of some *T. tritici* and *T. laevis* combinations (1:1 weight) on 4 durum (DW) and 4 bread (BW) wheat cultivars under artificial inoculation in Syria, 2005/2006.

عدد السنابل المصابة No. of infected spikes				متوسط نسبة السنابل المصابة (%) Mean of infected spikes (%)								الرمز Code	مصدر التركيب Origin of combination
<i>T. laevis</i>		<i>T. tritici</i>		R		MR		S		VS			
BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW	BW	DW		
10.0	1.0	2.0	6.0	5.6	0.9	17.0	5.7	40.0	15.5	51.0	25.0	K1	الحسكة
7.0	1.0	3.0	5.0	3.3	1.3	16.0	6.4	42.0	18.4	57.0	33.0	K2	Hasakah
9.0	2.0	3.0	4.0	2.7	0.7	13.0	5.2	38.0	20.4	53.0	27.0	K3	
10.0	0.0	1.0	5.0	4.1	0.0	18.2	4.9	44.0	17.7	52.8	29.7	K4	
4.0	1.0	2.0	3.0	5.1	1.5	15.3	7.6	40.6	21.3	54.0	28.2	K5	
16.0	2.0	3.0	8.0	7.2	2.9	11.7	11.7	65.0	39.2	73.0	43.6	K6	
7.0	1.0	3.0	4.0	4.0	0.5	15.0	4.5	42.0	16.1	46.0	21.2	A7	حلب
6.0	0.0	1.0	3.0	2.3	0.0	13.0	5.3	36.0	18.7	49.0	25.0	A8	Aleppo
5.0	1.0	0.0	2.0	3.6	0.8	17.0	6.2	40.0	14.3	45.0	18.8	A9	
8.0	0.0	3.0	6.0	1.2	0.4	12.5	4.1	33.0	18.2	40.0	23.7	A10	
10.0	1.0	1.0	4.0	2.7	1.2	14.0	7.2	38.0	16.5	50.0	20.4	A11	
5.0	1.0	2.0	3.0	3.2	1.7	15.5	5.2	43.0	16.3	57.0	20.0	R12	الرقّة
10.0	1.0	0.0	5.0	4.0	2.0	18.0	9.0	51.0	26.0	62.0	31.3	R13	Raqqa
16.0	1.0	1.0	11.0	6.7	3.5	23.0	13.5	64.0	33.0	78.0	40.0	R14	
15.0	1.0	3.0	9.0	5.0	4.3	27.0	18.9	70.0	41.7	80.0	42.9	R15	
18.0	2.0	0.0	8.0	5.3	3.2	25.0	12.7	56.0	29.4	62.0	35.3	I16	إدلب
9.0	0.0	3.0	5.0	2.7	0.0	14.0	5.8	40.0	17.5	47.0	20.0	I17	Idlib
7.0	1.0	0.0	3.0	4.1	1.4	12.2	4.2	34.0	12.3	40.0	15.4	I18	
10.0	1.0	2.0	4.0	3.2	1.8	9.7	6.1	40.0	18.1	47.0	22.2	I19	
3.0	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	16.0	5.8	36.0	15.5	43.0	20.0	De20	دير الزور
6.0	1.0	1.0	3.0	2.8	0.6	11.5	4.2	29.0	14.3	37.0	16.7	De21	Deirr az-zur
5.0	1.0	2.0	2.0	5.0	2.1	9.0	3.8	22.0	7.1	26.0	10.0	H22	حماة
7.0	0.0	1.0	4.0	5.8	1.2	11.5	4.6	29.0	13.2	38.0	18.2	H23	Hama
15.0	3.0	2.0	6.0	11.5	4.7	30.4	16.2	69.0	36.3	80.0	41.7	H24	
16.0	3.0	3.0	5.0	13.0	5.8	27.0	14.4	58.0	30.0	63.0	33.3	H25	
4.0	1.0	1.0	2.0	4.1	1.7	9.3	4.1	20.5	11.4	33.0	17.2	Da26	درعا
13.0	2.0	1.0	8.0	10.2	5.9	24.5	14.9	55.0	35.7	67.0	41.7	Da27	Daraa
7.0	0.0	0.0	4.0	3.5	0.0	14.0	8.3	38.0	18.8	44.0	23.1	Da28	
8.0	1.0	3.0	6.0	3.8.0	2.2	8.6	3.7	41.0	13.3	53.1	25.3	Da29	

الأصول الوراثية للقمح الصلب: Bigost-1 (قابل للإصابة جداً)، Ammar (قابل للإصابة)، Azeghar N2 (متوسط المقاومة)، Ombit (مقاوم) الأصول الوراثية للقمح الطري: Kapsw/Smuha-17 (قابل للإصابة جداً)، Star's/Florkwa-2 (قابل للإصابة)، Cham-6/Tui's (متوسط المقاومة)، Cham-4/Guhrab-1 (مقاوم).

Durum wheat genotypes are: Bigost-1 (Very susceptible, VS), Ammar (Susceptible, S), Azeghar N2 (Moderately resistant, MR), Ombi (Resistant, R); Bread wheat genotypes are: Kapsw/Smuha-17 (VS), Star's/Florkwa-2 (S), Cham-6/Tui's (MR), Cham-4/Guhrab-1 (R)

القمح. وتعدّ نسبة الإصابة المسجلة في الحقول المشمولة بالدراسة عالية جداً مقارنة بالمعايير الدولية التي تنصّ على أن يكون بذار المربي خالياً من المرض، بينما تبلغ نسبته في رتبة البذار المسجل 0.07% (11).

وأظهرت نتائج الفحص المجهرى انتشار كلا الفطرين (*T. tritici* و *T. laevis*) على الأقماع في سورية، وتباينت سيادة نوع على آخر في كل محافظة تبعاً لنوع القمح المزروع فيها. ويعتدّ تفضيل الممرضين لعوائل نباتية مختلفة عاملاً مهماً في تحديد

ويضاف إلى ذلك مدى قابلية الأصناف المزروعة للإصابة، تاريخ وعمق الزراعة والقدرة الإراضية لعزلات الممرض ونوعه (5، 13). يزرع القمح في سورية عادة خلال شهري تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر، وتراوح متوسطات درجات الحرارة خلال موسمي الدراسة في أغلب المحافظات ما بين 5-10°س، وهي حرارة ملائمة لنمو وتطور الممرض. وكانت كميات الهطل المطري منخفضة في الموسم الثاني مقارنة مع الموسم الأول في معظم المحافظات، الأمر الذي أثر سلباً في نسبة إصابة نباتات

درجة إصابتها وذلك تبعاً لتوليفات الفطرين المستخدمين في الإعداء، ومكان جمعها ودرجة مقاومة الصنف للمرض. وسجلت التوليفات K6، R15، H24 المرتبة الأولى في نسب إصابة نباتات القمح على Kapsw/Smuha-17 و Bigost-1، وبلغت نسبة السنابل المصابة 43.6، 73، 42.9، 80، 41.7 و 80%، على التوالي. واحتلت التوليفات الأخرى موقعاً متوسطاً أو ضعيفاً في شراستها، وكانت القدرة الإمراضية للتوليفة H22 في المرتبة الأخيرة إزاء طرازي القمح الصلب والطري (جدول 4). وتم التوصل إلى نتائج مماثلة عند تقويم القدرة الإمراضية للتوليفات السابقة إزاء الطراز القابل للإصابة أو متوسط المقاومة أو المقاومة من كلا نوعي القمح الصلب والطري، ولم تتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات (1).

انتشارهما بغض النظر عن المنطقة الجغرافية. وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج دراسات سابقة أكدت الموضوع ذاته (4). كما بينت نتائج هذا البحث سيادة النوع *T. tritici* على الأقماح الصلبة في محافظات حلب، وإدلب، وحماة، والرقة، ودرعا، بينما كان النوع *T. laevis* سائداً على الأقماح الطرية في المحافظات ذاتها، وتتوافق هذه النتيجة مع دراسات محلية وإقليمية سابقة (3). وبلغت نسبة تردد الفطر *T. tritici* على الأقماح الصلبة المنتجة في محافظتي الحسكة ودير الزور 80-90%، وهذا ما أكدته أعمال أخرى (8).

أظهرت نتائج اختبار القدرة الإمراضية لـ 29 توليفة من المرضين تحت ظروف متحكم بها، تبايناً في نسبة إصابة نباتات الطراز الواحد المتمائل وراثياً، كما تباينت الطرز المختلفة وراثياً في

Abstract

Kyali, M., A. El-Ahmed, A. Yahyaoui, M. Nacht and S. Al-Chaabi. 2010. Wheat Common Bunt in Syria: Disease Field Survey, Causal Agents, and their Pathogenicity. Arab Journal of Plant Protection, 28: 134-142.

A field survey was conducted in main wheat growing governorates during 2006 and 2007, covering 220 and 151 durum, 119 and 80 bread wheat fields, during the two seasons, respectively. Results obtained revealed the presence of significant differences in rate of infected spikes in evaluated fields. The highest infection rate was recorded in the first season at Idlib on durum (14.5%) and bread wheat (32.2%), the lowest infection rate was obtained in Daraa (3.8 and 8.8% for the two seasons, respectively). In the second season the highest infection rate was at Aleppo 15.5 and 25.1%, on durum and bread wheat, respectively, while the lowest infection rate was obtained at Hasakah, on durum wheat (3.7%). Results showed that both pathogens (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) were found on wheat in all studied governorates, with variation in host preference. The mean frequencies of *T. tritici* and *T. laevis* teliospores in durum were 87.7 and 12.3%, and 19.1 and 80.9% in bread wheat, respectively. Pathogenicity test of 29 combinations (mixtures) consisted of *T. tritici* and *T. laevis* (1:1 w:w) teliospores collected from different studied fields was tested under artificial inoculation conditions on four durum and four bread wheat cultivars with different reaction types against the disease: VS, S, MR, and R. Results revealed the presence of variations in percentages of infected spikes according to inoculum combinations, which ranged from 10 to 43.6% on the VS durum cultivar, and 26 to 80% on the VS bread wheat cultivar. Combinations of both pathogens were divided into 3 levels according to their pathogenicity: weak, moderate and highly virulent.

Keywords: Common bunt, pathogenicity, *Tilletia* spp., Wheat, Syria.

Corresponding author: M. Kyali, Plant Protection Department, Aleppo University, Aleppo, Syria

References

- Mamluk, O.F. 1998. Bunts and smuts of wheat in North Africa and the Near East. Euphytica, 100: 45-50.
- Mamluk, O.F. and A. Zahour. 1993. Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro and *T. caries* (DC) Tul. On bread wheat and durum wheat. Phytopathologia Mediterranea, 32: 25-32.
- Mamluk, O.F., M. Al-Ahmad and M.A. Makki. 1990. Current status of wheat diseases in Syria. Phytopathologia Mediterranea, 29:143-150.
- Oroumchi, S. and J. Ershad. 1995. Current status of bunt diseases and losses smut in rain fed wheat fields of West Azerbaijan. Page 25. In: Proceedings of the 12th Iranian Plant Protection Congress, 2-7 September, 1995, Karadj, Iran.
- Saari, E.E., O.F. Mamluk and P. Burnett. 1996. Bunts and smuts of wheat. Pages 1-11. In: Bunt and Smut Diseases of Wheat: Concepts and methods of Disease Management. R.D. Wilcoxson and E.E. Saari (eds.). Mexico, D. F.: CIMMYT.

المراجع

- الشعبي، صلاح، ولينا مطرود. 2005. دراسة التباين في القدرة الإمراضية للفطرين *Tilletia caries* (DC.) Tul. و *T. foetida* (Wallr.) Liro وتأثيرهما في نمو نباتات القمح وإنتاجها. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 80-86.
- المعروف، عماد محمود، أزهار خالد حسين وذياب أحمد مشعل. 2005. التحري عن واقع وانتشار أمراض تفحم القمح في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 127-131.
- Ismail, S.F., O.F. Mamluk and M.F. Azme. 2002. Geographical distribution and host preference of common bunt *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro and *Tilletia caries* (DC) Tul. On bread wheat and durum wheat. Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwk Toegep Biologija Wet. 67: 333-339.
- Ismail, S.F., O.F. Mamluk and M.F. Azme. 1995. New pathotypes of common bunt of wheat from Syria. Phytopathologia Mediterranea, 34: 1-6.
- Liatukas, P. and V. Ruzgas. 2005. Genetic resources for organic wheat breeding impact on resistance to common bunt. Biologija. Nr. 3. Pages 62-64.

- varieties and of lines containing *BT* genes. *Plant Breeding*, 116: 123–126.
14. **Wilcoxson, R.D. and E.E. Saari.** 1996. Smut diseases of wheat. Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.CIMMYT.65 pp.
 15. **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.
 11. **van Gastel, A.J., M.A. Pagnotta and E. Porceddu.** 1996. Seed science and technology. ICARDA, Aleppo, Syria. 311 pp.
 12. **Vanova, M., P. Matusinsky and J. Benada.** 2006. Survey of incidence of bunts (*Tilletia caries* and *Tilletia controversa*) in the Czech Republic and susceptibility of winter wheat cultivars. *Plant Protection Science*, 42: 21-25.
 13. **Veisz, O.B., L. Szunics and L. Szunics.** 1997. Effect of bunt infection on the frost resistance of wheat

Received: June 29, 2009; Accepted: February 3, 2010

تاريخ الاستلام: 2009/6/29؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/2/3