

تأثير الطراز N22 (Th20K) *Trichoderma harzianum* في تقليل مستويات الإصابة لبعض أصناف القمح بالفطر *Bipolaris sorokiniana*

خالد حسن طه، نضال يونس محمد وبسام يحيى إبراهيم

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق، البريد الإلكتروني: hala123456@hotmail.com

الملخص

طه، خالد حسن، نضال يونس محمد وبسام يحيى إبراهيم. 2011. تأثير الطراز *Trichoderma harzianum* (Th20K) N22 في تقليل مستويات الإصابة لبعض أصناف القمح بالفطر *Bipolaris sorokiniana*. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 192-198.

أظهر استخدام طراز مكافحة الأحيائية N22 (Th20K) لمعاملة حبوب ثلاثة أصناف من القمح/الحنطة أم ربيع وتلعفر ومكسيبيك، المزروعة في تربة معقمة أو ملوثة بالفطر الممرض *Bipolaris sorokiniana* تأثيراً إيجابياً في فاعلية إنزيمات بيروكسيداز وفينايلاز الأئين أمونيا لايبس وبولي فينول اوكسيداز. ارتفعت تلك الأنزيمات معنوياً في بادرات الأصناف الثلاثة. إذ وصل أعلى نشاط لانزيم بيروكسيداز 0.87 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب عند الصنف أم ربيع. كما بلغ أعلى نشاط لانزيم فينايلاز الأئين أمونيا لايبس إلى 0.37 ميكروغرام في صنف مكسيبيك، وعند انزيم بولي فينول اوكسيداز 0.81 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب عند صنف تلعفر. وارتفع كذلك محتوى نباتات القمح من حامض الساليسيليك ومحتوى الفينولات بشكل معنوي عند الأصناف الثلاثة، إذ بلغ أعلى مقدار لحامض الساليسيليك 95 ميكروغرام/غ وزن رطب عند صنف مكسيبيك، والفينولات 231.16 ميكروغرام/غ وزن رطب عند صنف تلعفر.

كلمات مفتاحية: *Bipolaris sorokiniana*، مكافحة أحيائية، إنزيمات بيروكسيداز وفينايلاز الأئين أمونيا لايبس وبولي فينول اوكسيداز.

المقدمة

فاعلية العديد من الأنزيمات المتعلقة بمقاومة النبات، ومنها إنزيمات بيروكسيداز وبولي فينول اوكسيداز وإنزيم فينايلاز الأئين أمونيا لايبز، فضلاً عن زيادة مستوى تراكم المواد الدفاعية المستحثة كالفينولات وحامض الساليسيليك (10، 12، 15، 16، 22، 23).

مواد البحث وطرقه

المسبب المرضي

تم استخدام عزلة من المسبب المرضي *Bipolaris sorokiniana* والتي تم الحصول عليها من قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

عامل المكافحة الأحيائية

استخدمت في الدراسة السلالة N22 (Th20K) المطهرة من الفطر *T. harzianum*، وتُعدت في الدفيئة البلاستيكية التابعة لقسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، وضمت المعاملات التالية:

- زراعة حبوب صنف قمح مقاوم في تربة ملوثة بالفطر الممرض *B. sorokiniana*.
- معاملة الحبوب بطراز عامل المكافحة الأحيائية N22 (Th20K) ومن ثم زراعتها في تربة ملوثة بالفطر الممرض *B. sorokiniana*.

بعد الفطر (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) أحد أهم الفطريات المسببة لتعفن جذور القمح (قمح طري) في العالم وأشهرها (3، 8)، إذ يطلق عليه التعفن الشائع (Common root rot) (6). كما يتسبب الفطر بأمراض أخرى خطيرة على محصول القمح، ومنها التلطح البقعي (Spot blotch) والطرف الأسود (Black point) ولفحة البادرات (Seedling blight) (14). وتؤدي الإصابة بهذا الفطر إلى خسائر في الغلة قد تصل إلى 14% في جنوب آسيا (7، 13، 28)، وعالمياً بمعدل 15% سنوياً (9، 25). وبما أن المكافحة الكيميائية غير مجدية عملياً ومكلفة اقتصادياً، فقد توجهت الأنظار نحو زيادة مستويات المقاومة في أصناف القمح إزاء مسبب التعفن الشائع. وبالرغم من غياب الأصناف المنيعة في القمح ومجهولية مورثات المقاومة عالمياً إزاء هذا المرض فقد أمكن التعرف على بعض الطرز الوراثية التي تصاب بمستويات منخفضة، ومنها B12203، B12246، B12262 و CH4 وينسب تتراوح ما بين 20-35% مقارنة بأغلب الطرز التي تصاب بنسب أكثر من 50% (6). استخدمت في هذه الدراسة أصناف القمح أم ربيع وتلعفر ومكسيبيك (منخفضة الإصابة في بعض حقول محافظة نينوى)، كما استخدمت طراز محسنة من العامل الأحيائي (1، 2) *Trichoderma harzianum* (Th20K) N22 وذلك لتنشيط استحثاث المقاومة عند الأصناف الثلاثة آنفة الذكر، وذلك من خلال تنشيط

- معاملة الحبوب بطراز عامل مكافحة الأحيائية N22 (Th20K) ومن ثم زراعتها في تربة معقمة.
- أو زراعة الحبوب في تربة معقمة (شاهد).

عُقدت التربة لمدة ساعة بجهاز المعقم/الأوتوكلاف عند درجة حرارة 121°س ثم وُزعت في أصص بلاستيكية سعة 1 كغ تربة. لوثت التربة بلقاح الفطر الممرض *B. sorokiniana* النامي على وسط بطاطا دكستروز أغار (PDA) بعد تقطيعه بخلاط كهربائي مع كمية مناسبة من الماء المقطر والمعقم وخلطه مع التربة بشكل متجانس وذلك بواقع نصف طبق/كغ تربة. استخدمت ثلاثة أصناف من القمح وهي أم ربيع وتلعفر ومكسيياك إذ عوملت حبوبها بمعلق أبواغ عامل مكافحة الأحيائية N22 (Th20K) بتركيز 10×4 بوغ/مل مع إضافة المولاس بتركيز 5% كمادة لاصقة وقاعدة غذائية (5). نُقعت الحبوب في المعلق البوغي لمدة ساعة ثم رُفعت وتُركت تحت ظروف المختبر لمدة 24 ساعة قبل الزراعة. أما معاملة الشاهد فنُقعت حبوبها في الماء المقطر مع إضافة المولاس بتركيز 5%. وبعد ثلاثة أيام من معاملة التربة بالفطر الممرض رُزعت حبوب القمح بواقع عشرة حبوب/أصيص وخمسة مكررات لكل صنف. تم قلع جميع النباتات بعد 20 يوماً من الزراعة وتم تقدير العناصر التالية:

- فعالية إنزيم بيروكسيداز PO، وذلك تبعاً لطريقة Howell وآخرون (19).

- فعالية الإنزيم بولي فينول اوكسيداز PPO، وذلك تبعاً لطريقة Shi وآخرون (30).

- فعالية إنزيم فينابل الانين أمونيا لايبس، وذلك تبعاً لطريقة Zieslin و Ben-aken (36).

- التقدير الكمي لحامض الساليسيليك

- تقدير الفينولات تبعاً لطريقة Gailite وآخرون (16).

نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود، عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

بينت النتائج (جدول 1) أن نشاط الأنزيمات الثلاثة المختبرة PPO، PAL و PO، قد ارتفعت معنوياً في بادرات الأصناف الثلاثة المعاملة بأبواغ N22 (Th20K) والمزروعة في تربة معقمة أو ملوثة بالفطر الممرض. وبلغ أعلى مقدار لأنزيم بيروكسيداز 0.87 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب بزيادة مقدارها 5% عن مستواه في حبوب صنف

القمح أم ربيع المعاملة بعامل مكافحة الأحيائية والمزروعة في تربة ملوثة بالفطر الممرض *B. sorokiniana* مقارنة بالشاهد غير المعامل بالعامل الأحيائي N22 (Th20K). إلا أن هذه الزيادة في نشاط أنزيم بيروكسيداز لم تختلف معنوياً عن أنزيم بيروكسيداز عند صنف القمح تلعفر ومكسيياك المعاملة بعامل مكافحة الأحيائية والمزروعة في تربة ملوثة بالفطر الممرض *B. sorokiniana* (0.85 و 0.82 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب، على التوالي).

وفيما يخص تأثير الصنف فقد بلغ أعلى مقدار لنشاط أنزيم بيروكسيداز 0.75 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب في صنف القمح تلعفر وذلك لم يختلف معنوياً عن صنف القمح مكسيياك إذ بلغت 0.73 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب، واختلف هذان الصنفان معنوياً عن الصنف أم ربيع (0.69 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب). ولم تؤثر المعاملة بالفطر الممرض *B. sorokiniana* في مستوى نشاط أنزيم بيروكسيداز مقارنة بتلك غير المعاملة بالفطر الممرض، إذ لم تختلف قيم نشاطها معنوياً عند الأصناف الثلاثة وذلك بعكس المعاملة بالعامل الأحيائي. ويعود السبب في ذلك إلى انخفاض نشاط أنزيم بيروكسيداز في الصنف أم ربيع قبل المعاملة بالعامل الأحيائي مقارنة بالصنفين تلعفر ومكسيياك. ولكن المعاملة بالعامل الأحيائي أدت الى رفع مستواه. أما أعلى نشاط لأنزيم PAL فقد بلغ 0.37 ميكروغرام عند حبوب مكسيياك المعاملة بعامل مكافحة الأحيائية والمزروعة في تربة غير ملوثة بالفطر الممرض *B. sorokiniana*. ولم يختلف ذلك معنوياً عن صنف تلعفر إذ بلغ نشاطه 0.35 ميكروغرام، واختلف هذان الصنفان السابقان معنوياً عن الصنف أم ربيع 0.31 ميكروغرام. ولم يظهر أي تأثير للصنف في نشاط إنزيم PAL، إذ تراوح ما بين 0.23-0.24 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب عند الأصناف الثلاثة. أما نشاط PPO فكان عالياً معنوياً في الصنف أم ربيع مقارنة بالصنفين الآخرين، ولكن الأمر جاء عكس ذلك بالنسبة لنشاط أنزيم PO.

وتباينت المعاملات معنوياً فيما بينها من حيث النشاط الأنزيمي، إذ بلغ ذروته عند استخدام عامل مكافحة الأحيائية مختلطاً مع *B. sorokiniana* (أنزيم PO = 0.84 ميكروغرام) أو باستخدام الأول منفرداً (بالنسبة لنشاط الأنزيمات الثلاثة: PO، PAL، PPO: 0.81، 0.34 و 0.75 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب، على التوالي) وظهر أعلى نشاط لأنزيم PPO عند الصنفين تلعفر وأم ربيع (0.81 و 0.78 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب، على التوالي)، المعاملة بعامل مكافحة الأحيائية، ومنفوقة معنوياً على مكسيياك (0.67 ميكروغرام) فقط. وفي الوقت ذاته ظهر أعلى نشاط لهذا الأنزيم عند الصنف أم ربيع (0.50 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب)، وتفوق معنوياً على الصنفين الآخرين (0.48 و 0.47 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب على التوالي). كما

الموضعي استجابة للإصابة بالعديد من الفطور ومنها *Fusarium* و *Rhizoctonia* (35).

ويلعب توقيت ومقدار زيادة فاعلية الأنزيمات الأخيرين في تأكيد الإصابة بالمسبب المرضي. كما يلعب أنزيم بيروكسيديز دوراً في تعزيز دفاعات النبات من خلال إنتاج جذور حرة لها دور أساس في أكسدة الفينولات إلى كينون وصادات الأحياء المجهرية. كما يدخل هذا الإنزيم في مسار تخليق الكينين وخفض سمية بيروكسيد الهيدروجين الذي يزداد تركيزه في أنسجة النبات نتيجة للإصابة المرضية. ويعد هذا الأنزيم من البروتينات المتعلقة بالدفاع ويسمى PR-9 (18، 20، 32).

تباينت كافة المعاملات معنوياً فيما بينها بما فيها الشاهد، وبلغ أعلى نشاط للأنزيم ذاته 0.75 ميكروغرام/دقيقة/غ وزن رطب عند المعاملة بعامل المكافحة الأحيائية ومن بين الاستجابات الكيموحيوية تعد استجابة النبات بارتفاع فاعلية هذه الإنزيمات الثلاثة من أسرع الاستجابات في النبات، إذ تعد ملاحظة التغير في فاعلية أنزيم بيروكسيديز كعلامة للاستجابة الموضعية والجهازية في العديد من النباتات التي تعرض للاجهادات الإحيائية وغير الإحيائية (15، 18، 27) وتقترن زيادة فاعلية أنزيمي PAL و PO مع أعراض الموت

جدول 1. تأثير المعاملة بالطراز (Th20K) N22 من الفطر *T. harzianum* في فعالية بعض الإنزيمات لبادرات القمح.

Table 1. Effect of the isolate N22 (Th20K) of the fungus *T. harzianum* on enzymatic activities in wheat seedlings.

نشاط PPO (ميكروغرام /د/غ وزن رطب) Polyphenol oxidase activity (µg/min/g fresh weight)		نشاط PAL (ميكروغرام/د/غ وزن رطب) Phenylamine Amonia Layase activity (µg/min/g fresh weight)		نشاط PO (ميكروغرام/د/غ وزن رطب) Peroxidase activity (µg/min/g fresh weight)		المعاملات Treatments	أصناف القمح Wheat cultivars
معدل النشاط الإنزيمي لصف القمح Average enzyme activity of the wheat cultivar	النشاط الإنزيمي الناتج عن المعاملة Enzyme activity in response to treatment	معدل النشاط الإنزيمي لصف القمح Average enzyme activity of the wheat cultivar.	النشاط الإنزيمي الناتج عن المعاملة Enzyme activity in response to treatment	معدل النشاط الإنزيمي لصف القمح Average enzyme activity of the wheat cultivar	النشاط الإنزيمي الناتج عن المعاملة Enzyme activity in response to treatment		
0.50 a	0.43 e	0.24 a	0.22 de	0.69 b	0.59 cd	<i>B. sorokiniana</i>	أم ربيع Um Rabiea
	0.57 d		0.28 bc		0.87 a	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	
	0.78 a		0.31 b		0.74 ac	(Th20K) N22	
	0.22 h		0.15 f		0.56 d	مقارنة Control	
0.48 b	0.37 g	0.23 a	0.20 e	0.75 a	0.72 ac	<i>B. sorokiniana</i>	تلعفر Tel-Afar
	0.48 e		0.25 cd		0.85 a	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	
	0.81 a		0.35 a		0.84 a	Th20K)N22)	
	0.24 h		0.13 e		0.61 cd	مقارنة Control	
0.47 b	0.39 g	0.23 a	0.24 d	0.73 a	0.67 cd	<i>B. sorokiniana</i>	مكسيباك Mexipack
	0.62 c		0.22 de		0.82 ab	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	
	0.67 b		0.37 a		0.84 a	(Th20K) N22	
	0.24 h		0.12 f		0.62 cd	مقارنة Control	
0.40 c		0.22 c		0.66 b		Treatments effect	تأثير المعاملات
0.55 b		0.24 b		0.84 a		<i>B. sorokiniana</i>	
0.75 a		0.34 a		0.81 a		(Th20K) N22 + <i>sorokiniana</i>	
0.24 d		0.13 d		0.59 b		(Th20K) N22	
0.40 c		0.22 c		0.66 b		مقارنة Control	شاهد

الأرقام التي تحمل أحرفاً متشابهة تدل على عدم وجود فروقات معنوية بينهما عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

Values with the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05 according to Duncan's multiple range test.

الأحيائية في زيادة مستويات حامض الساليسيليك بوجود الفطر الممرض في الأصناف الثلاثة مقارنة بالمعاملات الملوثة بالفطر الممرض فقط. وكان أعلى مقدار في الصنف أم ربيع إذ بلغ مقداره 72 ويفارق معنوي عن بقية الأصناف ويتضح ذلك أيضاً من تداخل الأصناف. كما تسبب الممرض أيضاً في رفع مقدار حامض الساليسيليك عند الأصناف الثلاثة، وكان أعلاه في الصنف أم ربيع 61 ثم الصنف تلعفر 0.05 ثم مكسيباك 48 ميكروغرام/غ ووزن رطب مقارنة بتلك غير المعاملة بالمرض والتي بلغت 18، 19 و 15 ميكروغرام/غ ووزن رطب، على التوالي، علماً بأن مقدار حامض الساليسيليك لم يختلف معنوياً عند الأصناف الثلاثة غير المعاملة بالفطر الممرض أو عامل المكافحة الإحيائية.

وبلغ أعلى مقدار للفينولات (231.16 ميكروغرام/غ ووزن رطب) عند الصنف تلعفر المعامل فقط بعامل المكافحة الإحيائية والذي لم يختلف معنوياً عن الصنف مكسيباك (193.17 ميكروغرام/غ ووزن رطب) المعامل بعامل المكافحة الإحيائية والممرض *B. sorokiniana*، ثم جاء بعد ذلك الصنف أم ربيع (8 ميكروغرام/غ). وفيما يخص تأثير الصنف فقد بلغ أعلى مقدار للفينولات 170.29 ميكروغرام/غ ووزن رطب في صنف تلعفر باختلاف معنوي عن صنف أم ربيع ومكسيباك (155.17 و 155.34 ميكروغرام/غ ووزن رطب، على التوالي). وتباينت المعاملات معنوياً إذ وصلت الفينولات الى 201.12 ميكروغرام/غ ووزن رطب عند المعاملة بعامل المكافحة الإحيائية فقط. ويعد حامض الساليسيليك أحد أهم مشتقات الحامض الفينولي (Benzoic acid) ويُنتج في مسار تكوين فنيل بروبانويد (Phenyl Propanoide) (26). ويكمن دوره في زيادة مقاومة النبات إذ يسهم بدور مهم في تنشيط النبات على إنتاج العديد من المركبات البروتينية كأنزيمات البيروكسيداز وفينايلاين امونيا لايبس ومركبات الفايثوالكسين وبالذات في منطقة الإصابة. وتعتبر هذه جميعاً بروتينات الحماية Pathogenesis Related Proteins (PRP)، وأنه الناقل الرئيسي للمؤثر والإيعاز من جدار الخلية وحثها على تكوين SAR. وتشمل PR-Protein عدداً من أنواع البروتينات التركيبية والإنزيمية وبروتينات الحساسية المفرطة Hyprsensitive عند تعرض النبات إلى جهد خارجي. وأشارت العديد من الدراسات الى زيادة تركيز حامض الساليسيليك في العديد من النباتات عند إصابتها بالمرض أو اجهادات بيئية. وبينت الدراسات أنه عند معاملة النباتات بحامض الساليسيليك أدى ذلك الى ارتفاع في فاعلية العديد من الإنزيمات ومنها بيروكسيداز ويولي فينول اوكسيداز وفينايلاين امونيا لايبس والتي تسهم بدور في استحاثات المقاومة في النبات (4، 10، 17، 24، 26، 33، 34).

وتعتبر زيادة فاعلية أنزيم PAL الخطوة الأولى لتخليق مجموعة واسعة من المركبات الفينولية ومن ثم تخليق الكينين والسوربين وحامض الساليسيليك (Salicylic acid) ومشتقات حامض الياسمين (Jasmonic acid) والاثيلين (Ethylene) (16، 21). وتزداد فاعلية هذا الأنزيم سواء كان هناك توافقية أو عدم توافقية بين المسبب المرضي والعائل. ومن الممكن أن يستحث هذا الأنزيم نتيجة للمحفزات المنتجة من العديد من الفطور أو نتيجة لحدوث جروح في النبات. ومن الممكن أن يعمل الأنزيم على تراكم العديد من المركبات التي عرف نشاط العديد منها ضد الأحياء الدقيقة ومنها حامض البنزويك (Benzoic acid) والفايثوالكسين. ويمكن لتلك المواد أن تطلق خارج النسيج النباتي فتعمل على تثبيط نمو المسبب المرضي أو إنبات أبواغه. كما يعتبر هذا الأنزيم المسؤول عن تحويل الحامض الأميني (Phenylalanine) إلى Trans-cinnamic acid الذي يُعد من المواد الوسيطة الأساسية في سلسلة بناء العديد من الأحماض العضوية. وتتحوّل تلك الأخيرة لاحقاً إلى فينولات مثل حامض الكافنيك (Caffeic acid) والكوماريك (Coumaric acid). كما يسهم ذلك الأنزيم بدور محوري في العديد من التفاعلات التي تؤدي إلى بناء مادة اللجنين وحامض الساليسيليك المسؤولة عن استحداث المقاومة الجهازية المكتسبة Systemic Acquired Resistance (SAR) للنبات في منطقة الإصابة (11، 29). وله أيضاً دور فاعل في سلسلة البناء الحيوي لمادة Phenyl propanoids من مواد الأيض الثانوي الهامة في تخليق العديد من الفينولات والقلويدات (31). وذكرت العديد من الدراسات أن تركيز وكذلك نشاط هذا الأنزيم يزداد عند تعرض النبات إلى مؤثرات خارجية غير ملائمة كالحرارة والأشعة والإصابات المرضية (20، 27). ويؤدي أنزيم PPO دوراً دفاعياً في النبات، إذ يمنع الكائنات الحية المجهرية من مهاجمة النبات وذلك من خلال أكسدة الفينولات الطبيعية الموجودة في أنسجة النبات لإنتاج الكينونات. وتمر تلك الأخيرة بسلسلة تفاعلات بلمرة مؤدية إلى إنتاج الميلانينات (Melanins) المضادة للكائنات الدقيقة (18).

وتبين النتائج في جدول 2 تأثير المعاملة بطراز المقاوم الحيوي N22 (Th20K) في محتوى نباتات القمح من حامض الساليسيليك والفينولات التي ارتفعت بشكل معنوي في بادرات نباتات القمح عند الأصناف الثلاثة، إذ بلغ أعلى محتوى لحامض الساليسيليك الى 95 ميكروغرام/ غ ووزن رطب في صنف القمح مكسيباك المعاملة بعامل المكافحة الأحيائية فقط. وكذلك كان تأثير عامل المكافحة الأحيائية معنوياً في الصنف تلعفر (87 ميكروغرام/غ ووزن رطب) وأم ربيع (8 ميكروغرام/ غ ووزن رطب). وفضلاً عن ذلك تسبب عامل المكافحة

جدول 2. تأثير المعاملة بالطراز (Th20K) N22 للفطر *T. harzianum* في محتوى حامض الساليسيليك والفينولات في بادرات القمح
Table 2. Effect of the isolate N22 (Th20K) of the fungus *T. harzianum* on the salicylic acid and phenols content in wheat seedlings.

مقدار الفينولات (ميكروغرام/غ وزن رطب) Amount of phenols (µg/g fresh weight)		مقدار حامض الساليسيليك (ميكروغرام/غ وزن رطب) Amount of salicylic acid (µg/g fresh weight)		المعاملات Treatments	أصناف القمح Wheat cultivars
تأثير الأصناف Effect of cultivar	تأثير التفاعل Effect of treatment	تأثير الأصناف Effect of cultivar	تأثير التفاعل Effect of treatment		
155.17 b	164.79 bc	57 a	61 e	<i>B. sorokiniana</i>	أم ربيع
	193.17 ab		72 d	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	Um Rabiea
	180.45 b		8 c	(Th20K)N22	
	82.86 d		18 hi	مقارنة Control	
170.29 a	155.41 bc	55 b	55 f	<i>B. sorokiniana</i>	تلعفر
	171.96 b		62 e	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	Tel-Afar
	231.16 a		87 b	(Th20K) N22	
	122.64 cd		19 h	مقارنة Control	
155.34 b	123.88 cd	54 b	48 g	<i>B. sorokiniana</i>	مكسبيباك
	181.86 b		59 e	(Th20K) N22 + <i>B. sorokiniana</i>	Maexipack
	191.76 ab		95 a	(Th20K) N22	
	123.88 cd		15 c	مقارنة Control	
148.02 c		54 c		Treatment effect	تأثير المعاملات
182.33 b		64 b		<i>B. sorokiniana</i>	
201.12 a		87 a		(Th20K) N22+ <i>B. sorokiniana</i>	
109.79 d		17 d		(Th20K) N22	
				مقارنة Control	

الأرقام التي تحمل حرفاً متشابهة تدل على عدم وجود فروقات معنوية بينهما عند مستوى احتمال 0,05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

Values with the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05 according to Duncan's multiple range test.

Abstract

Taha, H.K., N.Y. Mohamad and B.Y. Ibrahim. 2011. Effect of *Trichoderma harzianum* (Th20K) N22 Biotype in Reducing Infection Level on Some Wheat Cultivars With *Bipolaris sorokiniana*. Arab Journal of Plant Protection, 29: 192-198.

Using biological control agent *Trichoderma harzianum* (ThK20) N22 in treating three wheat cultivar seeds; Um Rabiea, Tal-Afar and Mexipack and sown in non-contaminated or contaminated soil with *Bipolaris sorokiniana*. The treatment had significant effect on peroxidase (PO), polyphenol oxidase (PPO) and phenylalanine ammonia-lyase activity (PAL). PO highest activity was in Um Rabiea cultivar and reached 0.87 µg/min/g fresh weight, followed by PAL activity (0.37/min/g F.W) in Mexipack cultivar. The PPO activity reached highest amount (0.81 µg/min/g F.W) in Tal-Afar cultivar. The salicylic Acid and total phenols amount increased significantly as a result of seed treatment with the biological control agent. The highest amount of salicylic acid was recorded in Mexipack cultivar (95µg/min/g fresh weight) and phenols (231.16 µg/min/g fresh weight) recorded in Tal-Afar cultivar.

Keywords: *Bipolaris sorokiniana*, biological control, PO, PPO and PAL Enzymes.

Corresponding author: Khaled Hasan Taha, department of plant protection, College of Agriculture, Al-Mousel University, Al-Mousel, Iraq, Email: hala123456@hotmail.com

References

- براءة اختراع من قسم الملكية الصناعية، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، وزارة التخطيط، التصنيف الدولي A01N، تصنيف عراقي 3.
- Asad, S., S. Iftikhar, A. Munir and I. Ahmad. 2009. Characterization of *Bipolaris sorokiniana* isolated from

- إبراهيم، بسام يحيى. 2009. استحداث طرز أحيائية من الفطر *Trichoderma* spp. لتحسين كفاءتها كعوامل للمكافحة الأحيائية وتحفيز نمو للنبات. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
- طه، خالد حسن وعلي حسين البهاللي 1993. تحضير مساحيق حاوية على طرز جديدة كبديل عن المبيدات باستخدام أشعة جاما.

17. **Hadi, M.R. and G.R. Balali.** 2010. The Effect of Salicylic Acid on the Reduction of *Rizoctonia solani* Damage in the Tubers of Marfona Potato Cultivar. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 7: 492-496.
18. **Hassan, E., M. Maggie, S.S. Abd El-Rahman, I.H. El-Abbasi and M.S. Mikhail.** 2007. Changes in peroxidase activity due to resistance induced against faba bean chocolate spot disease. Egyptian Journal of phytopathology, 35: 35-48.
19. **Howell, C. R., L.E. Hanson, R.D. Stipanovic and L.S. Puckhaber.** 2000. Induction of Terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* seed treatment with *Trichoderma virens*. Phytopathology, 90: 248-252.
20. **Kato, M.H., Y.H. Hyodo, Y. Ikoma and M. Yano.** 2000. Wound-induced ethylene synthesis and expression and formation of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) synthase, ACC oxidase, phenylalanine ammonia-lyase, and peroxidase in wounded mesocarp tissue of *Cucurbita maxima*. Plant Cell Physiology, 41: 440-447.
21. **Martinez, C., F. Blanc, E. Le Claire, O. Besnard, M. Nicole and J.C. Baccou.** 2001. Salicylic acid and ethylene pathways are differentially activated in melon cotyledons by active or heat-denatured cellulase from *Trichoderma longibrachiatum*. Plant Physiology, 127: 334-344.
22. **Mauch-Mani, B. and J.P. Metraux.** 1998. Salicylic acid and systemic acquired resistance to pathogen attack. Annals of Botany, 82: 535-540.
23. **Meena, B., T. Marimuthu and R. Velazhahan.** 2001. Salicylic acid induces systemic resistance in groundnut against late leaf spot caused by *Cercosporidium personatum*. Journal of Mycology and Plant Pathology, 31: 139-145.
24. **Nie, X.** 2006. Salicylic acid suppresses *Potato virus Y* isolate N: Oinduced symptoms in tobacco plants. Phytopathology, 96: 255-263.
25. **Mahman, M.M., N.C.D. Barma, P.K. Malaker, M.R. Karima and A.A. Khan.** 2009. Integrated management for the *Bipolaris sorokiniana* blight and foot and root rot diseases of wheat. International Journal of Sustainable Crop Production, 4: 10-13.
26. **Raskin, I.** 1992. Salicylic acid, a new plant hormone. Plant Physiology, 99: 799-803.
27. **Roclaio, G.O., M.A. Squzw, R. Day, H. Buschmann, S. Randlesi, J.R. Beeching and R.M. Cooper.** 2004. Phenylpropanoids, Phenylalanine Ammonia Lyase and Peroxidases in Elicitor-challenged Cassava (*Manihot esculenta*) Suspension Cells and Leaves. Annals of Botany, 94:87-97.
28. **Saari, E.E.** 1997. Leaf blight disease and associated soil borne fungal pathogens of wheat in South and South East Asia. Pages 37-51. In: Helminthosporium blight of wheat spot blotch and tan spot. E. Duveiller, H. J. Dubin, J. Reeves and Mc Nab (eds.). CIMMYT, Mexico D.F., Mexico.
29. **Sharan, M.T., G.K. Gonda, J.T. Shimosaka and M.H. Okazaki.** 1998. Effects of methyl jasmonate and elicitor on the activation of phenylalanine ammonia-lyase in wheat. Pakistan Journal of Botany, 41: 301-309.
4. **Audenaert, K., T. Pattery, P. Cornelis and M. Hofte.** 2002. Induction of systemic resistance to *Botrytis cinerea* by *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2: Role of salicylic acid, pyochelin, and pyocyanin. Molecular Plant-Microbe Interactions, 15: 1147-1156.
5. **Aziz, A.Y., A.H. Foster and C.P. Fairhurst.** 1993. *In vitro* interactions between *Trichoderma* spp. and *Ophiostoma ulmi* and their cations for the biological control of dutch elm disease and other fungal disease. Arboricultural Journal, 17:145-157.
6. **Bhandari, D. and S.M. Shrestha.** 2004. Intensity of common root rot on wheat genotypes. Nepal Agriculture Research Journal, 5:46-48.
7. **Bhatti, M.A.R. and M.M. Llyas.** 1986. Wheat diseases in Pakistan. Pages 20-30. In: Problems and progress of wheat in South Asia. L.M. Joshi, D.V. Singh and K.D. Srivastava (eds.). New Dehli, India, Malhotra Publishing House. 401 pp.
8. **Chand, R., H.V. Singh, A.K. Joshi and E.E. Duveiller.** 2007. Physiology and morphology aspects of *Bipolaris sorokiniana* conidia surviving on wheat straw. Plant Pathology Journal, 18: 328-332.
9. **Chaurasia, P. and A. Duveiller.** 2006. Management of leaf blight *Bipolaris sorokiniana* disease of wheat with cultural practices. Nepal Agriculture Research Journal, 7: 63-69.
10. **Chet, I., J. Inbar and I. Hadar.** 1997. Fungal antagonists and mycoparasites. Pages 165-184. In: The Mycota IV: Environmental and Microbial Relationships. D.T. Wicklow and B. Soderstrom (eds.). Springer-Verlag, Berlin.
11. **Delaney, T.P.** 2004. Salicylic Acid. Pages 635-653. In: Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action. P.J. Davies (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
12. **Djonovic, S.** 2005. Role of two secreted proteins from *Trichoderma virens* in mycoparasitism and induction of plant resistance. Ph.D. Thesis, Texas A&M University. 217 pp.
13. **Dubin, H. and E. Duveiller.** 2000 Helminthosporium leaf blight of wheat: integrated control and prospects for the future. Proceeding of the International Conference on Integrated Plant Disease Management for Sustainable Agriculture, New Delhi, India, 10-15 November, 1997, 1: 575-579
14. **Duveiller, E. and L. Gilchrist.** 1994. Production constraints due to *Bipolaris sorokiniana* in wheat: current situation and future Prospects. Pages 343-352. In: Wheat in Heat-Stressed Environments: Irrigated, Dry Areas and Rice-Wheat Farming Systems. D.A. Saunders and G. P. Hettel (eds.). CIMMYT, Mexico D.F., Mexico.
15. **Dyakov, Y.T., V.G. Dzhavakhiya and T. Korpele.** 2007. Comprehensive and Molecular Phytopathology Elsevier Publications. 483 pp.
16. **Gailite, A., I. Steinite and G. Ievinsh.** 2005. Ethylene is involved in *Trichoderma* induced resistance of bean plants against *Pseudomonas syringae*. Biology, 691:59-70.

- application of salicylic acid. *Journal of Biopesticides*, 2: 111-114.
34. **Zhang, Y., Z.T.R. Xi, H. Gao and P. Qu.** 2002. Effect of salicylic acid on phenolics metabolization of Yali pear growing fruits. *Journal of Agriculture University of Hebei*, 25: 33-36.
35. **Karthikeyan, M., K. Radhika, S. Mathiyagan, R. Bhaskaran, R. Samiyappan and R.Velazhan.** 2006. Induction of phenolic and defense-related enzyme in coconut (*Cocos nucifera* L.) roots treated with biocontrol agent. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18: 367-377.
36. **Zieslin, N. and R. Ben-aken.** 1993. Peroxidase activity and presence of phenolic substances in peduncles of rose flowers. *Plant Physiology and Biochemistry*, 31: 333-339.
- lyase and the accumulation of scopoletin and scopolin in tobacco cell cultures. *Plant Science*, 132: 13-19.
30. **Shi, C., Y. Dai, X. Xu, Y. Xie and Q. Liu.** 2002. The purification of polyphenol oxidase from tobacco. *Protein Experiment and Purification*, 24: 51-55.
31. **Urban, A. and F. Verlag.** 2003. Chitosan and chitin oligomers increase phenylalanine ammonia-lyase and tyrosine ammonia-lyase activities in soybean leaves. *Plant Physiology*, 160: 859-863.
32. **Van Loon, L.C. and E.A. Van Strien.** 1999. The families of pathogenesis-related proteins, their activities, and comparative analysis of PR-1 type proteins. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 55: 85-97.
33. **Vimala R. and M. Suriachandraselvan.** 2009. Induced resistance in bhendi against powdery mildew by foliar

Received: September 9, 2010; Accepted: January 25, 2011

تاريخ الاستلام: 2010/9/9؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/1/25