دراسة مرض ذبول البطيخ المتسبب عن الفطرين *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* و *Macrophomina phaseolina* وطرائق مكافحته

نزار خلف عزال الخزرجي وصالح محمد اسماعيل

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق، البريد الإلكتروني: nazaralhanin41@gmail.com

الملخص

الخزرجي، نزار خلف عزال وصالح محمد اسماعيل. 2021. دراسة مرض ذبول البطيخ المتسبب عن الفطرين *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* و *Macrophomina phaseolina* وطرائق مكافحته. مجلة وقاية النبات العربية، 39(2): 85–95.

أظهرت نتائج الدراسة توافق الفطرين الممرضين *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* و *Macrophomina phaseolina* في شدة إمراضيه ذبول نبات البطيخ للصنف GALIA F1 وتم عزل كلا الفطرين من النباتات المصابة التي تم جمعها من حقول الخضر الواقعة في منطقة الدجيل والاسحاقي التابعتين لمحافظة صلاح الدين. حيث بلغت نسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة لطريقة معاملة البذور والأشتال 100.00%، 0.66 و86.66%، 0.54، على التوالي عند تداخل الفطرين الممرضين *F.* oxysporum و*M. phaseolina*. واوضحت نتائج استخدام بعض معاملات المستحضر الحيوي ترايكوزون للفطر *T. harzianum* وحامض السالسليك Salicylic acid (SA) وحامض الهيومك Humic acid (H) والكبريت الزراعي (S) وبطريقة معاملة البذور وسقاية الأشتال إلى زيادة في تركيز انزيم البيروكسيداز وانزيم الكايتيناز وانزيم بولي فينول اوكسيداز، وأظهرت تلك المعاملات تفوقاً معنوياً لمعاملة التداخل الثلاثي المستحضر الحيوي ترايكوزون للفطر *T. harzianum* وحامض الساليسليك و الهيومك وبطريقة معاملة الأشتال حققت أعلى تركيز بلغت النسبة 68.50، 79.22، 3.84 وحدة/مل، على التوالي مما انعكس ايجاباً في خفض النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة اذ بلغتا 23.33%، 0.08، على التوالي، قياسا بمعاملة الشاهد الملوثة بالممرض اذ بلغ 100.00%، 0.66، على التوالي.

كلمات مفتاحية: فطور، *F. oxysporum*، *M. phaseolina*، مكافحة حيوية، بطيخ، العراق.

المقدمة

يعد نبات البطيخ (*Cucumis melo* L.) من محاصيل الخضر التابعة للعائلة القرعية Cucurbitaceae، وأن معظم أصنافه تكون أحادية المسكن (Monoecious) (Wien, 1997). يزرع نبات البطيخ لاحتوائه على مواد غذائية مهمة للإنسان وكذلك يحتوي على العديد من العناصر المعدنية، ويزرع في جميع مناطق العراق تحت ظروف الزراعة المحمية وفي الحقول المكشوفة وبمساحات شاسعة (شاكر وآخرون، 2000). وفي السنوات الأخيرة أصبحت المسببات المرضية من العوامل الرئيسية المحددة لإنتاج نبات البطيخ ولاسيما الأمراض التي تتسبب عن الفطور المستوطنة في التربة ومنها الفطران *Macrophomina phaseolina* و *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* والتي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في الإنتاج (Hull, 2002؛ Siguenza *et al.*, 2005). يعد الفطر *M. phaseolina* من الفطور ذات المدى العوائلي الواسع اذ يصيب أكثر من 500 عائل نباتي فضلاً عن انتاجه الأجسام الحجرية (sclerotia) والتي تعد بنيات مقاومة تحت ظروف الجفاف (الجبوري، 2011). أما الفطر *F. oxysporum* f. sp. *melonis* فيعد المسبب الرئيسي لأمراض الذبول في اكثر من مئة نوع من النباتات الاقتصادية المهمة. تصاب نباتات العائلة القرعية وبشكل واسع بمسببات الذبول الوعائي والمتسببة عن السلالات الفسيولوجية المختلفة للفطر *F. oxysporum* ومنها الانواع التي تصيب نبات البطيخ (Egel & Martyn, 2007). وعلى الرغم من حدوث الإصابة المبكرة للنبات ولكلا المسببين فان أعراض المرض لا يمكن مشاهدتها إلا عند مرحلة اجهاد النبات في مرحلة التزهير والعقد، اذ أن نمو النبات يكون طبيعياً في بداية الإصابة ولكن عندما يصل النبات إلى مرحلة تكوين الثمار فان الأوراق السفلية تتغير إلى اللون الأصفر ثم تذبل أحد أفرع النبات وبعدها تتطور أعراض الإصابة إلى ذبول تام للنبات (Egel & Martyn, 2007؛ Kubota *et al.*, 2008).

دأبت جهود الباحثين على استخدام كائنات حية دقيقة في مكافحة المسببات الممرضة للنبات وهي محاولة في ايجاد طرائق تكون بديلة

https://doi.org/10.22268/AJPP-39.2.085095
© 2021 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

عن استخدام المبيدات الكيميائية لكي تكون أكثر أماناً للنظام البيئي ومن هذه الطرائق استخدام بعض الفطور والبكتريا والتي تكون موجودة عادة بالقرب من منطقة الجذور (Rhizosphere)، والتي تؤدي إلى خفض لقاح المرض والتقليل من خطورة وتطور المرض ولاسيما تلك المسببات المرضية الغازية والمستوطنة في التربة. من بين هذه الكائنات الدقيقة التي استخدمت في هذا المجال أنواع جنس الفطر *Trichoderma* spp. والتي نجحت في كبح وتثبيط عدد من المسببات المرضية ومنها مسببات أمراض الذبول الوعائي (El-Mohamedy & Abd El-Baky, 2008؛ Moses, 2006؛ Turk *et al.*, 2006). وقد بين علوش وآخرون، (2015) أن معاملة *T. harzianum* أسهمت في خفض نسبة الإصابة بالفطر *F. oxysporum* f. sp. *ciceris* وشدتها على نبات الحمص. وكذلك أسهمت بعض المواد ومنها حامض الساليسليك في استحثاث وتحفيز النظام الدفاعي في العائل النباتي. أشار McConchic *et al.* (2007) ان معاملة بذور نبات البطيخ بحامض ادى إلى استحثاث المقاومة الجهازية بزيادة انزيمي Peroxidase و Chitinase. و يعد الكبريت اضافة إلى دوره كمبيد فطري يسهم في خفض الاس الهيدروجيني في التربة وزيادة جاهزية النبات في امتصاص العناصر الغذائية (الاعظمي وآخرون، 2001) وهدف البحث إلى تقويم بعض المعاملات الكيمياوية والحيوية وتوليفة تطبيقها في كبح مرض ذبول البطيخ.

مواد البحث وطرائقه

العزل والتشخيص

جمعت العينات المصابة لنبات البطيخ من حقول الخضر في منطقتي الدجيل والاسحاقي في محافظة صلاح الدين بتاريخ 2019/6/20 والتي ظهرت عليها أعراض اصفرار وذبول المجموع الخضري، تمت عملية قلع بعض النباتات والتخلص من الكتل الترابية العالقة بالمجموع الجذري مع ازالة تفرعات المجموع الخضري والابقاء على مسافة 5 سم لمنطقة التاج مع المجموع الجذري. وضعت العينات في اكياس من البولي اثيلين ومن ثم تم نقلها إلى الثلاجة وحفظها عند حرارة 4°س ولحين الاستعمال، واجريت عملية العزل بأخذ جزء من وعاء الخشب الداخلي لمنطقة التاج باستخدام طريقة العزل التي أشار إليها Agrios (2005) والتي تضمنت غسل المجموع الجذري بالماء الجاري لمدة 15 دقيقة ثم قطعت إلى قطع صغيرة بطول 0.5 سم، وطهرت سطحياً وذلك بغمرها لمدة دقيقتين في محلول هايبوكلورايت الصوديوم (NaOCl) 1% ثم نقلت تلك الأجزاء النباتية إلى ماء مقطر معقم وذلك لإزالة محلول التطهير العالق فيها. بعدها وضعت المادة النباتية فوق ورق ترشيح معقم وذلك ليتم تجفيفها من الماء الزائد الموجود فيها ونقلت بواقع 4 قطع/طبق بملقط معقم إلى اطباق بتري حاوية على الوسط الزرعي الصلب Potato Dextrose Agar (PDA) والمضاف له المضاد الحيوي Ampicillin بتركيز (250 مغ/لتر). بعد تعقيم الوسط الزرعي بجهاز المؤصدة وعند حرارة 121°س وبضغط بخاري 1.5 كغ/سم² ولمدة 20 دقيقة ثم حضنت الأطباق عند حرارة 27±2°س لمدة 5 أيام وبعدها تم اجراء الفحص لمستعمرات الفطر النامية واعادة تنقيتها ونقلت قطع من أطراف الخيوط الفطرية إلى اطباق جديدة حاوية على الـ PDA ومن ثم تحضينها ومشاهدة نمو المستعمرة الفطرية ثم نقيت واعيد اكثارها للحصول على عزلة نقية. تم اكثار لقاح المرض لكلا الفطرين على بذور الدخن المحلي *Panicum miliaceum* (Dewan, 1989).

قياس المؤشرات الانزيمية لعوامل الاستحثاث

تحضير راشح الإنزيم – تم أخذ عينات من معاملات النباتات بعد مرحلة نمو 20 يوماً من الانبات وقبل التزهير، اذ تم أخذ غرام واحد من المجموع الجذري ولكل معاملة من المعاملات بعدها غسلت الجذور بالماء المقطر جيدا ثم جففت باستعمال ورق الترشيح ثم سحقت كل عينة على حدة باستعمال هاون خزفي موضوع في حمام ثلجي، بعدها أضيف محلول الفوسفات المنظم ذي الرقم الهيدروجيني 6 pH بمقدار 10 مل ثم رشح السائل باستخدام ورق الترشيح Whatman no.1 ووضعت في أنابيب اختبار سعة 10 مل ثم وضع في جهاز الطرد المركزي بسرعة 10000 دورة/دقيقة و لمدة 20 دقيقة عند حرارة 4°س، واستعمل الطافي/الرائق مصدرا للأنزيم والذي يمثل الراشح الإنزيمي (حسن وآخرون، 2011).

تقدير فعالية انزيم البيروكسيداز (Peroxidase) – قدر الإنزيم حسب ما جاء في طريقة Hammerschmidt *et al.* (1982) وذلك من خلال أخذ 0.1 مل من راشح الانزيم لكل معاملة من المعاملات المدروسة ووضعت في خلية الجهاز ثم اضيف له 2.5 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 و Guaicol و بعدها وضعت بجهاز الطيف الضوئي لقياس امتصاص الأشعة الفوق بنفسجية (UV-Spectrophotometer) وقيست الامتصاصية لخليط التفاعل عند طول موجة 470 نانوميتر، واخذت القراءات بعد زمن 0، 1، 2 و 3 دقائق، وبعدها طرحت القراءة في الدقيقة الثالثة من القراءة في الدقيقة صفر وبعدها قسمت على 0.01 وحدة/مغ بروتين (الغثوان، 2019).

تقدير فعالية إنزيم الكايتيناز (Chitinase) – قدر هذا الانزيم حسب طريقة Tweddell *et al.* (1994) وذلك بإضافة 0.5 مل من

مستخلص الإنزيم لكل معاملة مختبرة مع 0.5 مل من محلول الكايتين 1% في أنابيب اختبار وبعدها حضنت في حمام مائي عند درجة حرارة 37°س ولمدة ساعتين وبعد انتهاء الوقت تم اضافة 1 مل من محلول ثنائي نايترو حامض الساليسليك DNS (Di nitro salsalic acid) ثم وضع المزيج في حمام مائي أيضاً لمدة خمسة دقائق عند درجة حرارة 100 °س ثم بردت الأنابيب وقيست الامتصاصية عند طول موجة 540 نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي للأشعة فوق بنفسجية واعتمد المنحنى القياسي لسكر N - acetyl Glucoseamine في تقدير نشاط الأنزيم (وحدة/مل) حيث عُرف هذا النشاط بأنه كمية الإنزيم وحسب ظروف التفاعل اللازمة لتمرير 1.0 مايكرو مول من سكر N-acetyl Glucoseamine في الدقيقة الواحدة.

تقدير فعالية انزيم البولي فينول اوكسيداز (Polyphenol oxidase) – قدر نشاط انزيم البولي فينول اوكسيداز حسب طريقة Mayer *et al.* (1965) وذلك بإضافة 0.1 مل من مستخلص الانزيم لكل معاملة من المعاملات المدروسة ووضع في خلية الجهاز ثم اضيف اليها 2.5 مل من محلول مادة Chatechol، وبعدها تم قياس الامتصاصية لخليط التفاعل بوساطة جهاز المطياف الضوئي للأشعة الفوق بنفسجية عند طول موجة 470 نانوميتر، ثم عرفت الوحدة الانزيمية وذلك بمقدار التغير الحاصل بالامتصاصية بمعدل 0.01 للدقيقة الواحدة.

تقويم كفاءة بعض المعاملات لبذور وأشتال البطيخ في مكافحة المرض

نفذت التجربة العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. ضم العامل الاول طريقة المعاملة معاملة البذور والأشتال للصنف GALIA F1 أما العامل الثاني فضم 16 معاملة وكما هو موضح في جدول 1.

قبل اضافة المعاملات بثلاثة أيام تم معاملة الجور بلقاح الفطرين (*F. oxysporum* f. sp. *melonis* و *M. phaseolina* معاً) وبواقع 2.5 غرام من لقاح الفطر لكل منها المحمول على بذور الدخن المحلي، أما بالنسبة لطريقة استخدام المواد فكانت على الشكل التالي:

1. المستحضر الحيوي ترايكوزون للفطر *T. harzianum* محمل على بذور القمح والذي يحتوي على 19×10^7 بوغ/1 غ والمجهز من قبل شركة الجود وتم استخدامه بإضافة 5 غ/جورة.
2. الكبريت: استخدم الكبريت الزراعي المعد لمعاملات التعفير المنتج محليا والمستخدم من قبل الفلاحين وتم اضافته نثراً في موقع الجور بواقع 5 غرام/جورة مع خلطها جيداً في التربة.
3. مستحضر حامض الهيومك وحامض الفولك: استخدم المستحضر الجاف والمعد من شركة Disper الاسبانية وحسب تعليمات الشركة المصنعة، حضر محلول بتركيز 5 غ/ليتر نقعت فيه البذور لمدة 60 دقيقة ثم اضيف المحلول بمعدل 50 مل/جورة لطريقة الأشتال.
4. حامض الساليسليك: استخدم محلول حامض الساليسليك بتركيز 200 مغ/ليتر وتم ذلك بإضافة 2 قرص من حبوب الأسبرين (100 مغ) واذابتهما في مذيب عضوي باستخدام 10 مل من الكحول تركيز 70% وبعدها تم اضافته إلى حجم ليتر من الماء الفاتر لتسهيل ذوبان حامض الساليسليك واستخدم المحلول في نقع البذور والأشتال المستخدمة في الدراسة لمدة 60 دقيقة (الجبوري، 2011).
5. معاملة المبيد Tachigazol 30%: استخدم المبيد المعد من شركة Vapco الأردنية وحسب تعليمات الشركة المصنعة بمعدل 2 مل/لتر واضيف بمعدل 50 مل/جورة، أما البذور فتم نقعها بمحلول المبيد لمدة 15 دقيقة.

أما المعاملات المتداخلة فتم اضافتها معدلات استخدامها نفسها وهي في حالة الانفراد. نفذت التجربة بتاريخ 2019/8/18.

تمت عملية الري والعزق لجميع معاملات التجربة حسب متطلبات النبات، واستخدمت مع جميع معاملات التجربة المشار إليها سابقاً في التجارب الحقلية وتم تغطيتها بالشاش الزراعي لحمايتها من تأثيرات الحرارة العالية والحشرات الماصة والقارضة. وعند بداية التزهير تم رفع اغطية الشاش من جميع المعاملات ورشها بالمبيد الحشري Avaunt 15 EC المنتج من شركة سنجنتا (المادة الفعالة Indoxacarb) بمعدل 0.5 مل/ليتر لحمايتها من حشرة ذبابة القرعيات والاصابات الحشرية الاخرى، فضلا عن ذلك تم رشها بمبيد العناكب ابامكتين بتركيز 1.8 وبمعدل 0.5 مل/ليتر لمكافحة العناكب التي ظهرت على بعض نباتات الحقل.

تقدير نسبة الإصابة وشدتها

أثناء اكتمال عملية التزهير وبداية العقد تم اخذ القراءات من النباتات في كل معاملة وتم تسجيل عدد النباتات المصابة التي ظهرت عليها أعراض المرض باصفرار الأوراق القاعدية مع مؤشرات الذبول وحساب عدد النباتات المصابة وتوزيعها وفق درجة اصابتها باستخدام 0–5 سلم مرضي (الشيال، 2020؛ Gao *et al.*, 1995) على الشكل التالي: 0= نبات سليم (لا تظهر أعراض مرضية مرئية)، 1= اصفرار المجموع الخضري بنسبة 1–20% (اصفرار 2–4 أوراق من النبات)،

2= اصفرار المجموع الخضري بنسبة 21–40% (اصفرار 5–8 أوراق من النبات)، 3= اصفرار المجموع الخضري بنسبة 41–60% مع وجود ذبول في احد افرع النبات (اصفرار اكثر من 10 أوراق من النبات مع ذبول لاحد افرع النبات)، 4= اصفرار المجموع الخضري بنسبة 61–80% مع وجود ذبول في أكثر من فرع للنبات، 5= ذبول وموت النبات بشكل كامل.

وحسبت نسبة الإصابة وفق المعادلة التالية:

$$\% \text{ للإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

ومن ثم تم حساب شدة الإصابة وفق التالي (McKinney, 1923):

$$\text{شدة الإصابة} = \frac{(\text{عدد النباتات من الدرجة الاولى} \times \text{فئتها} + \text{.....عدد النباتات من الدرجة الخامسة} \times \text{فئتها})}{\text{مجموع النباتات المفحوصة} \times \text{اعلى درجة في الدليل المرضي}}$$

التحليل الإحصائي

حللت البيانات وذلك باستعمال جدول تحليل التباين (ANOVA table)، استخدم اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan's multiple range test) وعند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

العزل والتشخيص

بينت نتائج العزل من جذور نباتات البطيخ المصابة ومن خلال الفحص ظهور نمو فطري وان لون المستعمرة لعزلة الفطر *F. oxysporum* بني محمر. ولمقارنة صفات الفطر الممرض مع ماهو موجود في المراجع العلمية اخذ جزء من المستعمرة ووضع على شريحة زجاجية لغرض فحصها تحت المجهر الضوئي وعلى قوة التكبير x40، حيث تم ملاحظة الخيط الفطري المقسم والكونيدات بأنواعها الثلاثة الكونيديا الصغيرة Microconidia والكونيديا الكبيرة Macroconidia والسبورات الكلاميدية (Chlamydospors) وهذه الصفات تتطابق مع صفات الفطر *F. oxysporum* f. sp. *melonis* (Hibbett *et al.*, 2007). كما ظهرت على الوسط الزرعي PDA مستعمرات سريعة النمو وكان الغزل الفطري شفاف في البداية مائل للون الأبيض ثم تحول إلى اللون الأسود بدءاً من مركز المستعمرة ليشمل المستعمرة بأكملها. وظهرت فوق المستعمرة نموات زغبية، وأظهر الفحص المجهري ان الفطر يكون بكنيديا سوداء اللون كروية والحامل الكونيدي يكون اسطوانيا شفافا والكونيديا تكون شفافة اسطوانية والأجسام الحجرية صغيرة سوداء اللون كروية وشخصت على أنه الفطر *Macrophomina phaseolina* باستخدام المفتاح التصنيفي المعتمد من قبل Watanabe (2002).

تأثير المعاملات المستخدمة في نشاط إنزيم البيروكسيداز

أظهرت النتائج (جدول 1) تفوق المعاملة بالأشتال عن المعاملة بالبذور وباختلاف معنوي إذ بلغ نشاط انزيم البيروكسيداز لهما 52.72 و 50.11 وحدة/مل كما لوحظ وجود اختلاف معنوي بين المعاملات اذ حققت المعاملة الثلاثية للمستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض الساليسليك وحامض الهيومك تفوقاً على معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الساليسليك ومعاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وكبريت وحامض الهيومك وباختلاف معنوي إذ بلغ نشاط الانزيم 67.46، 63.88، 62.46 وحدة/مل، على التوالي، قياسا بالمعاملة الملوثة بالممرض ومعاملة الشاهد السليم إذ بلغ نشاط الانزيم 36.07 و 29.72 وحدة/مل على التوالي. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات وطريقة المعاملة، تفوقت المعاملة الثلاثية المكونة من المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك وحامض الهيومك بطريقة معاملة الأشتال، مع وجود اختلاف معنوي للمعاملة الثلاثية نفسها في البذور مع عدم اختلافها عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الساليسليك ومعاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وكبريت وحامض الهيومك بمعالجة الأشتال اذ بلغ نشاط انزيم البيروكسيداز 68.50، 66.42، 65.15 و 64.65 وحدة/مل، على التوالي، مقارنة بمعاملة الشاهد الملوثة بالفطر الممرض ومعاملة الشاهد السليم للأشتال والبذور مع اختلافهما معنوياً إذ بلغ 37.79، 34.35 و 30.68 و 28.77 وحدة/مل، على التوالي. يعد انزيم البيروكسيداز مؤشراً مهماً لإصابة النبات بالمسببات المرضية وله خطوة مهمة في البلمرة النهائية اثناء عملية تكوين اللكنين أو قد يكون له ارتباط مباشر في تكوين اللغنين الذي يحد من عملية الاختراق (Gross, 1979). وذكر آل مراد (2011) إلى قدرة عزلات الفطر *Trichoderma* spp. المستخدم في المكافحة الحيوية على استحثاث مقاومة نبات اللوبياء وذلك من خلال زيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز إذ أشار إلى تفوق عزلة Tv1 بصورة معنوية على باقي العزلات، حيث بلغ نشاط الأنزيم 1.52 وحدة/غ وزن رطب، وتوافقت هذه النتائج مع دراسات سابقة (العزاوي، 2014؛ Chitra *et al.*, 2008؛ McConchie *et al.*, 2007). وتؤكد هذه النتائج أن أنزيم البيروكسيداز ربما يكون من أحد الوسائل الدفاعية النشطة في النباتات للإصابة بالمسببات المرضية كما أشار El-Khallal (2007).

جدول 1. تأثير طريقة الاستخدام ونوع المعاملات في نشاط إنزيم البيروكسيداز (وحدة/مل). كل قيمة تمثل معدل ثلاثة مكررات.

Table 1. Effect of different treatments and method of application on peroxidase activity (units/ml). Each value represents three replicates.

معدل تأثير المعاملة Mean of treatment effect	Application method / معاملة الشتال Seedlings treatment	طريقة المعاملة / معاملة البذور Seed treatment	المعاملات* Treatments*
36.07 m	37.79 p	34.55 q	شاهد ملوثة بالفطرين Inoculated control
29.72 n	30.68 r	28.77 s	شاهد سليم Healthy control
48.82 i	49.48 k	48.16 kl	T
43.12 l	46.06 m	40.19 o	S
46.59 j	47.36 lm	45.83 m	SA
44.75 k	47.14 lm	42.37 n	H
49.93 i	50.01 jk	49.86 jk	مبيد فطري تاشيجازول Tachigazol fungicide
55.44 ef	56.92 ef	53.97 gh	T+S
52.76 h	53.86 gh	51.67 ij	S+H
56.54 de	57.34 ef	55.74 fg	T+H
57.20 d	58.5 de	55.91 fg	T+SA
53.41 gh	54.45 gh	52.38 hi	S+SA
54.43 fg	55.61 fg	53.26 hi	SA+H
62.46 c	64.65 b	60.28 d	T+S+H
63.88 b	65.15 b	62.62 c	T+S+SA
67.46 a	68.50 a	66.42 b	T+SA+H
	52.72 a	50.11 b	معدل تأثير طريقة استخدام المعاملة Mean value of treatment effect

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العامود نفسه لا توجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

* T = المستحضر الحيوي ترايكوزون *T. harzianum*، S= كبريت زراعي، H = حامض الهيوميك، SA= حامض السالسليك.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

* T= Biological control product Trichozone (*T. harizanum*), S= Agricultural sulfer, H= Humic acid, SA= Salicilic acid.

تأثير المعاملات المستخدمة في نشاط إنزيم الكايتيناز

أوضحت النتائج (جدول 2) ان طريقة المعاملة بالأشتال تفوقت معنوياً على المعاملة بالبذور وباختلاف معنوي لنشاط انزيم الكايتيناز، اذ بلغتا 63.48 و 60.68 وحدة/مل، على التوالي، كما ان المعاملات الثلاثية اختلفت معنوياً عن المعاملات الثنائية والفردية، اذ حققت معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض الساليسليك وحامض الهيومك أعلى نشاط للانزيم مع عدم وجود اختلاف معنوي عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الساليسليك لكنهما اختلفتا معنوياً عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الهيومك اذ بلغ معدل النشاط 77.89، 76.72 و 74.10 وحدة/مل، على التوالي، مقارنة بمعاملة الشاهد الملوثة بالفطر ومعاملة الشاهد السليمة اللذين بلغا 48.37 و 40.47 وحدة/مل على التوالي.

كما تفوقت المعاملات الثلاثية أيضاً باستخدام طريقة معاملة الأشتال عن باقي المعاملات اذ بلغ نشاط الانزيم بمعاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك وحامض الهيومك قيمة أعلى من معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض السالسليك مع عدم وجود فرق معنوي بينهما، لكنها اختلفت معنوياً عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك وحامض الهيومك عند استخدام طريقة معاملة البذور والمستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الهيومك باستخدام طريقة معاملة الأشتال مع عدم وجود فروقات معنوية بينهما، اذ بلغ نشاط الانزيم 79.22، 78.64، 76.56 و 76.09 وحدة/مل، على التوالي، مقارنة بمعاملة الشاهد الملوث والشاهد السليم عند استخدام طريقة معاملة الأشتال ومعاملة البذور مع وجود فروقات معنوية، حيث بلغ نشاط الانزيم 49.18، 47.57 و 42.57، 38.37 وحدة/مل، على التوالي. وتوافقت هذه النتائج مع ما ذكره McConchie *et al.* (2007) والسامرائي، (2014) في كفاءة حامض السالسليك في استحثاث المقاومة لنبات البطيخ ضد مرض التعفن الفحمي والمتسبب عن الفطر *M. phaseolina*، وأشارت El-Khallal (2007) إلى كفاءة فطر المقاومة الحيوية *T. harzianum* في مقاومة مرض الذبول الفيوزارمي في البندورة/ الطماطم والمتسبب عن الفطر *F. oxysporum* وذلك من خلال استحثاث المقاومة الجهازية للنبات ضد المسبب الممرض، كما أن هذه النتائج توافقت مع ما توصل إليه Blade *et al.* (2006) اذ بينوا أن هناك زيادة واضحة في إنزيم الكايتيناز في نبات البطيخ المصاب بالذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر *F.oxysporum* f. sp. *melonis*.

جدول 2. تأثير المعاملات المختلفة وطريقة الاستخدام في نشاط إنزيم الكايتيناز (وحدة/مل). كل قيمة تمثل معدل ثلاثة مكررات.

Table 2. Effect of different treatments and method of application on chitinase activity (units/ml). Each value represents three replicates.

المعاملات* Treatments*	طريقة المعاملة Application method		معدل تأثير المعاملة Mean treatment effect
	معاملة البذور Seed treatment	معاملة الشتال Seedling treatment	
شاهد ملوث بالفطرين Inoculated control	47.57 p	49.18 p	48.37 k
شاهد سليم Healthy control	38.37 r	42.57 q	40.47 l
T	55.82 mno	57.93 nlm	56.87 hi
S	52.77 o	53.4 o	53.08 j
SA	54.50 no	56.34 mn	55.42 ij
H	53.25 o	55.73 mno	54.49 ij
مبيد فطري تاشيجازول Tachigazol fungicide	57.71 lmn	58.49 klm	58.1 h
T+S	65.73 g-h	69.30 def	67.51 de
S+H	60.44 kl	62.09 ijk	61.26 g
T+H	66.85 fgh	71.72 cde	69.28 cd
T+SA	68.33 efg	74.74 bc	71.53 c
S+SA	61.88 jk	64.66 g-h	63.27 fg
SA+H	64.18 hij	66.53 fgh	65.35 ef
T+S+H	72.12 cd	76.09 ab	74.10 b
T+S+SA	74.81 bc	78.64 a	76.72 a
T+SA+H	76.56 ab	79.22 a	77.89 a
معدل تأثير طريقة استخدام المعاملة Mean value of treatment effect	60.68 b	63.54 a	

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العامود نفسه لا توجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

* T = المستحضر الحيوي ترايكوزون *T. harzianum*، S= كبريت زراعي، H = حامض الهيوميك، SA= حامض السالسليك.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

* T= Biological control product Trichozone (*T. harizanum*), S= Agricultural sulfer, H= Humic acid, SA= Salicilic acid.

تأثير المعاملات المستخدمة في تنشيط إنزيم البولي فينول اوكسيداز

أظهرت النتائج (جدول 3) التفوق المعنوي لطريقة المعاملة بالأشتال على المعاملة بالبذور اذ وصل نشاط إنزيم البولي فينول أوكسيداز 2.39، 1.89 وحدة/مل، على التوالي. في حين لوحظ وجود اختلافات معنوية بين المعاملات المستخدمة اذ وصل أعلى نشاط لإنزيم البولي فينول أوكسيداز في المعاملة الثلاثية المكونة من المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك وحامض الهيومك مع عدم وجود فرق معنوي عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض السالسليك، لكنها اختلفت معنوياً عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الهيومك ومعاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك إذ بلغ نشاط الأنزيم 3.28، 3.11 و 2.93، 2.8 وحدة/مل على التوالي قياساً بمعاملة الشاهد الملوثة والشاهد السليم مع وجود اختلاف معنوي بينهما (1.2 و 0.96 وحدة/مل، على التوالي).

كما بينت النتائج (جدول 3) عدم وجود اختلاف معنوي بين المعاملة الثلاثية المكونة من المستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك وحامض الهيومك ومعاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض السالسليك باستخدام طريقة معاملة الشتال مع اختلاف معنوي عن معاملة المستحضر الحيوي ترايكوزون والكبريت وحامض الهيومك ومعاملة الشتال بالمستحضر الحيوي ترايكوزون وحامض السالسليك، اذ بلغ نشاط الانزيم 3.84، 3.73 و 3.39، 3.21 وحدة/مل، على التوالي، مقارنة بمعاملة الشاهد الملوثة بالفطر باستخدام طريقة معاملة الأشتال ومعاملة البذور، مع وجود اختلاف معنوي بينهما ومعاملة الشاهد السليم للأشتال والبذور مع عدم وجود فرق معنوي بينهما، اذ بلغ نشاط الإنزيم 1.27، 1.13 و 0.99، 0.93 وحدة/مل، على التوالي.

واتفقت هذه النتائج مع ما نشره Jayalakshmi *et al.* (2009)، اللذين لاحظوا أن هناك زيادة واضحة في الفعالية النوعية لإنزيم بولي فينول اوكسيداز لمستخلص جذور نبات الحمص والمعامل بالمقاوم الحيوي *T. harzianum* والذي أدى إلى استحثاث نشاط الإنزيم، وكذلك اتفقت مع نتائج آل مراد (2011) الذي بين أن للفطر الحيوي *T. harzianum* القدرة على زيادة في الفعالية النوعية لإنزيم البولي فينول أوكسيداز في نبات اللوبياء. ولاحظ الجبوري (2018) أيضاً زيادة في الفعالية النوعية للانزيم في مستخلص جذور نبات الفلفل.

جدول 3. تأثير المعاملات المختلفة وطريقة الاستخدام في نشاط إنزيم البولي فينول اوكسيداز (وحدة/مل). كل قيمة تمثل معدل ثلاثة مكررات.

Table 3. Effect of different treatments and method of application on polyphenol oxidase activity (units/ml). Each value represents three replicates.

المعاملات* Treatments*	طريقة المعاملة Application method		معدل تأثير المعاملة Mean treatment effect
	معاملة البذور Seed treatment	معاملة الشتال Seedlings treatment	
شاهد ملوث بالفطرين الممرضين Control inoculated with both pathogens	1.13 lm	1.27 kl	1.2 i
الشاهد السليم Healthy control	0.93 m	0.99 m	0.96 j
T	1.52 jk	2.03 gh	1.77 gh
S	1.35 kl	1.38 kl	1.36 i
SA	1.51 jk	1.89 hi	1.7 h
H	1.48 jk	1.74 ij	1.61 h
المبيد الفطري تاشيجازول Tachigazol fungicide	1.73 ij	2.15 fgh	1.94 fg
T+S	2.17 fgh	2.72 cd	2.44 cd
S+H	1.93 ghi	2.22 efg	2.07 ef
T+H	2.22 efg	2.81 c	2.51 c
T+SA	2.39 ef	3.21 b	2.8 b
S+SA	2.04 gh	2.47 de	2.25 de
SA+H	2.14 fgh	2.48 de	2.31 d
T+S+H	2.47 de	3.39 b	2.93 b
T+S+SA	2.50 de	3.73 a	3.11 a
T+SA+H	2.73 cd	3.84 a	3.28 a
معدل تأثير طريقة استخدام المعاملة Mean effect of application method	1.89 b	2.39 a	

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العامود نفسه لا توجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

* T = المستحضر الحيوي ترايكوزون *T. harzianum*، S= كبريت زراعي، H = حامض الهيوميك، SA= حامض السالسليك.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

* T= Biological control product Trichozone (*T. harizanum*), S= Agricultural sulfer, H= Humic acid, SA= Salicilic acid.

تأثير المعاملات المختلفة وطريقة الاستخدام في النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة

أدت طريقة معاملة البذور (جدول 4) إلى أعلى نسبة وشدة للإصابة وباختلاف معنوي مقارنة بطريقة معاملة الأشتال، اذ بلغت 56.21%، 28.39% و 44.75% و 21.71%، على التوالي. أما بالنسبة لمعدل تأثير المعاملة، فقد وصلت أعلى نسبة وشدة إصابة للمعاملة الملوثة بالفطر الممرض وباختلاف معنوي عن معاملات الكبريت الزراعي وHumic acid وحامض السالسليك والمستحضر الحيوي ترايكوزون، كلا على انفرد إذ بلغ 93.33%، 0.60 و 71.66%، 0.39 و 66.66%، 0.36 و 64.99%، 0.32 و 61.66%، 0.29%، على التوالي.

وقد تعزى هذه النتائج إلى طبيعة الفطر الممرض التطفلية حيث يهاجم العديد من بذور العوائل النباتية مؤدياً إلى منع إنباتها وتعفنها وذلك لإفرازه بعض المركبات السامة والتي تؤدي إلى قتل الأجنة في البذور أو إفرازه الإنزيمات المحللة للسليلوز والبروتين والكيتين والتي تؤدي إلى تعفن البذور، فضلاً عن إحداثه للإصابة في مراحل نمو النبات المختلفة والذي يعد في العراق والعالم من أهم مسببات تعفن البذور وموت البادرات (البياتي وآخرون 1988؛ Agrios, 2005). وربما تعود كفاءة اضافة الفطر *Trichoderma* بطريقة اضافته قبل الزراعة تلتها طريقة الإضافة عند نقل الشتول إلى الحقل في خفض نسبة الإصابة وشدة المرض، حيث ان الزيادة في طاقته اللقاحية واستيطانه منطقة الجذور أدى إلى زيادة في كفاءته لحماية الجذور عند مهاجمتها من قبل المسببات الممرضة (الخفاجي، 1985؛ Hadar *et al*., 1979).

جدول 4. تأثير المعاملات المختلفة وطريقة الاستخدام في النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة. كل قيمة تمثل معدل ثلاثة مكررات.

Table 4. Effect of different treatments and application method on disease incidence and disease severity. Each value represents three replicates.

شدة الإصابة Disease severity			نسبة الإصابة % % Infection			المعاملات* Treatments*
معدل تأثير المعاملة Mean treatment effect	طريقة المعاملة Application method: معاملة الأشتال Seedling treatment	طريقة المعاملة Application method: معاملة البذور Seed treatment	معدل تأثير المعاملة Mean treatment effect	طريقة المعاملة Application method: معاملة الأشتال Seedling treatment	طريقة المعاملة Application method: معاملة البذور Seed treatment	
0.60 a	0.54 b	0.66 a	93.33 a	86.66 ab	100.00 a	شاهد ملوث بالفطرين الممرضين Control inoculated with the two fungal pathogens
0.29 d	0.25 fgh	0.33 e	61.66 cd	53.33 hij	70.00 bcd	T
0.39 b	0.32 e	0.46 c	71.66 b	66.66 cde	76.66 b	S
0.32 c	0.29 efg	0.40 d	64.99 c	56.66 fgh	73.33 bc	SA
0.36 bc	0.31 ef	0.42 cd	66.66 bc	60.00 efg	73.33 bc	H
0.16 hi	0.14 l-o	0.18 j-l	38.99 ij	34.66 mno	43.33 ijk	مبيد فطري تاشيجازول Tachigazol fungicide
0.18 gh	0.16 l-o	0.21 i-j	43.33 hi	36.66 lmn	50.00 hij	T+S
0.24 ef	0.20 j-l	0.28 efg	54.99 ef	46.66 ijk	63.33 efd	S+H
0.17 gh	0.15 l-o	0.20 j-l	39.99 ij	33.33 mno	46.66 ijk	T+H
0.15 hi	0.14 l-o	0.17 j-l	36.66 jk	33.33 mno	40.00 klm	T+SA
0.23 f	0.20 j-l	0.26 fgh	51.66 fg	43.33 jkl	60.00 efg	S+SA
0.21 fg	0.18 j-l	0.24 ghi	48.33 gh	40.00 klm	56.66 fgh	SA+H
0.13 ij	0.12 nop	0.14 l-o	31.66 kl	30.00 nop	33.33 mno	T+S+H
0.11 j	0.10 op	0.13 n-o	28.33 lm	26.66 op	30.00 nop	T+S+SA
0.10 j	0.08 p	0.12 nop	24.99 m	23.33 p	26.66 op	T+SA+H
	0.21 b	0.28 a		44.75 b	56.21 a	معدل تأثير طريقة استخدام المعاملة Mean effect of application method

القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العامود نفسه لا توجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

* T = المستحضر الحيوي ترايكوزون *T. harzianum*، S= كبريت زراعي، H = حامض الهيوميك، SA= حامض السالسليك.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

* T= Biological control product Trichozone (*T. harizanum*), S= Agricultural sulfer, H= Humic acid, SA= Salicilic acid.

Abstract

Al-Khazraji, N.K.A. and S.M. Ismaeel. 2021. A Study on Watermelon Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and *Macrophomina phaseolina* and its Control. Arab Journal of Plant Protection, 39(2): 85-95.

Results obtained from this study showed the compatibility between the pathogens *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and *Macrophomina phaseolina* and melon plants cv. Galia F1 causing a severe disease. Both fungi were isolated from infected plants collected from the fields located in the Dujail and Ishaqi areas of Salah al-Din Governorate. Disease incidence and severity of infection with both pathogens when inoculation was done through seed and seedling treatments were 100.00%, 0.66 and 86.66%, 0.54, respectively. When different control treatments such as the biological product Trichosone (*T. harzianum*), salicylic acid (SA), humic acid (H) and agricultural sulfur (S) were applied, by using seed treatment or watering the seedlings, an increase in the concentration of peroxidase, chitinase and polyphenol oxidase enzymes was obtained. Results obtained also showed a significant superiority for the triple interference treatment, the biological preparation Trichosone for the fungus T. harzianum, salicylic acid, and humic, and by the method of the seedling treatment, and it achieved the highest enzyme activity of 68.50, 79.22, and 3.84 units/ml, respectively, which reflected positively in reducing the incidence and severity of infection as they reached 23.33% and 0.08%, respectively, compared to the control contaminated with the pathogen, which reached 100.00% and 0.66, respectively.

Keywords: Soil-borne fungi, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, biological control, melon, Iraq

Affiliation of authors: ***N.K.A. Al-Khazraji and S. M. Ismaeel, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq, Email: nazaralhanin41@gmail.com***

المراجع

الاعظمي، زيدون عبد الكريم، نازر يحيى نزهت ومؤيد احمد اليونس. 2001. تقييم كفاءة الكبريت الرغوي في زيادة جاهزية فوسفور التربة وسماد صخر الفوسفات. وقائع المؤتمر القطري الاول للتربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

[Al-Aazami, Z.A.K., N.Y. Nazhat and M.A. El-Younis. *2001. Evaluation of the effectiveness of colloidal sulfer in increasing soil phosphate and rock phosphate availability. Proceedings of the First National Conference on Soil and Water Resources. Faculty of Agriculture, University of Baghdad. (In Arabic).]*

آل مراد، نهال يونس محمد. 2011. قدرة بعض عزلات الفطر *Trichoderma* spp. على انتاج إنزيم السيليوليز ودوره في استحثاث المقاومة للفطر *Macrophomin phaseolina*. مجلة علوم الرافدين، 22: 46-59.

[Al Murad, N. Y. M. 2011*. The ability of some isolates of fungus Trichoderma spp. on cellulase enzyme production and its role in inducing resistance to Macrophomin phaseolina. Al-Rafidain Science Journal, 22: 46:59. (In Arabic).]*

البياتي، ماجد هزاع، خليل ابراهيم بندر وعلي حسين البهادلي. 1988. مقارنة العزلات الممرضة وغير الممرضة للفطر *Rhizoctonia solani* في انتاج بعض الانزيمات. مجلة زانكو، 2: 122-129.

[Al-Bayati, M.H., K.I. Bandar and A.H. Al-Bahadli. *1988. Comparison of pathogenic and non-pathogenic isolates of Rhizoctonia solani in the production of some enzymes. Zanco Magazine, 2: 122-129. (In Arabic).]*

الجبوري، صالح محمد اسماعيل حسن. 2011. كفاءة بعض المبيدات الفطرية وعوامل استحثاث المقاومة في مكافحة التعفن الفحمي على زهرة الشمس. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

[Al-Jubouri, S.M.I.H. *2011. Efficiency of some fungicides and resistance induction factors in combating charcoal rot on sunflower. PhD thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Al Mosul, Iraq. (In Arabic).]*

الجبوري، عوف عبد الرحمن أحمد. 2018. عزل وتنقية البروتينات المرتبطة بإمراضية بعض الفطريات المسببة والمصاحبة لمرض تعفن جذور الفلفل *Capsicum annuum* L. وتقييم كفاءتها في مقاومة المرض. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

[Al-Jubouri, A.A.R.A. *2018. Isolation and purification of pathogenicity-related proteins of some fungi causing and accompanying pepper root rot disease Capsicum annuum L. and evaluation of their efficiency in disease resistance. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq. (In Arabic).]*

حسن، عبد الله عبد الكريم، عبد الكريم عريبي الكرطاني، افتخار موسى وخلدون فارس. 2011. تقيم فعالية الفطر *Pleurotus* sp. كمبيد حيوي ضد ممرضات النبات: الديدان الثعبانية وفطريات التربة. وقائع المؤتمر العلمي الخامس، كلية الزراعة، جامعة تكريت، 26-27 نيسان/أبريل،2011.

References

[Hassan, A.A.K., A.K.O. Al-Kartani, I. Musa and K. Faris. *2011. Evaluating the effectiveness of mushrooms Pleurotus sp. As a biocide against plant pathogens: nematode worms and soil fungi. Proceedings of the Fifth Scientific Conference, Faculty of Agriculture, Tikrit University, 27-26 April, 2011. (In Arabic).]*

الخفاجي، هادي مهدي عبود. 1985. دراسة بايولوجية و وقائية للفطر *Pythium aphanidermatum* المسبب المرضي لسقوط بادرات الخيار في البيوت الزجاجية والبلاستيكية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 79 صفة.

[Al-Khafaji, H.M.A. *1985. A biological and preventive study of the fungus Pythium aphanidermatum the pathogen causing the fall of cucumber seedlings in greenhouses and greenhouses. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Baghdad University. 79 pp. (In Arabic).]*

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

[Al-Rawi, K.M. and A.A.M. Khalaf Allah. *1980. Design and Analysis of Agricultural Experiments. Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul. (In Arabic).]*

السامرائي، مريم حامد ناصر. 2014. تقييم كفاءة الفطرين *Trichoderma harzanium* و*Glomus mossae* في مقاومة مرض الذبول الفيوزارمي على نبات الفلفل. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

[Al-Samarrai, M.H.N. *2014. Evaluation of the efficiency of Trichoderma harzanium and Glomus mossae in resisting Fusarium wilt disease on pepper plants. M. Sc. thesis, College of Agriculture, Tikrit University, Iraq. (In Arabic).]*

شاكر، أحمد شهاب، محمود سلمان وراضي صالح عبد القادر. 2000. انتخاب سلالات من أصناف البطيخ المحلي. مجلة الزراعة العراقية، 5: 46-58.

[Shaker, A.S., M. Salman and R.S. Abdel Qader. *2000. Selection of subspecies of local melon varieties. Iraqi Agriculture Journal, 5: 46-58. (In Arabic).]*

الشيال، زياد خلف حسن. 2020. كفاءة بعض الاساليب الزراعية والمستحضرات الحيوية في ادارة مرض ذبول الرقي المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

[Al-Shayal, Z.K.H. *2020. Efficiency of some agricultural methods and biological preparations in the management of leaf wilt disease caused by Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis. MSc thesis, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq. (In Arabic).]*

العزاوي، مآرب أحمد عواد. 2014. عزل وتشخيص الفطريات المصاحبة لمرض تعفن جذور الباقلاء المتسبب عن الفطر(Kuhn) *Rhizoctonia solani* وانتخاب الأنواع المثبطة للمرض كعوامل مكافحة إحيائية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

[Al-Azzawi, M.A.A. 2014. *Isolation and identification of fungi associated with bean root rot disease caused by*

genotypic iteraction between various cultivars of tomato and various formae or races of *Fusarium oxysporum*. Physiological and Molecular Plant Pathology, 46:29-43. https://doi.org/10.1006/pmpp.1995.1003

Gross, G.G. 1979. Recent advances in the chemistry and biochemistry of lignin. Pages 77-85. In: Biochemistry of Plant Phenolics. Recent Advances in Phytochemistry, vol 12. T. Swain, J.B. Harbone and C.F. Van Sumere (eds.). Springer, Boston, MA, USA. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-3372-2_6

Hadar, Y., I. Chet and Y. Henis. 1979. Biological control of *Rhizoctonia solani* damping-off with wheat bran culture of *Trichoderma harzianum*. Journal of Phytopathology, 69: 64-68.

Hammerschmidt, R., E.M. Nuckles and J. Kuc. 1982. Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to *colletotrichum lagenarium*. Physiological Plant Pathology, 20: 73-82.

Hibbett, D.S., M. Binder, J.F. Bischoff, M. Blackwell, P.F. Cannon, O.E. Eriksson, S. Huhndorf, T. James, P.M. Kirk, R. Lücking, T. Lumbsch, F. Lutzoni, P.B. Mathen, D.J. Mclaughlin, M.J. Powell, S. Redhead, C.L. Schoch, J.W. Spatafora, J.A. Stalpers, R. Vilgalys, M.C. Aime, A. Aptroot, R. Bauer, D. Begerow, G.L. Benny, L.A. Castlebury , P.W. Crous, Y.C. Dai, W. Gams, D.M. Geiser, G.W. Griffith , C. Gueidan, D.L. Hawksworth, G. Heestmark, K. Hosaka , R.A. Humber, K. Hyde, J.E. Ironside, U. Kõljalg, C.P. Kurtzman, K.H. Larsson, R. Lichtwardt, J. Longcore, J. Miądlikowska, A. Miller, J.M. Moncalvo, S.M. Standridge, F. Oberwinkler, E. Parmasto, V. Reeb, J.D. Rogers, C. Roux, L. Ryvarden, J.P. Sampaio, A. Schüßler, J. Sugiyama, R.G. Thorn, L. Tibell, W.A. Untereiner, C. Walker, Z. Wang, A. Weir, M. Weiß, M.M. White, K. Winka, Y.J. Yao and N. Zhang. 2007. A higher level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111: 509-547. https://doi.org/10.1016/j.mycres.2007.03.004

Hull, R. 2002. Matthews' Plant Virology. Fourth edition. Academic Press, London, UK. 1001 pp.

Jayalakshmi, S.K., S. Raju, S. Usha Ra, V.I. Benagi and D.K. Sreeramulu. 2009. *Trichoderma harzianum* L1 as potential source for lytic enzymes and elicitor of defense responses in chickpea (*Cicer arietinum* L.) against with disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. Australian Journal of Crop Science, 3: 44-52.

Kubota, C.H., M.A. McClure, N.K. Burelle, M.G. Bausher and N. Rosskopf. 2008. Vegetable grafting: history, use, and current technology status in North America. Horticultural Science, 43: 1664-1669. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1664

Mayer, A.M., E.H. and R.B. Shaul. 1965. Assay of catechol oxidase: a critical comparison of methods. Phytochemistry, 5: 783-789. https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)83660-2

the fungus Rhizoctonia solani (Kuhn) and selection of disease-inhibiting species as biological control agents. M. Sc. thesis, College of Agriculture, Tikrit University, Iraq. (In Arabic).]

علوش، ليلى عبد الرحيم، صباح خيرو المغربي وباسمة أحمد برهوم. 2015. تأثير الفطر *Trichoderma harzianum* في نمو وتطور الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* المسبب لذبول الحمص. مجلة وقاية النبات العربية، 33: 192-200.

***[Alloush, L.A.R., S.K. Al-Maghribi and B.A. Barhoum 2015.** The effect of Trichoderma harzianum on the growth and development of Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris that causes chickpea wilt. Arab Journal of Plant Protection, 33: 192-200. (In Arabic).]*

الغثوان، عبد المجيد احمد محمد. 2019. كفاءة بعض تراكيز وطرائق المعاملة لمستحضر الفطر *Ganoderma lucidum* والبكتريا *Spirulina platensis* لثلاث تراكيب من الذرة الصفراء ضد فايروس تقزم واصفرار الحبوب Cereal dwarf virus. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

***[Al-Ghathwan, A.M.A.M**. 2019. Efficiency of some concentrations and treatment methods of Ganoderma lucidum and Spirulina platensis of three cultures of maize against Cereal dwarf virus. M. Sc. thesis, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq. (In Arabic).]*

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th Edition. Academic Press. New York. 635 pp.

Blade, J.A., R. Franciso, A. Queroz, P.A. Regaloda, C.P. Ricardo and M.M. Veloso. 2006. Immunolocalization of a class III chitinase in two muskmelon cultivars reacting differently to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Journal of Plant Physiology, 163: 19-25.

Chitra, K.N., K. Dhanalakshmi, P. Mareeshwari, N. Indra, A. Sankaralingam and R. Rabindram. 2008. Salicylic acid induced systemic resistant on peanut against *Alternaria alternata*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 41: 50-56.

Dewan, M.M. 1989. Identify and frequency of occurrence of fungi in root of wheat and ryegrass and their effect on take-all and host growth. PhD Thesis. University of West Australia. 210 pp.

Egel, D.S. and R.D. Martyn. 2007. Fusarium wilt of watermelon and other cucurbits. The Plant Health Instructor. https://doi.org/10.1094/PHI-I-2007-0122-01

El-Khallal. S.M. 2007. Induction and modulation of resistance in tomato plants against Fusarium wilt disease by bioagent fungi (*arbuscular mycorrhiza*) and/or hormonal elicitors (Jasmonic acid & Salicylic acid): 2-Changes in the antioxidant enzymes, phenolic compounds and pathogen related-proteins. Australian Journal of Basic and Applied Sciences,1: 691-705.

El-Mohamedy, R.S.R. and M.M.H. Abd El-Baky. 2008. Evaluation of different types of seed treatment on control of root rot disease improvement growth and yield quality of pea plant in Nobaria Province. Journal of Agricultural and Biological Sciences, 4: 611-622.

Gao, H., G.H. Beckman, and W.C. Mueller. 1995. The rate of vascular colonization as a measure of the

Turk, M.A., T.A. Assaf, K.M. Hameed and A.M. Al-Tawaha. 2006. Significance of mycorrhizae. World Journal of Agricultural Sciences, 2: 16-20.

Tweddell, R.J., S.H. Jabaji-Hare and P.M. Charest. 1994. Production of chitinase and β-1,3-glucanase by *Stachybortys eleyans*, a mycoparasite of *Rhizoctonia solani*. Applied and Environmental Microbiology, 60: 489-495**.**

Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi, Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. CRC Press. 486 pp.

Wien, H.C. 1997. The Physiology, of Vegetable Crops. Cornell University, Ithaca, NY, USA. Published by CAB International, Wallingford, UK. 662 pp.

McConchic, R.K., B.A. Douald and V. Morris. 2007. Systemic acquired resistance as a strategy for disease management in rock melon *Cucumis melo* var. *reticulates*. Acta Horticulturae, 731: 205-210. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.731.28

McKinney, H.H. 1923. Influence of soil, temperature and moisture on infection of wheat seedings by *Helminthosporium sativum*. Journal of Agricultural Research, 26:195-217.

Moses, R.T. 2006. Biological and chemical control of fungal, seedling diseases of Cowpea. MSc thesis. University of Pretoria. 67 pp.

Siguenza, C.M., S. Turini and A. Ploeg. 2005. Use of *Cucumis metuliferus* as a root stock for melon to manage, *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 37: 276–280.

Received: January 27, 2021; Accepted: June 1, 2021

تاريخ الاستلام: 2021/1/27؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/6/1