

تأثير بعض عوامل مكافحة الأحيائية وتكاملها مع المبيد الفطري تشيجارين في مكافحة مرض التعفن الرايزوكتوني على نباتات الخيار

عوف عبد الرحمن أحمد الجبوري، خلف عطية محمد وزياد شهاب أحمد

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق، البريد الإلكتروني: Awfabd91@tu.edu.iq

الملخص

الجبوري، عوف عبد الرحمن أحمد، خلف عطية محمد وزياد شهاب أحمد. 2019. تأثير بعض عوامل مكافحة الأحيائية وتكاملها مع المبيد الفطري تشيجارين في مكافحة مرض التعفن الرايزوكتوني على نباتات الخيار. مجلة وقاية النبات العربية، 37(3): 259-265.

أظهرت نتائج التجربة المختبرية ان المبيد تشيجارين يثبط نمو الفطر الممرض *Rhizoctonia solani* بشكل كامل (100%) عند استخدامه بتركيز 2 مل/لتر حيث لم يحقق الفطر الممرض أي نمو مقارنة بـ 1.52 سم عند التركيز 1 مل/لتر وبلغ النمو الفطري للفطر الممرض *R. solani* في معاملة راشح الفطر (*Th*) *Trichoderma harzianum* 2.63 و 4.56 سم عند استخدامه بتركيز 10 و 5 مل/لتر، على التوالي كما بلغت نسبة النمو الفطري للفطر الممرض عند استخدام مستخلص الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* (*Sc*) 3.86 و 8.1 سم عند استخدام التركيزين 10 و 5 مل/لتر، على التوالي. كما أظهرت نتائج التجربة الحقلية إنخفاض نسبة وشدة الإصابة من 82.2% و 66.96% في معاملة الفطر الممرض إلى 24.43% و 19.60% عند تطبيق معاملة المكافحة الثلاثية *Th + Sc + Th* المبيد تحت ظروف الإصابة كما حققت معاملة المكافحة الثلاثية *Th + Sc + Th* المبيد تحت ظروف الإصابة زيادة معنوية في الوزن الطري والجاف إذ بلغت 45.50 و 9.76 غ مقارنة بـ 21.10 و 2.81 غ في معاملة الفطر الممرض، كما حققت معاملة المكافحة الثلاثية تحت ظروف الإصابة زيادة معنوية في طول النبات وحاصل النبات الواحد إذ بلغ 97.66 سم و 1.926 كغ/نبات مقارنة بـ 28.66 سم و 0.368 كغ/نبات في معاملة الفطر الممرض بمفرده.

كلمات مفتاحية: التعفن الرايزوكتوني، الخيار، مكافحة حيوية.

المقدمة

بالإضافة إلى تلوينها للنظام البيئي حفز المختصين في مجال وقاية المزروعات للبحث عن وسائل مكملة لعمل هذه المبيدات أو إيجاد بديل عنها. لذلك فقد هدفت هذه الدراسة إلى إدخال بعض عوامل المكافحة الحيوية كالفطر *Trichoderma harzianum* والخميرة *Saccharomyces cerevisiae* بصورة منفردة أو متداخلة مع المبيد الكيميائي تشيجارين للحصول على توليفة حقلية مثلى غايتها التقليل من جرعة المبيد الكيميائي.

مواد البحث وطرائقه

عزل الفطر وتنقية وتشخيص الفطر *Rhizoctonia solani*

عزل الفطر *R. solani* من جذور نباتات خيار ظهرت عليها أعراض الذبول وتعفن الجذور، أخذت 10 نباتات مصابة من حقول قضاء الشرقاط في محافظة صلاح الدين وجلبت النباتات في أكياس بولي اثيلين إلى المختبر وتم فصل الجذور عن منطقة التاج وكذلك فصل منطقة التاج القريبة من سطح التربة عن منطقة الساق عند ارتفاع 5 سم من منطقة

يعد الخيار (*Cucumis sativus* L.) من أهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة القرعية *Cucurbitaceae* (حسن، 1990)، حيث بلغ إنتاج العراق لعام 2010 من هذا المحصول 431900 طن حسب الجهاز المركزي للإحصاء (2010). يرافق زراعة هذا المحصول العديد من المشكلات المتعلقة بالآفات الزراعية وخصوصاً إصابته بالمسببات الممرضة الفطرية كالفطر *Rhizoctonia solani* الذي يعد من بين أهم الممرضات وأشدّها خطورة لما يسببه من أضرار تتمثل بأمراض تعفن الجذور وموت البادرات وغيرها (Agrios, 2005)، يصيب هذا الفطر العديد من النباتات الإقتصادية منها الخيار والطماطم/البندورة والفلفل والقطن والبطيخ وغيرها مسبباً خسائر اقتصادية كبيرة (Montealegre et al., 2010). ونكر Carling et al. (1990) أن هنالك صعوبة في مكافحة هذا الممرض بسبب وجوده في التربة وتكوينه للأجسام الحجرية التي تتسم بمقاومتها للظروف غير الملائمة كذلك قدرتها على الإحتفاظ بحيويتها لفترة طويلة. إن استخدام المبيدات الكيميائية وما ترتب عليه من أضرار مثل ارتفاع التكلفة الإقتصادية للمكافحة وظهور سلالات مقاومة ضد فعل المبيدات

إختبار الفعالية التثبيطية لراشح الفطر *T. harzianum* والخميرة

S. cerevisiae والمبيد تشيجارين ضد الفطر *R. solani* مختبرياً

حضر الوسط الزرعي PDA بمقدار 700 مل وقسم الوسط على سبع دوارق زجاجية بمقدار 100 مل لكل دورق حيث وضع 0.2 مل و 0.1 مل من المبيد تشيجارين للدورق الأول والثاني كما وضع 10 مل و 5 مل من راشح الفطر *T. harzianum* للدورقين الثالث والرابع، ووضع 10 مل و 5 مل من راشح الخميرة *S. cerevisiae* للدورقين الخامس والسادس، بينما ترك الدورق السابع من دون إضافة واستخدم كعقار مقارنة، ثم صب الوسط الزرعي في الأطباق وترك ليتصلب بعدها تم تلقيح الاطباق بالفطر الممرض *R. solani* وحضنت عند 25 °س وأخذت النتائج بعد أن غطى الفطر الممرض كامل مساحة الطبق في معاملة المقارنة.

التجربة الحقلية

نفذت التجربة الحقلية في محافظة صلاح الدين، قضاء الشرقاط للموسم الصيفي لعام 2018. قسمت الارض إلى ثلاث قطع طولية وتم تعقيمها من خلال معاملة التربة بمحلول الفورمالين التجاري تركيز 37% الذي تم تخفيفه بنسبة 1:20 مع الماء المقطر وغطيت التربة بالنايلون لمدة 7 أيام ثم تم رفع الغطاء للسماح بتبخر الفورمالين. قسم الحقل إلى تسعة معاملات وكررت كل معاملة ثلاث مرات حيث أصبح الحقل مكوناً من 27 وحدة تجريبية مساحة كل منها 12 م² وزرعت بذور الخيار بواقع 15 بذرة للوحدة التجريبية الواحدة مع مراعاة ترك مسافة كافية لغرض نمو النبات عرضياً ثم طبقت عليها المعاملات التالية:

- (1) معاملة الفطر الممرض *R. solani* فقط.
- (2) معاملة الخميرة *S. cerevisiae* + الفطر الممرض.
- (3) معاملة الفطر *T. harzianum* + الفطر الممرض.
- (4) معاملة المبيد تشيجارين + الفطر الممرض.
- (5) معاملة *S. cerevisiae* + *T. harzianum* + الفطر الممرض.
- (6) معاملة *S. cerevisiae* + المبيد تشيجارين + الفطر الممرض.
- (7) معاملة *T. harzianum* + المبيد تشيجارين + الفطر الممرض.
- (8) معاملة *S. cerevisiae* + *T. harzianum* + المبيد تشيجارين + الفطر الممرض.
- (9) معاملة المقارنة (الشاهد).

أضيف الفطرين *T. harzianum* و *R. solani* بواقع قطعتين بقطر 1 سم² من المستعمرات الفطرية الحديثة بعمر ثلاثة أيام بعد عملية الزراعة، كما أضيفت الخميرة *S. cerevisiae* المنمأة على المحلول السكري بمعدل 20 مل للنبات الواحد وأضيف المبيد تشيجارين (المنتج من شركة فابكو الأردنية) سقاية للنبات بمعدل 5 مل لمرشة سعة 5 لتر وهي نصف الجرعة الموصى بها من قبل الشركة المنتجة للمبيد

التاج وغسلت الجذور وباقي الأجزاء النباتية بالماء لمدة 10 دقائق وتركت على ورق ترشيح للتخلص من الماء الزائد. وبعد تجفيفها، تم تقطيعها إلى قطع صغيرة بطول 1 سم وطهرت سطحياً باستخدام محلول هيبوكلورات الصوديوم التجاري NaOCl تركيز 1% ولمدة 3 دقائق فقط. بعدها تم غسلها ثلاث مرات بالماء المقطر المعقم لإزالة تأثير الهيبوكلورات وجففت باستخدام ورق الترشيح ثم نقلت كل 5 قطع إلى طبق بتري قطره 9 سم يحتوي على الوسط الزرعي المتصلب PDA ووضعت الأطباق في الحاضنة عند 25 °س ولمدة 3-5 أيام.

نقبت العزلات الفطرية بأخذ جزء من حافة كل مستعمرة على حدة ونقلت إلى أطباق بتري جديدة تحتوي على الوسط الزرعي PDA، ثم حضنت الأطباق عند 25 °س وبعد 3-5 أيام تم تشخيص الفطر بالاعتماد على شكل المستعمرة ولونها وتركيب الحوامل المتفرعة بشكل متعامد مع الحامل الرئيسي مع وجود تخنصر في منطقة التفرع وحواجز مستعرضة قريباً حسب ما ذكره (Domsch et al. 1980).

تنمية خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* على المحلول السكري

أخذ 25 غ من الخميرة الجافة والمنتجة من شركة Altunkaya التركية ووضعت في 5 لتر من الماء المقطر الدافئ ثم أضيف لها 10 غ من السكر لغرض تنشيط الخميرة. بعد ذلك وضع المحلول في دوارق زجاجية سعة 1 لتر وأدخل إلى الحاضنة عند 25 °س لمدة 24 ساعة (Chalutz & Sisler, 1977). كما أخذ جزء من المحلول لغرض استخلاص راشح الخميرة باستخدام ورق الترشيح Whatman.no.1، ثم أعيد الترشيح باستخدام ورق الترشيح Millpore بقطر 0.22 ميكرومتر (Pfeiffer & Radler, 1982)، وأصبح بعدها الراشح جاهزاً لتقويم فعاليته ضد الفطر الممرض مختبرياً.

تحضير راشح الفطر *Trichoderma harzianum*

تم الحصول على عزلة من الفطر *T. harzianum* من مختبر قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت وتم إكثارها باستخدام وسط PDA. نقل جزء من حافة المستعمرة الفطرية ووضعت في دورق سعة 250 مل يحوي وسط زرعي سائل Potato Dextrose Broth معقم وبعد ذلك حضنت الدوارق عند 25 °س لمدة 15 يوماً مع مراعاة رج الدورق كل 3-4 أيام، ثم رشح الوسط باستخدام ورق الترشيح Whatman no.1، بعد ذلك أعيد الترشيح باستخدام ورق الترشيح Millpore بقطر 0.22 ميكرون لتأكيد عملية الترشيح ثم استخدم الراشح لتقويم فعاليته ضد الفطر الممرض مختبرياً (الأعرجي، 2013).

النتائج والمناقشة

تأثير الفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في النمو الفطري للفطر الممرض *R. solani*

تشير النتائج (جدول 1) إلى أن أعلى تثبيط للمسبب المرضي كان في معاملة المبيد الكيميائي تشيجارين، إذ ثبت نمو المسبب المرضي كلياً عند التركيز 2 مل/لتر ولكن التركيز الثاني 1 مل/لتر سمح بنمو بسيط للمسبب المرضي بلغ 1.52 سم وهذه النتائج تتوافق مع ما توصلت إليه الدوري (2018)، إذ أشارت بأن المبيد تشيجارين سمح بنمو بسيط للفطر *R. solani* بلغ 1.72 سم متفوقاً بذلك على مبيدات أخرى مثل توبسين أم وسابثين وتالمان كومبي وميزاب وكليزر وأيزوكس، ويعود تأثير هذا المبيد إلى احتوائه على مادة Hymexazol الفعالة التي تعرف بقدرتها على إحداث الضرر بالهايفات الفطرية من خلال إمتلاكه سكريات حاوية على الأوكسجين ذات تأثير مثبط للفطور. أما فيما يخص راشح الفطر *T. harzianum* فقد بلغ النمو الفطري للمسبب المرضي للتركيزين الأول والثاني 2.63 و4.56 سم، على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى احتواء راشح الفطر *T. harzianum* على العديد من المواد الأيضية والمركبات المضادة لنمو الأحياء المجهرية (Kuguk & Kivang, 2002) أما راشح الخميرة *S. cerevisiae* فقد بلغ عند استخدامه النمو الفطري للمسبب المرضي 3.86 و8.1 سم للتركيزين الأول والثاني، على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه محمود (2011)، حيث أشار إلى أن التركيز 5% كان فعالاً في تحجيم نمو الفطر *Fusarium sp.* مقارنة بمعاملة المقارنة وذلك لقدرته على إنتاج مواد أيضية ومواد ثانوية مثبطة لنمو المسببات الممرضة (Raspor et al., 2010).

جدول 1. تأثير الفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في النمو الفطري للفطر الممرض *R. solani*

Table 1. Effect of the biocontrol agents *T. harzianum* and *S. cerevisiae* and the fungicide Tachigaren on the fungal growth of the pathogen *R. solani*.

النمو الفطري (سم)		المعاملات
Fungal growth (cm)		
التركيز الثاني	التركيز الأول	Treatments
2 nd Concentration	1 st Concentration	
0.00	9.00	الشاهد Control
8.10	3.86	<i>S. cerevisiae</i>
4.56	2.63	<i>T. harzianum</i>
1.56	0.00	مبيد تشيجارين Tachigaren

وبواقع 27 مل للنبات الواحد، وطبقت هذه المعاملات إما بشكل منفرد أو بالتداخل حسب المعاملات أعلاه وتم ري الحقل باستخدام منظومة الري بالتنقيط كما أجريت كافة العمليات الزراعية من تسميد وعزق الأدغال/الأعشاب الضارة طيلة مدة التجربة.

قياسات التجربة الحقلية

- أخذ معدل طول النبات (سم) عند وصول النبات إلى مرحلة التزهير.
- أخذ معدل الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري (غ/نبات) عند وصول النبات إلى مرحلة التزهير. بالنسبة للوزن الجاف، فقد تم أخذ معدل أوزان النباتات نفسها بعد تجفيفها.
- قدرت نسبة إصابة النباتات باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{عدد النباتات الكلي}} \times 100$$

4. شدة الإصابة

قدرت شدة الإصابة حسب المعادلة والدليل المرضي المكون من خمس درجات (Woltz & Engelhard, 1973) على الشكل التالي: 0= النبات سليم والجذور سليمة ذات لون أبيض (المجموع الجذري كبير)؛ 1= لا يوجد ذبول في النبات لكن يحدث تلون بسيط في الأوعية الناقلة مع اصفرار الأوراق؛ 2= حصول ذبول بسيط مع تلون الجذور بالكامل واصفرار شامل للأوراق وتهدلها ثم تساقطها؛ 3= يمتد التلون من الجذور إلى قاعدة الساق مع شحوب النبات وموت بعض أجزائه الخضرية؛ 4= موت النبات. وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{شدة الإصابة} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات المصابة في الدرجة } 0 \times 0 + \dots + \text{ عدد النباتات المصابة في الدرجة } 4 \times 4)}{\text{العدد الكلي للنباتات} \times \text{أعلى درجة}} \times 100$$

5. معدل وزن حاصل النبات الواحد (كغ).

التحليل الإحصائي

جمعت البيانات وتم تحليلها باستخدام برنامج SAS وتمت المقارنة بين المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى احتمالية 0.05 (الراوي وخلف الله، 1980).

تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في نسبة وشدة الإصابة المئوية تحت ظروف الإصابة بالفطر الممرض *R. solani*

يشير جدول 3 أن أعلى نسبة وشدة إصابة سجلت عند معاملة الخيار بالفطر الممرض *R. solani* فقط، حيث بلغت 82.20 و66.96%، على التوالي، مقارنة بعدم وجود إصابة في معاملة المقارنة. لم تحقق معاملة الخميرة *S. cerevisiae* تحت ظروف الإصابة بالفطر الممرض خفضاً معنوياً في نسبة وشدة الإصابة والتي بلغت عندها 75.53 و62.63%، بينما خفضت المعاملة بالفطر *T. harzianum* نسبة الإصابة خفضاً معنوياً إذ بلغت 66.63% بينما لم يكن خفض شدة الإصابة معنوياً حيث بلغت 58.40%، بينما إنخفضت نسبة الإصابة وشدتها في معاملة المبيد والمعاملات المتداخلة الأخرى خفضاً معنوياً مقارنة بمعاملة الفطر الممرض بمفرده، إذ بلغ أعلى خفض لنسبة الإصابة وشدتها في معاملة المكافحة الثلاثية *T.h + S.c + T.h* المبيد تحت ظروف الإصابة بالممرض إذ بلغت 24.43 و19.60%. إن سبب ارتفاع نسبة وشدة الإصابة في معاملة الفطر الممرض يعود كما فسره مطلوب (2007) إلى إفراز المسبب المرضي للعديد من الإنزيمات مثل السليوليز والبكتينيز التي تحلل جدران الخلايا النباتية وبعض المواد السامة مثل Phenyl acetic acid وبعض مشتقاته التي تؤدي إلى قتل الشعيرات الجذرية حيث تؤدي هذه المواد مجملها إلى حدوث أعراض التعفنات وبالتالي تؤثر في نمو النبات بشكل عام، كما ويعود ذلك الخفض إلى الفعل التآزري بين المبيد الكيميائي وعوامل المقاومة الأحيائية التي أدت إلى خفض وتحجيم الضرر الناتج عن المسبب المرضي فضلاً عن تحسين ظروف نمو النبات (Howell, 2003؛ Ezz El-Din & Hendawy, 2010).

تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في معدل الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري (غ) للنباتات تحت ظروف الإصابة بالفطر الممرض *R. solani*

يشير جدول 2 إلى أن أقل معدل للوزن الطري والجاف بلغ 21.10 و2.81 غ/النبات، على التوالي في معاملة الفطر الممرض *R. solani* مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغ الوزن الطري والجاف فيها 48.80 و10.70 غ/النبات، على التوالي. كما لوحظ ازدياد في الوزن الطري والجاف عند تطبيق معاملات المقاومة المفردة والمشاركة إلى أن بلغ أقصى قيمة في معدلي الوزن الطري والجاف 45.50 و9.76 غ/النبات، على التوالي، في معاملة المكافحة الثلاثية (*T.h + S.c + T.h* المبيد) تحت ظروف الإصابة بالممرض. كما بلغت الزيادة في الوزن الطري والجاف أقصاها في معاملة المكافحة الثلاثية *T.h + S.c + T.h* المبيد تحت ظروف الإصابة بالممرض إذ بلغت 24.4 و6.95 غ/نبات. وتعود هذه الزيادة إلى التأثير التآزري للمبيد الكيميائي الذي أدى إلى تثبيط المسبب المرضي وكذلك قدرة فطر المقاومة الأحيائية *T. harzianum* على إفراز منظمات النمو التي تساعد على تشجيع نمو النبات وكذلك زيادة توفير العناصر الغذائية وجعلها أكثر جاهزية وقابلة للإمتصاص من قبل النبات (Roy-Barman et al., 2006)، فضلاً عن آليات التطفل الفطري التي يمتلكها هذا الفطر والتي تؤثر في مسببات المرضية (Markovich & Kononova, 2003) فضلاً عن تأثير الخميرة *S. cerevisiae* الإيجابي في تشجيع نمو النبات لكونها ذات محتوى مهم من النيتروجين والأحماض الأمينية وبعض العناصر المغذية مثل Mg، Zn، Fe وCu التي لها دور مهم في تشجيع نمو النبات وبالتالي زيادة الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري (Ezz El-Din & Hendawy, 2010).

جدول 2. تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في معدل الوزن الطري والجاف (غ) للنباتات تحت ظروف الإصابة بالفطر الممرض *R. solani*.

Table 2. Effect of biocontrol agents, the fungus *T. harzianum* (*T.h*) and the yeast *S. cerevisiae* (*S.c*), and the fungicide *Tachigaren* on mean fresh and dry weight (g) of cucumber plants infected with *R. solani* (*R.s*).

المعاملات Treatments	الوزن الطري (غ) Fresh weight(g)	الوزن الجاف (غ) Dry weight (g)	الزيادة في الوزن الطري (غ) Increase in fresh weight (g)	الزيادة في الوزن الجاف (غ) Increase in dry weight (g)
<i>R. solani</i>	21.10	2.81	-	-
<i>R. solani + S. cerevisiae</i>	26.53	3.16	5.43	0.35
<i>R.solani +T. harzianum</i>	30.80	4.23	9.70	1.42
تشيجارين (<i>R. solani + Tachigarin</i>)	40.36	5.86	19.26	3.05
<i>R.s + T.h + S.c</i>	32.50	4.70	11.40	1.89
<i>S.c + Tachigarin + R.s</i>	41.40	5.96	20.30	3.15
<i>R.s + Tachigarin + T.h</i>	44.53	9.10	23.43	6.29
<i>R.s + Tachigarin + T.h + S.c</i>	45.50	9.76	24.4	6.95
الشاهد Control	48.80	10.76	27.70	7.95
أقل فرق معنوي LSD	2.10	0.41	1.13	0.28

المرضى مقارنة بـ 2.390 كغ/نبات في معاملة الشاهد، كما لوحظ أن حاصل النبات الواحد تزايد عند تطبيق معاملات المكافحة المفردة والمشاركة إلى أن وصل أعلى حاصل في معاملة المكافحة الثلاثية *T.h* و *S.c* + المبيد تحت ظروف الإصابة بالمرض إذ بلغ 1.926 كغ/نبات. ويلاحظ في الجدول نفسه ان هناك زيادة متحققة في أطوال النباتات والحاصل الكلي للنبات، إذ تمثل هذه الزيادة الفارق بين المعاملات ومعاملة الفطر الممرض بمفرده إذ بلغت هذه الزيادات أقصاها في معاملة المكافحة الثلاثية *T.h* + *S.c* + المبيد تحت ظروف الإصابة بالمرض 69 سم و 1.558 كغ/نبات وهذه النتائج متوافقة مع ما أكدته الدورية (2018) على قدرة مبيد التشيجارين على زيادة حاصل نبات الطماطم/البندورة المصاب بفطر *R. solani* من 2671.68 إلى 4087.72 كغ/نبات من خلال تأثيره في خفض التأثير السلبي للمسبب المرضي على النبات العائل مما انعكس ايجاباً على حاصل النبات الواحد وعلى زيادة أطوال النباتات. كذلك أكد Howell (2003) قدرة عامل المكافحة الأحيائية *T. harzainum* في تحسين ظروف نمو النبات من خلال إفرازه لأحماض عضوية في محيط جذور النبات تساعد على زيادة جاهزية العناصر الغذائية فضلاً عن إفراز بعض منظمات النمو النباتية التي لها تأثير في زيادة أطوال النباتات بالإضافة إلى دوره في التأثير في الممرض من خلال آليات التطفل الفطري وإفراز المضادات الحيوية. كما تؤدي الخميرة دوراً مهماً في تحسين ظروف نمو النبات والتأثيرات السلبية المذكورة آنفاً على الممرض مما يسهم في خفض أضراره، وهذا ما أشار إليه Ezz El-Din & Hendawy (2010)، حيث يؤدي استخدام مجمل هذه العوامل بشكل متداخل إلى زيادة في معدل طول وحاصل النبات الواحد.

جدول 3. تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد الفطري تشيجارين في نسبة وشدة إصابة الخيار بالفطر الممرض *R. solani*.

Table 3. Effect of treatment with bio-agents the fungus *T. harzianum* (*T.h*) and yeast *S. cerevisiae* (*S.c*) and the fungicide Tachigarin on incidence and severity of cucumber infection with *R. solani* (*R.s*).

المعاملات Treatments	نسبة الإصابة Infection incidence	شدة الإصابة Infection severity
<i>R. solani</i>	82.20	66.96
<i>R. solani</i> + <i>S. cerevisiae</i>	75.53	62.63
<i>R. solani</i> + <i>T. harzianum</i>	66.63	58.40
تشيجارين + <i>R. solani</i> (Tachigarin)	48.83	38.33
<i>R.s</i> + <i>T.h</i> + <i>S.c</i>	62.16	54.20
<i>S.c</i> + تشيجارين + <i>R.s</i> (Tachigarin)	44.40	34.70
<i>T.h</i> + تشيجارين + <i>R.s</i> (Tachigarin)	35.53	22.06
<i>R.s</i> + <i>T.h</i> + تشيجارين + <i>S.c</i> (Tachigarin)	24.43	19.60
الشاهد Control	0.00	0.00
أقل فرق معنوي LSD	8.78	11.82

تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في معدل طول النبات (سم) ومعدل حاصل النبات الواحد (كغ) تحت ظروف الإصابة بالفطر الممرض *R. solani*

بينت النتائج (جدول 4) أن أقل معدل طول للنبات كان في معاملة الفطر الممرض بمفرده إذ بلغ 28.66 سم مقارنة مع معاملة الشاهد التي بلغت 111.33 سم، وكان هنالك زيادة معنوية واضحة عند تطبيق معاملات المكافحة المفردة والمشاركة إلى أن بلغ أقصاها في معاملة المكافحة الثلاثية *T.h* + *S.c* + المبيد تحت ظروف الإصابة بالمرض 97.66 سم. أما حاصل النبات الواحد فقد بلغ 0.368 كغ/نبات في معاملة الفطر

جدول 4. تأثير المعاملة بالفطر *T. harzianum* والخميرة *S. cerevisiae* والمبيد تشيجارين في معدل طول النبات (سم) ومعدل حاصل النبات الواحد (كغ) تحت ظروف إصابة الخيار بالفطر الممرض *R. solani*.

Table 4. Effect of using the biocontrol agents *T. harizianum* (*T.h*) and *S. cerevisiae* (*S.c*) and the fungicide Tachigarin on plant height (cm) and yield/plant (Kg) of cucumber infected with *R. solani* (*R.s*).

المعاملات Treatments	طول النبات (سم) Plant height (cm)	حاصل النبات الواحد (كغ) Yield/plant (kg)	الزيادة في طول النبات (سم) Increase in plant height (cm)	الزيادة في حاصل النبات (كغ) Increase in plant yield (kg)
<i>R. solani</i>	28.66	0.37	-	-
<i>R. solani</i> + <i>S. cerevisiae</i>	33.00	0.60	4.33	0.23
<i>R. solani</i> + <i>T. harzianum</i>	40.66	1.04	12.00	0.67
تشيجارين + <i>R. solani</i> (Tachigarin)	66.50	1.29	37.84	0.93
<i>R.s</i> + <i>T.h</i> + <i>S.c</i>	43.66	1.14	15.00	0.78
<i>S.c</i> + تشيجارين + <i>R.s</i> (Tachigarin)	68.00	1.48	39.34	1.11
<i>T.h</i> + تشيجارين + <i>R.s</i> (Tachigarin)	89.33	1.85	70.67	1.48
<i>R.s</i> + <i>T.h</i> + تشيجارين + <i>S.c</i> (Tachigarin)	97.66	1.93	69.00	1.56
الشاهد Control	111.33	2.39	82.67	2.02
أقل فرق معنوي LSD	3.18	0.097	3.01	0.08

Abstract

Al-Jbory, A.A.A., K.A. Mohamad and Z. Sh. Ahmed. 2019. Effect of some biological control agents and their integration with Tachigaren fungicide for the control of *Rhizoctonia* rot on cucumber plants. Arab Journal of Plant Protection, 37(3): 259-265.

The results of the laboratory experiment showed that the pesticide Tachigaren inhibited the growth of the pathogenic fungus *Rhizoctonia solani* completely when it was used at a concentration of 2 ml/L, and pathogen inhibition reached 100%, since the fungus did not show any growth, as compared to 1.52 cm growth when 1 ml/L concentration was used. The diametrical growth of pathogenic fungus *R. solani* when treated with the fungus *Trichoderma harzianum* (*Th*) leachate reached 2.63 and 4.56 cm when it was used at 10 and 5 ml/L concentrations, respectively. Whereas, the diametrical growth of the pathogenic fungus when using yeast *Saccharomyces cerevisiae* (*Sc*) extract was 3.86 and 8.1 cm at the concentrations of 10 and 5 ml/L, respectively. Results of the field experiment showed a significant decrease in the incidence and severity of infection from 82.2% and 66.96% in the treatment of pathogenic fungus alone, to 24.43% and 19.60% when applying the triple treatment *Th* + *Sc* + fungicide under natural infection conditions. The treatment of triple resistance *Th* + *Sc* + pesticide, under infection conditions. This triple treatment achieved a significant increase in both fresh and dry weight of the cucumber plants, where it reached 45.50 and 9.76 g compared to 21.10 and 2.81 g. for the pathogenic fungus alone treatment. The triple treatment under natural infection conditions achieved a significant increase in plant height and yield, where it reached 97.66 cm and 1.926 kg/plant compared with 28.66 cm and 0.368 kg/plant in the pathogenic fungus alone treatment.

Keywords: *Rhizoctonia* rot, cucumber, biological control.

Corresponding author: Awf A. Ahmed Al-Jbory, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tikrit, Iraq, Email: Awfabd91@tu.edu.iq

References

المراجع

- Borago officinalis* plant. Research Journal of Agricultural and Biological Sciences, 6: 424-430.
- Chalutz, E.M. and H.D. Sisler. 1977. Methionine induced ethylene production by *Penicillium digitatum*. Plant Physiology, 60: 402-406.
- Domsch, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Vol. 1 Academic Press. London. 860 pp.
- Howell, C.R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the Biological control of plant disease: the history and evolution of current concepts. Plant Disease, 87: 4-10. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.1.4>
- Kuguk, C. and M. Kivang. 2002. Isolation of *Trichoderma* spp. and determination of their antifungal, biochemical and physiological features. Turkish Journal of Biology, 27: 247-253.
- Markovich, N.A. and G.L. Kononova. 2003. Lytic enzymes of *Trichoderma* and their role in plant defense from fungal diseases: A review. Applied Biochemistry and Microbiology, 39: 341-351. <https://doi.org/10.1023/A:1024502431592>
- Montealegre, J., L. Valderrama, S. Sanchez, R. Herrera, X. Besoain and L. Perez. 2010. Biological control of *Rhizoctonia solani* in tomatoes with *Trichoderma harzianum* mutants. Electronic Journal of Biotechnology, 13: 1-11.
- Pfeiffer, P. and F. Radler. 1982. Purification and characterization of extracellular and intracellular killers of *Saccharomyces cerevisiae* strain 28. Journal of General Microbiology, 128: 2699-2706. <https://doi.org/10.1099/00221287-128-11-2699>
- Raspor, P., D.M. Miklic, M. Avbelj and N. Cadez. 2010. Biocontrol of grey mould disease on grape caused by *Botrytis cinerea* with autochthonous wine yeasts. Food Technology and Biotechnology, 48: 336-343.
- حسن، أحمد عبد المنعم. 1990. إنتاج المحاصيل. الدار العربية للنشر والتوزيع جمهورية مصر العربية. 711 صفحة.
- الجهاز المركزي للإحصاء. 2010. المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة التخطيط، العراق.
- الراوي، خاشع محمود عبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، العراق. 448 صفحة.
- الدوري، كفاء عامر رجب. 2018. كفاءة إنزيم الكايتينيز المعزول والمنقى من فطريات متنوعة في مكافحة التعفن على نبات الطماطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق. 119 صفحة.
- الأعرجي، حمزة أحمد عزيز. 2013. اختبار تأثير الفطر الإحيائي *Trichoderma harzianum* وبعض أنواع الأسمدة العضوية في تثبيط نمو الفطر *Pythium aphanidermatum* المسبب لمرض سقوط بادرات الطماطة. مجلة جامعة بابل - العلوم الصرفة والتطبيقية، 21: 53-66.
- مطلوب، عهد عبد علي هادي. 2007. تقويم طرائق مكافحة بالعوامل الإحيائية والمستخلصات النباتية لمرض تفرح ساق البطاطا المتسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn. رسالة ماجستير. الكلية التقنية المسيب. هيئة التعليم التقني. العراق. 82 صفحة.
- محمود، نبراس نزار. 2011. تأثير خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* وبكتريا *Lactobacillus plantarum* في نمو الفطر *Fusarium* sp. مجلة أبن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، 24: 47-38.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th Edition. Academic Press. 635 pp.
- Carling, D.F., D.J. Hetan and R.H. Leiner. 1990. In vitro sensitivity of *Rhizoctonia solani* and other multinucleate and binucleated *Rhizoctonia* to selected fungicides. Plant Disease, 74: 860-863. <https://doi.org/10.1094/PD-74-0860>
- Ezz El-Din, A.A. and S.F. Hendawy. 2010. Effect of dry yeast and compost tea on growth and oil content of

Woltz, S.S. and A.W. Engelhard. 1973. Fusarium wilt of chrysanthemum: effect of nitrogen source and lime and disease development. *Phytopathology*, 63: 155–157. <https://doi.org/10.1094/Phyto-63-155>

Roy-Barman, S., C. Sautter and B.B. Chattoo. 2006. Expression of the lipid transfer protein Ace-AMP1 in transgenic wheat enhances antifungal activity and defense responses. *Transgenic Research*, 15: 435-446. <https://doi.org/10.1007/s11248-006-0016-1>

Received: May 20, 2019; Accepted: August 6, 2019

تاريخ الاستلام: 2019/5/20؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2019/8/6