مقارنة فعالية كل من المبيد الكيميائي propamocarb والمبيد الحيوي *Trichoderma harizianum* في الحد من الاصابة بمرض البياض الزغبي على الخيار وانعكاس ذلك في كمية الإنتاج

اليسار شعبو[1]* ونسرين ديب[1] وعمار عسكرية[1]

وأمل حاج حسن[1] ورامي عدره[1]

(1). مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(*للمراسلة: د. اليسار شعبو. البريد الالكتروني: alisar.nadeem@yahoo.com)

تاريخ الاستلام: 2022/08/18 تاريخ القبول: 2022/09/21

الملخص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، ضمن بيت محمي مزروع بالخيار مساحته 400 م^2، في عروة ربيعية للموسم الزراعي 2022. تضمن البحث أربع معاملات (شاهد، رش بالمبيدات الكيميائية: Rival، وPantix، والمبيد الحيوي: *Trichoderma Harizianum*)، بهدف دراسة تأثير المبيدات المستخدمة في الحد من الإصابة بمرض البياض الزغبي على الخيار Powny Mildow، وانعكاس ذلك في كمية الإنتاج. أظهرت النتائج أن كل المبيدات المختبرة فعالة في تخفيض شدة المرض مقارنة بالشاهد، وقد كان المبيد الحيوي *T.harizianum* أكثر المبيدات كفاءة في تخفيض شدة الإصابة بنسبة 70.50% مقارنة بالمبيدات الكيميائية فقد بلغت فاعلية المبيدين Rival و Pantex 62.24% و 61.66% على التوالي بعد أسبوع من الرش، كما أظهرت النتائج مثابرة المبيدات الكيميائية لفترة أطول من المبيدات الحيوية في تخفيض شدة الإصابة، كما تفوقت معاملة *T.harizianum* معنوياً على بقية المعاملات من حيث متوسط عدد الثمار الكلي على النبات الواحد وقد بلغ 15.76 ثمرة/نبات ومن حيث إنتاجية النبات في وحدة المساحة حيث بلغت 3232.32 كغ/دونم.

الكلمات المفتاحية: الخيار، البيت المحمي، البياض الزغبي Powny Mildow، المكافحة الكيميائية، المكافحة الحيوية، الإنتاجية.

المقدمة:

يتبع الخيار *Cucumis sativa* L. للفصيلة القرعية *Cucurbitaceae*، ويأتي نبات الخيار بالمرتبة الرابعة عالمياً انتشاراً وزراعة. تستمر دورة حياته ما بين 3 إلى 4 أشهر، ويمكن أن ينمو في الحقل المفتوح أو ضمن ظروف البيوت المحمية (Gruda *et al.*, 2017). تبلغ المساحة الكلية المزروعة بالخيار في سورية 10888هكتار حققت إنتاجاً قدره 182415 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021). هناك العديد من الأصناف المزروعة عالمياً والمتباينة في صفاتها سواء من حيث لون وشكل وفترة نضج وقطر الثمار، ومدى مقاومتها للإجهادات المتباينة (الحيوية واللاحيوية) (Naegele and Wehner, 2016).

يتعرض نبات الخيار للاصابة بالعديد من الافات المرضية والحشرية ويعد البياض الزغبي من أهم الأمراض الاقتصادية التي تصيب نبات الخيار والذي يتسبب عن الفطر *Pseudoperonospora cubensis*، حيث يهاجم الخيار في جميع مناطق زراعته ويسبب ضرراً كبيراً على النمو والإنتاجية (Sebastian *et al*., 2010)، ويتميز هذا الفطر بمداه العوائلي الواسع ومن أهم عوائله البطيخ الأصفر والكوسا إضافة إلى الخيار (Lebeda and Widrlechner, 2003). يحدث المرض عن طريق انتقال الأكياس الإسبورانيجية Sporangia إلى النبات العائل عن طريق الري أو الرياح مع توفر الظروف المناسبة، وهذا الفطر إجباري التطفل حيث يعيش فقط في الأنسجة الحية (Bains and Jhooty, 1976)، ويستمر المرض خلال فصل الشتاء على نباتات الخيار المزروعة في البيوت المحمية والتي تعد مصدر العدوى الأولية للموسم التالي (Call and Wehner, 2003). يحتاج الفطر إلى رطوبة عالية أو جو ماطر رطب دافئ لانتشار العدوى وتطور المرض (Hansen, 2000; Cohen *et al*., 2011). يؤثر الفطر على المجموع الخضري بصورة كبيرة، وتظهر أعراض الإصابة على شكل بقع مائية صغيرة على الوجه السفلي للأوراق، يقابلها بقع صفراء اللون على السطح العلوي، ومع ظروف الرطوبة العالية تظهر نموات بيضاء على السطح السفلي للأوراق هي عبارة عن الحوامل والأكياس الإسبورانيجية، تكون البقع غير منتظمة الشكل بين عروق الورقة، لتتسع لاحقاً وتتصل مع بعضها وتتحول إلى اللون البني، مما يسبب جفاف وموت الأوراق (Call and Wehner, 2003; Burkhardt and Day 2013). يعتمد شكل الأعراض بصورة أساسية على حساسية الصنف المزروع، حيث تبدي الأصناف المقاومة فعل فرط الحساسية Hypersensitive response (HR) إذ تقتصر الإصابة على صورة بقع صغيرة، في حين الأصناف الحساسة تصاب بالكامل خلال 2–3 أسابيع (Call *et al*., 2012).

تعد المكافحة ضرورية لحماية النبات والحصول على أعلى إنتاجية في غياب الأصناف عالية المقاومة. إن معظم المبيدات الكيميائية المستخدمة لمكافحة البياض الزغبي هي مبيدات جهازية وتستخدم بصورة وقائية، ومن أهم المركبات المستخدمة Propamocarb و Prothiocarb، والتي تعد الأفضل في مكافحة البياض الزغبي على الخيار. لكن المكافحة الكيميائية ليست الطريقة المثلى في مكافحة المرض على المدى الطويل، نظراً للمخاطر الصحية والبيئية التي تسببها، إضافة إلى تطور المقاومة للمرض، وبالتالي تعد المكافحة الحيوية من الطرق البديلة صديقة للبيئة والتي تساعد على حماية النبات بأقل ضرر بيئي وصحي، والتي يمكن استخدامها في برامج المكافحة المتكاملة (Bharathi *et al*., 2004; Shahraki *et al*., 2008). من عوامل المكافحة الحيوية *Pseudomonas* و *Bacillus* spp ، والتي تلعب دوراً أساسياً في مكافحة العديد من المسببات الممرضة (Shahraki *et al*., 2008, 2009)، إضافة إلى بعض أنواع الفطر *Trichoderma* (Scherf *et al*., 2010; Szczech *et al*., 2017)، تعد هذه الكائنات الحية من الكائنات المحلية المتواجدة في الترب المحلية والاتجاه الحديث يسعى نحو استخدام هذه الكائنات في برامج المكافحة المتكاملة كأحد الطرق البديلة والمستدامة في الأنظمة البيئية الزراعية، لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقييم كفاءة مبيدين فطريين وأحد عوامل المكافحة الحيوية المعزولة محلياً مع استخدام صنف مقاوم، في الحد من الإصابة بمرض البياض الزغبي على الخيار وانعكاس ذلك على كمية الإنتاج.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، تحت ظروف بيت محمي مساحته 400م^2، مجهز بشبكة ري بالتنقيط. استخدم في البحث الهجين (Prince F1)، وهو صنف ذو إنتاجية عالية، يتميز بثمار ذات لون أخضر داكن، ذات قابلية جيدة للتخزين، وهو صنف مقاوم للإصابة بالبياض الزغبي. تم تجهيز الأرض بحراثتها، وإضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 4

كغ/م^2، إضافة إلى سماد حبيبي مركب (Diammonium phosphate) بطيء الذوبان، يحتوي على العناصر المعدنية N: P: K (18:18:18) بمعدل 50 غ/م^2 وخلطها جيداً مع التربة، وتسوية سطحها وتخطيطها إلى خطوط مزدوجة بعرض 70سم؛ تمت الزراعة بتاريخ 14/ 4/ 2022، على عمق حوالي 3 سم، ويفصل بين الشتلة والأخرى 40 سم على الخط نفسه، وبكثافة نباتية 2.9 نبات/م^2، كما تمت زراعة خطوط حماية على جوانب المعاملات. استخدم في البحث مبيدين كيميائيين لكل منهما المادة الفعالة نفسها، أحدهما مبيد قياسي والآخر للاختبار، ومبيد حيوي توزعت كما يلي:

- المبيد الكيميائي Rival 722 g/l SL، مبيد قياسي، المادة الفعالة Propamocarb Hydrochloride 722 g/L، معدل الاستخدام 100 مل/100 ليتر، وهو مبيد للاختبار ومنتشر حديثاً في الأسواق.
- المبيد الكيميائي Pantex 722 g/l SL، المادة الفعالة Propamocarb Hydrochloride 722 g/L، معدل الاستخدام 100 مل/100 ليتر، وهو مستخدم منذ سنوات في مكافحة البياض الزغبي على الخيار.
- المبيد الحيوي *Trichoderm Harizianum*، عزلة محلية معزولة من تربة بيوت محمية في منطقة جبلة في محافظة اللاذقية، معلق بوغي تركيز (10^7) بوغة/مل.

ولتحضير المعلق البوغي للعزلة الفطرية المختبرة، اعتماداً على طريقة (Parsa *et al*., 2013)، بعد إكثار العزلة المختبرة مخبرياً على مستنبت آجار البطاطا PDA والتحضين لمدة أسبوع عند حرارة 25°م في الظلام، ثم كشط النمو الميسليومي عن الطبق وغسله بـ 10 مل ماء مقطر تحت ظروف معقمة، ليتم نقلها إلى دورق يحتوي على 10 مل ماء توين (0.01% حجم/حجم)، حيث تم بعد ذلك ترشيحه عبر قطعة قماش للتخلص من أي ميسليوم، ثم وضع المعلق البوغي على هزاز لتجانس توزيع الأبواغ لمدة 10 دقائق. تم تقدير تركيز المعلق البوغي وضبطه على التركيز (10)^{7}بوغة/مل. ليتم الرش لاحقاً وفقاً لطريقة (Russo *et al*., 2015).

تم رش هذه المبيدات لدى ملاحظة بداية ظهور أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي، بعد مرور 34 يوماً من الزراعة بتاريخ 2021/5/18، في فترة ما بعد الظهيرة باستخدام مضخة يدوية ذات ضغط عالي (سعة 20 ل).

وقد تضمنت التجربة أربع معاملات توزعت كما يلي:

المعاملة الأولى: شاهد (نباتات بدون رش).

المعاملة الثانية: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Rival (مبيد قياسي).

المعاملة الثالثة: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Pantex.

المعاملة الرابعة: رش النباتات بالمبيد الحيوي *Trichoderm Harizianum* .

وقد صممت التجربة وفقاً لتصميم كامل العشوائية اعتماداً على Dospekhov (1985)، حيث شمل البحث أربع معاملات، وبثلاثة مكررات لكل معاملة يحتوي كل مكرر 15 نباتاً، وقد بلغ عدد القطع التجريبية (12) قطعة، وعدد النباتات الكلي في التجربة (180) نباتاً، (4 معاملات × 3 مكررات × 15 نباتاً/مكرر). تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genestate12، واختبار تحليل التباين ANOVA، وحساب قيمة LSD عند مستوى معنوية 5%. تم تعليم 9 نباتات بصورة عشوائية من كل قطعة تجريبية لتسجيل البيانات (Rosso *et al*., 2015)، حيث أخذت قراءات شدة الإصابة وفعالية المبيدات المختبرة في تخفيض الإصابة مقارنة بالشاهد قبل الرش وبعد الرش بـ 2، 7، 14 و21 يوماً.

تقدير شدة الإصابة: تم حساب شدة الإصابة اعتماداً على سلم مكون من ست درجات وفق التالي (Jenkins and Wehner, 1983):

0 = لا توجد أي بقع للإصابة (الورقة سليمة)

1 = 25% من مساحة الورقة مغطاة ببقع الإصابة (إصابة ضعيفة).

2 = 26-50% من مساحة الورقة مغطاة ببقع الإصابة (إصابة متوسطة).

3 = 51–75% من مساحة الورقة مغطاة ببقع الإصابة (إصابة شديدة).

4 = 76–100 % من مساحة الورقة مغطاة ببقع الإصابة (إصابة شديدة جداً).

5 = النباتات ذابلة أو ميتة.

تم تقدير شدة الإصابة اعتماداً على المعادلة التالية (Descalzo *et al*. 1990):

% شدة الإصابة = [(مجموع أوراق كل درجة x قيمة الدرجة)/ عدد درجات السلم x العدد الكلي للأوراق] x 100

ثم حساب فاعلية المبيد في تخفيض شدة الإصابة وفق المعادلة التالية (Singh *et al*., 1994):

$$PE\% = [100 - (T*C)]*100$$

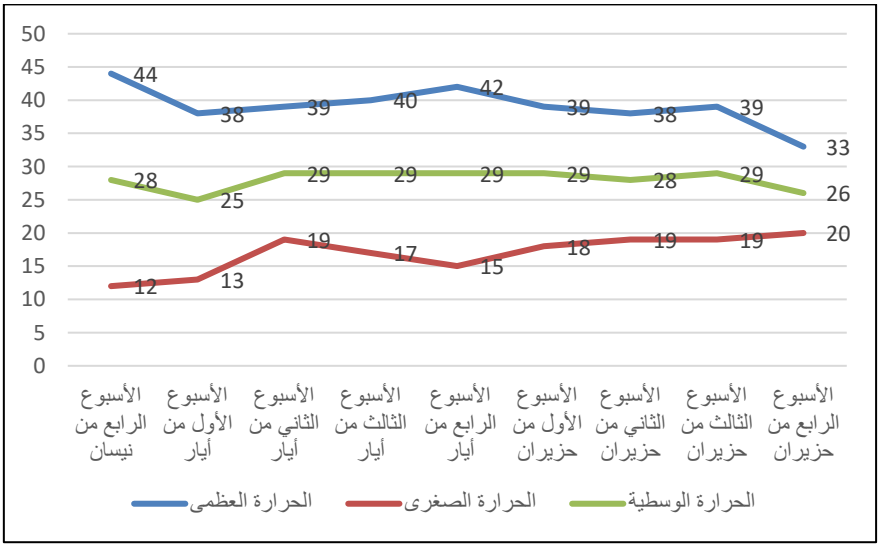
EP: % فاعلية المبيد.

T: % شدة الإصابة في المعاملة بعد الرش/ % شدة الإصابة في المعاملة قبل الرش.

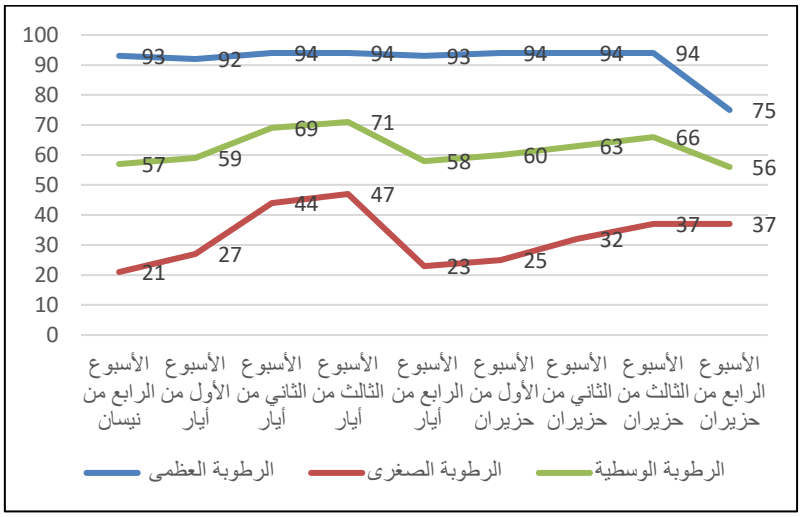
C: % شدة الإصابة في الشاهد قبل الرش/ % شدة الإصابة في الشاهد بعد الرش.

كذلك تم تسجيل عدد الثمار على النبات، وزن الثمرة، طول الثمرة وعرضها.

تم تسجيل درجات الحرارة ورطوبة الهواء النسبية باستخدام مقياس عادي Thermometer Max-Min، وجرى حساب متوسط درجة حرارة الهواء (مْ) ورطوبة الهواء النسبية (%)، العظمى والصغرى، وحساب متوسطها كل عشرة أيام خلال مراحل النمو، لربطها بانتشار الإصابة بالمرض وشدتها، شكل (1) و(2).



الشكل (1): متوسط درجة الحرارة العظمى والصغرى ودرجة الحرارة المتوسطة (مْ) كل عشرة أيام خلال التجربة



الشكل (2): متوسط رطوبة الهواء النسبية العظمى والصغرى ورطوبة الهواء المتوسطة (%) كل عشرة أيام خلال التجربة

النتائج والمناقشة:

1-تأثير المعاملة بالمبيدات المختبرة على شدة الإصابة بالبياض الزغبي على نباتات الخيار:

أظهرت النتائج في الجدول (1)، أن كل المبيدات المختبرة ساعدت في التقليل من شدة الإصابة بالبياض الزغبي مقارنة بالشاهد، حيث بلغت شدة الإصابة في الشاهد بعد أسبوع من الرش 18.94% وما لبثت أن وصلت إلى 48.94% بعد ثلاثة أسابيع من الرش. في حين بقيت شدة الإصابة منخفضة في بقية المعاملات بعد أسبوع من الرش، حيث سجلت أقل شدة إصابة في معاملة المبيد الحيوي *T.harizianum*، تلاها المبيد الفطري Rival بشدة إصابة 7.69%، في حين وصلت شدة الإصابة في معاملة المبيد الفطري Pantex إلى 9.90%، دون وجود أي فروق معنوية بين المعاملات الثلاث. لقد ساهمت كل المبيدات المختبرة في تخفيض شدة الإصابة حتى بعد أسبوعين من الرش، مع مثابرة أفضل للمبيدات الكيميائية مقارنة مع المبيد الحيوي *T.harizianum* دون أي فروق معنوية، حيث كانت شدة الإصابة 12.58%، 12.95% و14.71% لكل من المبيدات Pantex وRival و*T.harizianum* على التوالي. تبين النتائج كفاءة المبيد الفطري Rival في تخفيض شدة الإصابة حتى بعد مرور 3 أسابيع من الرش، مقارنة مع باقي المبيدات المختبرة حيث وصلت شدة الإصابة إلى 25.81%، وتتوافق هذه النتائج مع عدد من الدراسات (Call and Wehner,2003; Mohamed *et al*., 2016; Essa *et al*., 2017). تعود فعالية المبيد الحيوي إلى قدرته على منافسة المسبب الممرض على الغذاء، وفرط التطفل، وإنتاجها لعدد من المضادات الفطرية والإنزيمات التي تثبط نمو المسبب الممرض، إضافة إلى قدرة عدد من العزلات على مهاجمة المسبب الممرض مباشرة. كما تعمل كمستحدثات مقاومة وتساعد على زيادة مقاومة النبات (Harman, 2000).

الجدول (1): تغيرات شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي (%) على نباتات الخيار مع الزمن في معاملات التجربة

المعاملة	شدة الإصابة %			
	قبل الرش	بعد الرش بأسبوع	بعد الرش بأسبوعين	بعد الرش بثلاثة أسابيع
Control	5.275 a	18.94 b	41.67 b	48.94 c
Rival	4.218 a	7.69 a	12.95 a	25.81 a
Pantex	4.582 a	9.90 a	12.58 a	29.43 b
T.harizianum	4.530 a	6.81 a	14.71a	30.81 b
LSD 5%	3.374	4.131	4.414	3.470

2-فاعلية المبيدات المختبرة في تخفيض شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي على نباتات الخيار:

بمتابعة نتائج الجدول (2) يتبين أهمية استخدام المبيدات على اختلاف أنواعها في تقليل شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي على الخيار، حيث كانت كل المبيدات المختبرة فعالة في تخفيض شدة المرض مقارنة بالشاهد. كان المبيد الحيوي *T.harizianum* أكثر المبيدات كفاءة في تخفيض شدة الإصابة 70.50% مقارنة بالمبيدات الكيميائية فقد بلغت فاعلية المبيدين Rival وPantex 62.24% و61.66% على التوالي بعد أسبوع من الرش. في حين وصلت فاعلية المبيدات المختبرة في تخفيض شدة الإصابة بعد أسبوعين من الرش إلى 75.01%، 72.48% و68.42% للمعاملات Pantex، *T.harizianum*، وRival على التوالي دون أي فروق معنوية بين المبيدات المختبرة. توضح النتائج مثابرة المبيدات الكيميائية لفترة أطول من المبيدات الحيوية في تخفيض شدة الإصابة نظراً لتأثر الكائنات النافعة والمستخدمة كعوامل مكافحة حيوية بالعديد من العوامل الخارجية وخاصة درجات الحرارة المرتفعة، إضافة إلى اختلاف قدرتها على الانتشار على أنسجة النبات وحمايته من المسببات الممرضة (Romero *et al*., 2004). كما يؤثر تركيز الأبواغ المستخدم في الرش على مدى مثابرة عامل المكافحة الحيوية على النبات (Karthikeyan *et al*., 2007). وقد أشار (Adnan *et al*., 2019) إلى دور عزلات الفطر *Trichoderma* في مكافحة العديد من المسببات الممرضة الفطرية، وقدرتها على النمو السريع، ومنافستها للكائنات الممرضة على المكان والغذاء، كما تحرض على نمو النبات من خلال إنتاجها لعدد من منظمات النمو النباتية التي تحسن من تغذية النبات وامتصاصها للعناصر الغذائية من التربة.

الجدول(2): فاعلية المبيدات المختبرة في تخفيض شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي على نباتات الخيار

المعاملة	فاعلية المبيد %			
	قبل الرش	**بعد الرش بأسبوع**	**بعد الرش أسبوعين**	**بعد الرش بثلاثة أسابيع**
Rival	0	62.24 [a]	68.42 [a]	48.25 [a]
Pantex	0	61.66 [a]	75.01 [a]	56.02 [a]
T.harizianum	0	70.50 [a]	72.48 [a]	49.35 [a]
LSD 5%	-	15.33	14.49	15.64

3-تأثير المعاملة بالمبيدات المختبرة لمكافحة البياض الزغبي على المعايير الإنتاجية لنباتات للخيار:

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (3)، فاعلية المبيدات الكيميائية والمكافحة الحيوية في مقاومة مرض البياض الزغبي على الخيار، وبالتالي تحسين كمية الإنتاج الكلي، فقد تفوقت معاملة *T.harizianum* معنوياً على بقية المعاملات من حيث متوسط عدد الثمار الكلي على النبات الواحد وقد بلغ 15.76 ثمرة/نبات، بزيادة 4.54 ثمرة/نبات عن معاملة الشاهد، أي بزيادة بنسبة قدرها 140.46% عن معاملة الشاهد، تلتها معاملة المبيد الكيميائي Rival وبلغ عدد الثمار 14.75 ثمرة/نبات ، بزيادة 3.53 ثمرة/نبات عن معاملة الشاهد، أي بزيادة بنسبة 131.46% عن معاملة الشاهد، في حين كان أقل إنتاج في معاملة المبيد الكيميائي Pantex وبلغ 11.63 ثمرة/نبات ، بزيادة 0.41 ثمرة/نبات عن معاملة الشاهد. كما انعكس أثر المبيدات المستخدمة على وزن الثمار الناتجة في كل معاملة، فقد كان أعلى وزن للثمرة في معاملة الشاهد وبزيادة معنوية عن بقية المعاملات وقد بلغ متوسط وزن الثمرة 82.68 غ، تلتها معاملة *Pantex* وبزيادة معنوية أيضاً عن بقية المعاملات بوزن قدره 80.30 غ للثمرة الواحدة، ، تلتها معاملة *T.harizianum* بوزن قدره 78.88 غ/ثمرة، وكان أقل وزن للثمار في معاملة المبيد الكيميائي Rival فقد سجل 69.1 غ/ثمرة، بتخفيض قدره 83.57% عن معاملة الشاهد. كما أظهرت النتائج ارتفاع إنتاجية نباتات الخيار المعاملة بالمبيد الحيوي *T.harizianum* مقارنة ببقية المعاملات جدول (3)، فقد تفوقت هذه المعاملة معنوياً على معاملة الشاهد، وبلغ متوسط إنتاج النبات 1243.2غ/نبات وإنتاجية وحدة المساحة 3232.32 كغ/دونم، أي بزيادة عن الشاهد بمعدل 134%، تلتها معاملة المبيد الكيميائي Rival بإنتاجية قدرها

1020 غ/نبات، وإنتاجية وحدة مساحة بلغت2958 كغ/دونم، متفوقاً معنوياً على معاملة المبيد الكيميائي *Pantex* الذي أعطى 933.9 غ/نبات، و2428.14 كغ/دنم، حيث لم يكن هناك فرقاً معنوياً بينه وبين الشاهد والذي بلغت إنتاجيته 927.7غ/نبات، و2412.02 كغ/دنم. ويعزى تفوق معاملة الرش بالمبيد الحيوي *T.harizianum* عن باقي المعاملات، إلى دوره في تنشيط العمليات الفيسيولوجية داخل النبات مما يساعد على تحريض النبات على النمو من خلال إنتاجها لعدد من منظمات النمو النباتية التي تحسن من تغذية النبات وامتصاصها للعناصر الغذائية من التربة (Adnan *et al*., 2019; Call and Wehner, 2003). ولدى دراسة مدى تأثير المعاملات على طول وعرض الثمرة الناتجة لوحظ تفوق كل المعاملات على معاملة *T.harizianum* من حيث طول الثمرة والذي بلغ فيها 13.5 سم، في حين كان 14.3، 14.2، 14.1 سم للمعاملات *Pantex* وRival و Controlعلى التوالي. أما من حيث قطر الثمرة فقد تفوقت معاملة المبيد الكيميائي Rival على بقية المعاملات التي لم يكن بينها فرقاً معنوياً وقد بلغ 3.08 سم في حين كان 2.9 سم في بقية المعاملات.

الجدول(3): تأثير المعاملة بالمبيدات المختبرة على المعايير الإنتاجية لنباتات للخيار

المعاملة	متوسط عدد الثمار الكلي ثمرة/نبات	متوسط وزن الثمرة غ	الإنتاجية الكلية كغ		متوسط طول الثمرة سم	متوسط عرض الثمرة سم
			غ/نبات	كغ/دنم		
Control	11.22^{c}	82.68^{a}	927.7^{c}	2412.02^{c}	14.1^{a}	2.9^{b}
Rival	14.75^{b}	69.1^{d}	1020^{b}	2958^{b}	14.2^{a}	3.08^{a}
Pantex	11.63^{c}	80.30^{b}	933.9^{c}	2428.14^{c}	14.3^{a}	2.9^{b}
T.harizianum	15.76^{a}	78.88^{c}	1243.2^{a}	3232.32^{a}	13.5^{b}	2.9^{b}
LSD 5%	0.693	1.377	43.37	125.8	0.173	0.141

الاستنتاجات والتوصيات:

بينت الدراسة التفاعل بين الصنف المقاوم والمكافحة الكيميائية والحيوية في تقليل شدة الإصابة بمرض البياض الزغبي على الخيار، وتحسين الإنتاجية في وحدة المساحة وهذا يتوافق مع (Call and Wehner,2003). كما بينت الدراسة أهمية استخدام الكائنات الحية النافعة كعوامل مكافحة حيوية تحت ظروف البيت المحمي، نظراً لاستمرار كفاءتها حتى تحت ظروف ارتفاع الحرارة (Gabriel-Ortega *et al*., 2020).

وبناء على ما سبق يمكن التوصية بالاعتماد على المكافحة باستخدام المبيد الحيوي *Trichoderma Harizianum* بالتضافر مع استخدام صنف مقاوم لهذا المرض، لضمان السيطرة على هذا المرض والحصول على أفضل إنتاج وبحيث نحصل على منتج نظيف خالي من الأثر المتبقي للمبيدات بما يضمن صحة الإنسان والبيئة.

المراجع:

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2021). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي –مديرية الاقتصاد الزراعي – قسم الإحصاء، دمشق–سورية.

Adnan, M; W. Islam; A. Shabbir; K.A. Khan; H.A. Ghramh; Z. Huang. (2019). Plant defense against fungal pathogens by antagonistic fungi with *Tricohderma* in focus. Microb Pathog. 129, 7-18.

Bains, S.S.; and J.S. Jhooty. (1976). Over wintering of Pseudoperonospora cubensis causing downy mildew of muskmelon. Indian Phytopathol. 29: 213–214.

Bharathi R.; R. Vivekananthan; S. Harish; A. Ramanathan; and R. Samiyappan. (2004). Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chilies. Crop Protection, 23: 835–843.

Burkhardt, A.; and B.A. Day. (2013). Genomics perspective on cucurbit-oomycete interactions. Plant Biotech. 30: 265–71.

Call, A.D.; A.D. Criswell; T.C. Wehner; U. Klosinska; and E.U. Kozik. (2012). Screening cucumber for resistance to downy mildew caused by Pseudoperonospora cubensis (Berk. and Curt.) Rostov. Crop Sci. 52:577–592.

Call, A.D.; and T.C. Wehner. (2003). Effects of Host Plant Resistance and Fungicides on Severity of Cucumber Downy Mildew. Hort Science 48(1):53–59. 2013.

Cohen, Y.; A.E. Rubin; and M. Galperin. (2011). Formation and infectivity of oospores of Pseudoperonospora cubensis, the causal agent of downy mildew in cucurbits. Plant Dis. 95: 874.

Descalzo R.C.; J.E. Rohe; and B. Mauza. (1990). Comparative efficacy of induced resistance for selected diseases of greenhouse cucumber. Canadian Journal of Plant Pathology, 12: 69–79.

Dospekhov. P.A. (1985). Ways of fields experiment design. 351pp.

Essa T. A.; A. Manal A.; H. El-Gamal; and M.M.I. Afifi. (2017). Control of Cucumber Downy Mildew by Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria under Greenhouse Conditions. Middle East J. Agric. Res., 6(2): 395-408.

Gabriel-Ortega, J; E. Pereira-Murillo; F. Ayón-Villao; C. Castro-Piguave; I. Delvalle-García, José; and A. Castillo. (2020). Development of an ecological strategy for the control of downy mildew (Pseudoperonospora cubensis) in cucumber cultivation (*Cucumis sativus* L.). .revistabionatura, 5 (2).

Gruda, N.; G. Sallaku; and A. Balliu. Cucumber. (2017). In: Baudoin, W.; A. Nersisyan; A. Shamilov; A. Hodder; D. Gutierrez; S. De Pascale; S. Nicola; N. Gruda,; L. Urban; and J. Tanny Good. (eds). Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries - Principles for sustainable intensification of smallholder farms.

Hansen, M.A. (2000). Downy Mildew of Cucurbits. Publication Number 450-707. Virginia Cooperative Extension. Available at http://www.ext.vt.edu/pubs/plantdis-easefs/450-707/450-707.html.

Harman, G.E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol: changes imperceptions derived from research on Trichoderma harzianumT-22. Plant Disease, 84: 377–393.

Jenkins, S.F. Jr.; and T.C. Wehner. (1983). A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genet. Coop. Rpt. 6:10–12.

Karthikeyan, M.; R. Bhaskaran; S. Mathiyazhagan; and R. Velazhahan,(2007). Influence of phylloplane colonizing biocontrol agents on the black spot of rose caused by Diplocarpon rosae. J. Plant Interact, 2: 225-231.

Lebeda, A.; and M.P. Widrlechner. (2003). A set of Cucurbitaceae taxa for differentiation of Pseu doperonospora cubensis pathotypes. J. Plant Dis. Prot. 110:337–349.

Mohamed, A.; A. Hamza; and A. Derbala. (2016). Recent Approaches for Controlling Downy Mildew of Cucumber under Greenhouse Conditions.Pl ant Protect. Sci, 52 (1): 1–9.

Naegele, R.P.; and T.C. Wehner. (2016).Genetic Resources of Cucumber. In: Grumet R.; N. Katzir; J. Garcia-Mas. Genetics and genomics of Cucurbitaceae. Springer International Publishing. pp. 61–86.

Parsa, S.; V. Ortiz; and F.E. Vega. (2013). Establishing fungal entomopathogens as endophytes: towards endophytic biological control. J Vis Exp.,74, e50360.

Romero, D; A. Pérez-García; M.E. Rivera; F.M. Cazorla; and A. De Vicente. (2004). Isolation and evaluation of antagonistic bacteria towards the cucurbit powdery mildew fungus Podosphaera fusca. App. Microbiol. Biotechnol., 64: 263

Russo, M.L.; S.A. Pelizza; M.N. Cabello; S.A. Stenglein; and A.C. Scorsetti. (2015). Endophytic colonisation of tobacco, corn, wheat and soybeans by the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana*(Ascomycota, Hypocreales). BiocontrolSci.Technol, 25, 475–480.

Scherf, A.; C. Schuster; P. Marx; U. Gärber; S. Konstan tinidou-Doltsinis; and A. Schmitt. (2010). Control of downy mildew (Pseudoperonospora cubensis) of greenhouse grown cucumbers with alternative biological agents. Common Agric Appl Biol Sci. 75:541-54.

Sebastian, P.; H. Schaefer; I.R.H. Telford; and S.S. Renner. (2010). Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. Proc Natl Acad Sci USA. 2010. 107:14269–73.

Shahraki M.; A. Heydari; N. Hassanzadeh; S. Rezaei; and L. Naraghi. (2008). Investigation on the possibility of biological control of sugar beet seedling damping-off disease. Iranian Journal of Agricultural Science, 13: 23–38.

Shahraki M.; A. Heydari; and N. Hassanzadeh. (2009). Investigation of antibiotic, siderophore and volatile metabolite production by bacterial antagonists against *Rhizoctonia Solani*. Iranian Journal of Biology, 22: 71–84.

Singh, T.; G.D. Munshi; and H.S. Rewal, (1994). Fungicidal control of grape powdery mildews. Plant Dis. Res., 9: 56-57.

Szczech, M.; J. Nawrocka; K. Felczyński; U. Małolepsza; U. Sobolewski; B. Kowalska; B. Maciorowski; K. Jas; and A. Kancelista. (2017). *Trichoderma* atroviride TRS25 isolate reduces downy mildew and induces systemic defense responses in cucumber in field conditions. Sci Hortic. 224:17–26.

Comparison of the Effectiveness of the Chemical Pesticides Promocarb and the Biopesticide *Trichoderma Harizianum* in Reducing the Incidence of Downy Mildow on Cucumber and its Reflection on the Production

Alisar shaabow[(1)*], Nisreen Dib[(1)], Amal Haj Hasan[(1)], Ammar Askaria[(1)], and Rami Adra[(1)]

(1). General Commission Agriculture scientific Research, Lattakia, Syria.
(*Corresponding author: Alisar Shaabow. E-Mail: alisar.nadeem@yahoo.com)

Received: 18/08/2022 Accepted: 7/09/2022

Abstract

The research was carried out at the agricultural scientific Center in Lattakia, within a 400 m^2 greenhouse planted with cucumbers during 2022 spring, the research included four treatments: (Control, spraying with chemical pesticides: Rival, Pantix, and biopesticide: *Trichoderma Harizianum*), in order to study the effect of these treatments in reducing the incidence of Powny Mildow disease on cucumber, and its reflection on the production quantity. The results showed that all the tested pesticides were effective in reducing the severity of the disease compared to the control, and the

biopesticide *T. Harizianum* was the most efficient in reducing the severity of infiction by 70.50% compared to chemical pesticides, and it was 62.24, and 61.66% for Rival and Pantex, respectively, after a week of spraying, the results also showed the persistence of chemical pesticides for a longer period than biopesticide in reducing the severity of infection, and *T. Harizianum* treatment significantly outperformed the rest of the treatments, in terms of the average total number of fruits per plant, that it was 15.76fruits/plant, and the total production was 3232.32 kg/dunum.

Key words: Cucumber, Greenhouse, Powny Mildow, Chemical Pesticides, Biological control, Productivity.