

مقارنة فاعلية عدد من المبيدات الكيميائية والحيوية في مكافحة ثاقبات ساق الذرة السكرية وانعكاس ذلك على الإنتاج

نسرين ديب⁽¹⁾* واليسار شعبو⁽¹⁾ ورياض زيدان⁽²⁾ وعمار عسكرية⁽¹⁾ وأمل حاج حسن⁽¹⁾
ولينا عدرة⁽¹⁾

(1) مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(2) قسم البستنة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(*للمراسلة: د. نسرين ديب. البريد الإلكتروني: nsreendibsh@gmail.com)

تاريخ القبول: 2022/08/11

تاريخ الاستلام: 2022/06/20

الملخص

نفذت الدراسة في محطة الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية/ سورية على محصول الذرة السكرية، خلال الموسم الزراعي 2021، بهدف اختبار كفاءة عدد من المبيدات الكيميائية والحيوية في مكافحة ثاقبات ساق الذرة *Sesamia sp* و *Chilo sp*، وانعكاس ذلك على الإنتاج الكمي. تضمنت التجربة ثمانى معاملات: (شاهد، رش بالمبيدات الكيميائية: Oxamyl، Chlorpyrifos، Emamectin، Chromafenozide، ورش بالمبيدات الحيوية: *Beauveria Bassiana*، *Bacillus subtilis*، العزلة (b10)، *Beauveria Bassiana* العزلة (b8)). أظهرت النتائج أهمية المبيدات باختلاف أنواعها في مكافحة ثاقبات ساق الذرة، حيث عملت على تخفيض نسبة الإصابة بثاقبات الساق حتى بعد أسبوعين من الرش، وكانت أعلى المبيدات فاعلية المبيد Chromafenozide بنسبة 88.88% وذلك بعد يومين من الرش. كما تباينت المبيدات المختبرة في تأثيرها على المعايير الإنتاجية، فقد تفوقت المعاملة الحيوية *B. Bassiana* (b8) على بقية المعاملات بمتوسط إنتاج 3.760 كغ. نبات⁻¹، كما تأثر عدد العرئيس على النبات الواحد حيث سُجل أعلى عدد للعريس في كل من معاملة المبيدين Chlorpyrifos و Chromafenozide 19.33 و 18.00 عرنوس. نبات⁻¹ على التوالي، أما بالنسبة لطول العرنوس فقد تفوقت معاملة *B. Bassiana* (b10) على باقي المعاملات وسجلت 19.23 سم للعرنوس.

كلمات مفتاحية: *Chilo sp*، *sesamia sp*، الذرة السكرية، مبيد حشري، مبيد حيوي، الفاعلية، الإنتاج.

المقدمة:

تعد الذرة الصفراء *Zea mays L*، من أهم محاصيل الحبوب في العالم بعد القمح والرز (Bukhsh et al., 2017; Iqbal et al., 2012)، لقيمتها الغذائية العالية ولغناها بالعديد من العناصر الغذائية، كالنشاء، والزيت،

والبروتين، والفيتامينات (Farnham et al., 2003)، إضافة إلى إمكانية استخدامها كعلف للحيوانات (Abebe and Feyisa 2017). يعاني محصول الذرة من العديد من المعوقات التي تحد من إنتاجه في وحدة المساحة، نظراً لنقص التقنيات الحديثة للإنتاج كغياب استراتيجيات مكافحة المناسبة، وعدم التسميد الجيد، إضافة إلى تعرضه للعديد من الآفات التي تؤثر على إنتاجه، حيث توجد العديد من الأنواع الحشرية التي تهاجم محصول الذرة وعلى رأسها ثاقبات الساق *Chilo sp* و *sesamia sp* (Andow and Hilbeck, 2004; Groote et al., 2011).

تعد ثاقبات ساق الذرة أحد أهم الآفات التي تهاجم محصول الذرة حيث تسبب العديد من الأضرار على النبات خلال مراحل نموه المتتالية، ما يؤثر على إنتاجه (Moeng et al., 2018)، حيث تهاجم اليرقات كافة الأجزاء الهوائية للنبات (الساق، الأفرع، الأوراق، النورات المذكرة والكيزان)، وتتغذى يرقات العمر الأول على الأوراق محدثة ثقوب صغيرة (أعراض أولية)، كما تتغذى على قمة الساق مسببة القلب الميت، وتدخل الساق محدثة أنفاقاً بداخلها، مما يسهل كسر الساق ويجعلها عرضة للإصابة بالعديد من المسببات المرضية الفطرية والبكتيرية (Ndiritu 1999; Songa et al., 2001). تعتمد الطرق الأساسية في مكافحة ثاقبات ساق الذرة على استخدام المبيدات التقليدية باختلاف أشكال مستحضراتها (حببيات أو محاليل رش). إلا أن مكافحة هذه الحشرات صعبة، نظراً لتواجد اليرقات محمية داخل ساق النبات أو في آباط الأوراق، إضافة إلى تعدد أجيال الحشرة، وقدرتها على تطوير صفة المقاومة ضد العديد من المبيدات الحشرية (Bancole et al., 2020).

بينت الدراسات بأن المبيدات الجهازية أكثر كفاءة من المبيدات السطحية عند استخدامها على المجموع الخضري في مكافحة ثاقبات الذرة. كما أثرت على الإنتاجية من خلال زيادة عدد ووزن العرائس على النبات الواحد (Khan and Amjad, 2000). كما بينت الدراسة التي أجراها Haq وآخرون (2018) فاعلية المبيد الحشري ايميداكلوبريد في تخفيض الضرر على الأوراق ونسبة القلب الميت والحصول على أعلى إنتاجية في نباتات الذرة المصابة بثاقبة ساق الذرة *Chilo partellus*، مقارنة بالمبيد ايمامكتين بنزوات. كما كان لتطبيق المبيدين سبينوسات وكونفيدور دوراً كبيراً في مكافحة ثاقبات الذرة (Mashwani et al., 2011; Ali et al., 2014).

على الرغم من الفاعلية العالية لهذه المبيدات، إلا أن آثارها السلبية على صحة الإنسان والبيئة والتوازن البيئي والكائنات الأخرى غير المستهدفة أكبر بكثير (Sisay et al., 2019; Russo et al., 2019)، إضافة إلى ظهور صفة المقاومة لهذه المبيدات لدى العديد من الحشرات، فضلاً عن ارتفاع كلفة استخدام المبيدات الكيميائية. بالتالي كان لابد من الاعتماد على طرق أكثر استدامة، قليلة الكلفة للسيطرة على الآفات الحشرية، وأمنة على الصحة والبيئة والأعداء الحيوية. من هنا جاء التوجه نحو مكافحة الحيوية باستخدام الفطريات الممرضة للحشرات، أحد الطرق الفعالة في مكافحة الحشرات التي تصيب المحاصيل (Mahar et al., 2008; Fanning et al., 2018)، تتبع لرتبة Hypocreales المعروفة بمهاجمتها وقدرتها على قتل الآفات الحشرية، وتتواجد هذه الفطريات في التربة أو داخل النبات (Kasambala Donga et al., 2021 نظراً لبيولوجيتها وقدرتها على النمو على مستنبتات غذائية، يمكن استخدامها كعوامل مكافحة حيوية (Onwley et al., 2010). كما تعد العزلات الفطرية التابعة للجنس *Beauveria* (Hypocerciales) *Cordycipitaceae* من أهم الفطريات المستخدمة كعوامل مكافحة حيوية ضد العديد من الأنواع الحشرية Bruck,

(2010). إن استخدام الفطور الممرضة للحشرات كعوامل مكافحة حيوية ضد الآفات الحشرية يساعد على حماية المحصول، وزيادة إنتاجيته دون الإضرار بالكائنات النافعة كما يساعد على التقليل من استخدام المبيدات الكيميائية (Kuzhuppillymyal-Prabhakarankutty et al., 2021). وقد بين Batool وآخرون (2020) دور كل من الفطرين *Beauveria bassiana* و *Trichoderma asperellum* في تخفيض نسبة الإصابة بثاقبة ساق الذرة *Ostrinia furnacalis*، وارتفاع معدل موت اليرقات المعاملة مقارنة بالشاهد، إضافة إلى تحسين الدفاعات النباتية ضد الإصابة. كما يوجد هناك العديد من البكتيريا *Bacillus spp*، *Pseudomonas spp*، والفطريات *Beauveria sp*، *Metarhizium sp* المستخدمة كعوامل مكافحة حيوية ضد العديد من الآفات الحشرية (Mantzoukas and Eliopoulos, 2020; De Silva et al., 2019).

مما سبق ونظراً لأهمية محصول الذرة في سورية وعدم توفر دراسات محلية حول تأثير المبيدات الحيوية على ثاقبات الذرة ضمن ظروف الزراعة التقليدية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى اختبار كفاءة العديد من المبيدات الحشرية المستخدمة محلياً في مكافحة ثاقبات الذرة، ومقارنتها مع كفاءة عدد من المبيدات الحيوية وانعكاس ذلك على الإنتاجية.

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث في محطة الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، ضمن حقل مفتوح مساحته 200م²، والمعروف بتواتر ظهور ثاقبات ساق الذرة فيه نظراً لتوفر الظروف البيئية المناسبة والعوائل المناسبة. استخدم في البحث الهجين (Roi Soleil F1)، وهو صنف مبكر 75-85 يوماً، وهو نبات قوي صفوفه ممتلئة ومتراصة، يتميز بلونه الأصفر وطعمه الحلو. تم تجهيز الأرض بحراستها، وإضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 4 كغ.م⁻²، إضافة إلى سماد حبيبي مركب (Diammonium phosphate) بطيء الذوبان، يحتوي على العناصر المعدنية (18:18:18) N: P: K بمعدل 50 غ.م⁻² وخلطها جيداً مع التربة. وتسوية سطحها وتخطيطها إلى خطوط تبعد عن بعضها 70سم؛ تمت الزراعة بتاريخ 2021/ 6/16، على عمق حوالي 5 سم، ويفصل بين البذرة والأخرى 40 سم على نفس الخط، وبكثافة نباتية 3.5 نبات.م⁻²، كما تمت زراعة خطوط حماية على جوانب المعاملات، واعتمدت طريقة الري السطحي لري النباتات عند الحاجة. استخدم في البحث أربعة مبيدات كيميائية وثلاثة مبيدات حيوية وهي:

- المبيد الكيميائي Vidlet 100 GR، بشكل مسحوق تغيير، المادة الفعالة Oxamyl، معدل الاستخدام 30 كغ/هـ.
- المبيد الكيميائي زيروسكت Zerosect 5%، بشكل مسحوق تغيير، المادة الفعالة Chlorpyrifos، معدل الاستخدام 30 كغ/هـ.
- المبيد الكيميائي ماتريك Matric 5% SC، وهو مبيد سائل، المادة الفعالة Chromafenozide، معدل الاستخدام 3 لترات/هـ.
- المبيد الكيميائي كونتاكت Contact 50% WDG، بشكل مسحوق، المادة الفعالة Benzoate Emamectin، معدل الاستخدام 0.325 كغ/هـ.
- المبيد الحيوي Fitosporin 200-M، وهو مستحضر تجاري إنتاج شركة Basfinkom، يحتوي على بكتيريا *Bacillus subtilis* 26D، معدل الاستخدام 300 غ/100 لتر ماء مع إعادة الرش بعد 10 أيام من الرشة الأولى.

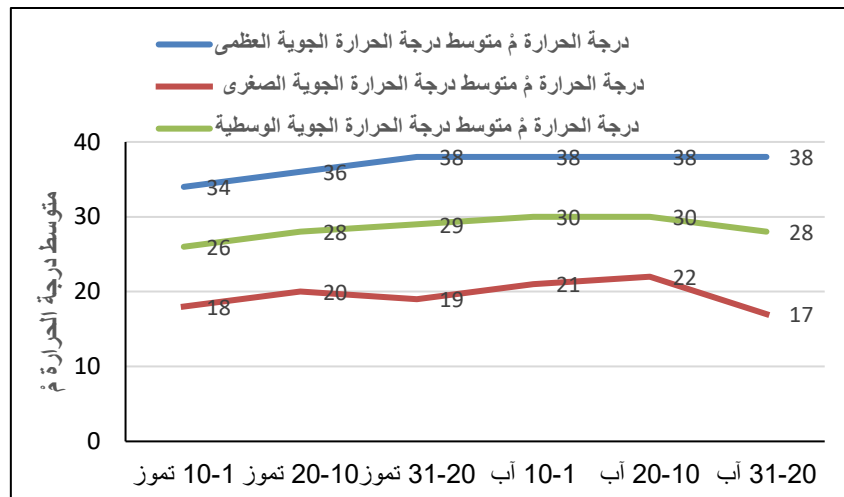
- المبيد الحيوي *Beauveria Bassiana* (b10) عزلة محلية معزولة معادة العزل من عذراء سوسة نخيل - مدينة النخيل - اللاذقية، معلق بوغي تركيز (10^8) بوغة/مل.
 - المبيد الحيوي *Beauveria Bassiana* (b8) عزلة محلية معزولة من تربة بستان زيتون منطقة منجلا في محافظة اللاذقية، معلق بوغي تركيز (10^8) بوغة/مل.
- لتحضير المعلق البوغي للعزلات الفطرية المختبرة، تم استخدام عزلتين من الفطر *Beauveria Bassiana* اعتماداً على طريقة Parsa وآخرون 2013، بعد إكثار العزلات المختبرة مخبرياً على مستنبت آجار البطاطا PDA والتحصين لمدة 15 يوم عند حرارة 25°م في الظلام، ثم كشط النمو الميسليومي من على الطبق وغسله بـ 10 مل ماء مقطر تحت ظروف معقمة ليتم نقلها إلى إرلنماير يحتوي على 10 مل ماء توين (0.01% حجم/حجم)، حيث تم بعد ذلك ترشيحه عبر قطعة قماش للتلخس من أي ميسليوم، ثم وضع المعلق البوغي على هزاز لتجانس توزيع الأبواغ لمدة 10 دقائق. تم تقدير تركيز المعلق البوغي وتحديد على التركيز 1×10^8 بوغة/مل. ليتم الرش لاحقاً وفقاً لطريقة Russo وآخرون 2015.
- تم جمع عينات من الحقل لعذارى ثاقبات الذرة والتربية المخبرية في مخبر الحشرات الاقتصادية-مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية لتحديد الأنواع الموجودة في الحقل والتعريف اعتماداً على Calatayud وآخرون 2020. بينت نتيجة التربية المخبرية لعذارى ثاقبات الذرة المأخوذة من الحقل بأنها تابعة للجنسين *Chilo sp* و *Sesamia sp*.
- تم رش هذه المبيدات لدى ملاحظة بداية ظهور أعراض الإصابة بثاقبات الساق (أعراض القرض على الأوراق)، بعد مرور 42 يوماً من الزراعة بتاريخ 2021/7/28، في الصباح الباكر باستخدام مضخة يدوية ذات ضغط عالي (سعة 20 ل) وذلك للمبيدات المختبرة، بينما مبيدات التعفير فقد تم خلطها مع التراب ونثرها على مساحة القطعة التجريبية وفقاً للنسب الموصى بها. وقد تضمنت التجربة ثماني معاملات توزعت كما يلي:
- المعاملة الأولى: شاهد (نباتات بدون رش).
- المعاملة الثانية: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Oxamyl.
- المعاملة الثالثة: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Chlorpyrifos.
- المعاملة الرابعة: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Chromafenozide.
- المعاملة الخامسة: رش النباتات بالمبيد الكيميائي Benzoate Emamectin.
- المعاملة السادسة: رش النباتات بالمبيد الحيوي *Bacillus subtilis*.
- المعاملة السابعة: رش النباتات بالمبيد الحيوي *Beauveria Bassiana* (B10).
- المعاملة الثامنة: رش النباتات بالمبيد الحيوي *Beauveria Bassiana* (B8).
- صممت التجربة وفقاً لتصميم كامل العشوائية اعتماداً على Dospekhov (1985)، حيث شمل البحث ثماني معاملات، وبثلاثة مكررات لكل معاملة يحتوي كل مكرر على 15 نبات، وبلغ عدد القطع التجريبية (24) قطعة، وعدد النباتات الكلي في التجربة (360) نباتاً، (8 معاملات $\times$ 3 مكررات $\times$ 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; Ilyas et al., 2015)، وتم أخذ قراءات نسبة الإصابة، وفعالية المبيدات المختبرة في تخفيض الإصابة مقارنة بالشاهد

قبل الرش وبعد الرش بـ 2، 7، 14 و 21 يوماً وفق المعادلات التالية، Mashwani *et al.*, 2011; Kumar and Alam, (2017):

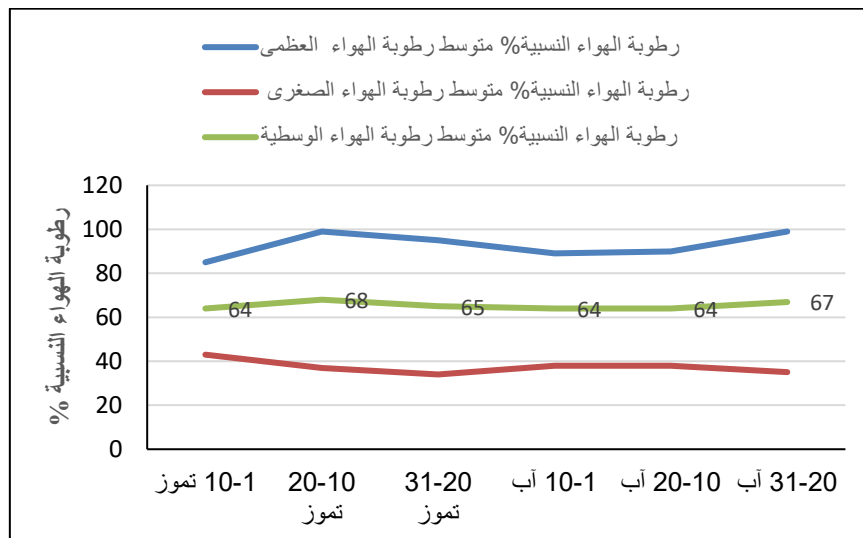
$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} \times 100$$

$$(\%) \text{ فاعلية المبيد} = \frac{\text{نسبة الإصابة في الشاهد} - \text{نسبة الإصابة في المعاملة}}{\text{نسبة الإصابة في الشاهد}} \times 100$$

كذلك تم تسجيل عدد العرانييس على النبات، وزن العرنوس، وطول العرنوس وعرضه (Lauer, 2002; Distéfano *et al.*, 2010). تم تسجيل درجات الحرارة ورطوبة الهواء النسبية باستخدام مقياس عادي Thermometer Max-Min، يقيس درجة الحرارة والرطوبة اللحظية والعظمى والصغرى، وجرى حساب متوسط درجة الحرارة والرطوبة العظمى والصغرى والمتوسطة، وحساب متوسطها كل عشرة أيام خلال مراحل النمو، شكل (1) و(2).



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



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

النتائج والمناقشة:

1- كفاءة المبيدات المختبرة في تخفيض نسبة الإصابة بثاقبات الساق على الذرة الصفراء:

بينت النتائج الواردة في الجدول (1)، والتي ترصد تأثير المكافحة الكيميائية والحيوية في تغير نسبة الإصابة مع الزمن، قدرة المبيد Chromafenozide على السيطرة على نسبة الإصابة حتى بعد أسبوع من الرش حيث بقيت النسبة 8.17 %، حيث يمكن ترتيب المبيدات حسب نسب الإصابة من الأفضل بعد مرور أسبوع من الرش كالتالي: $B. Bassiana < B. Bassiaa \text{ b}(8) < Bacillus subtilis \leq Benzoate \text{ Emamectin} < Chromafenozide$. Oxamyl < Chlorpyrifos < b(10).

وصلت نسبة الإصابة بعد مرور أسبوعين على ملاحظة ظهورها في معاملة الشاهد إلى 100 %، وكانت الفروق بينها وبين بقية المعاملات معنوية، كما أظهرت النتائج أن معاملة النباتات التي تم رشها بالمبيد الكيميائي Emamectin Benzoate، كانت أقل إصابة بالآفة بنسبة إصابة بلغت 35.71 %، وبتخفيض قدره 74.08 % مقارنة مع الشاهد بعد مرور أسبوعين من الرش، تلاه معاملة النباتات التي تم رشها بالمبيد الكيميائي Chlorpyrifos، بنسبة إصابة 42.86 %، ولم يكن هناك فروقاً معنوية بين المبيدات المختبرة سواء كانت كيميائية أو حيوية، ولدى استخدام المبيدات الحيوية كان تأثيرها متشابهاً تقريباً بكافة المبيدات المختبرة بعد مرور أسبوعين على الرش وبلغت 60 %، أي أقل من الشاهد بنسبة 40 %.

لدى متابعة فعالية المبيدات المختبرة في تخفيض نسبة الإصابة جدول (2)، بعد مرور يومين على الرش، لوحظ أن جميع المبيدات ساهمت في تخفيض الإصابة مقارنة بالشاهد ولم يكن هناك فروقاً معنوية بينها، وتم الحصول على أفضل النتائج بعد مرور أسبوع على الرش، حيث كانت أعلى المبيدات فاعلية المبيد Chromafenozide 94.44 % وهذا يتوافق مع نتائج Haq وآخرين (2018) وشاهزاد Shahzad وآخرين (2010)، تلاه المبيد *Bacillus subtilis* و *B. Bassiana* b(8) بفعالية 88.88 % لكل منهما.

الجدول (1): تأثير المبيدات الكيميائية والحيوية في متوسط نسبة الإصابات بثاقبات ساق الذرة السكرية

متوسط نسبة الإصابة %				المعاملة
قبل الرش	بعد يومين من الرش	بعد أسبوع من الرش	بعد أسبوعين من الرش	
12.69 ^{a*}	52.86 ^a	93.33 ^a	100.00 ^a	Control
12.5 ^a	17.86 ^b	23.21 ^b	52.86 ^b	Oxamyl
8.33 ^a	8.33 ^b	23.21 ^b	42.86 ^b	Chlorpyrifos
8.17 ^a	8.17 ^b	8.17 ^b	52.86 ^b	Chromafenozide
8.17 ^a	8.17 ^b	8.33 ^b	35.71 ^b	Benzoate Emamectin
8.33 ^a	8.33 ^b	8.33 ^b	60.00 ^b	<i>Bacillus subtilis</i>
12.5 ^a	12.50 ^b	12.50 ^b	59.52 ^b	<i>B. Bassiana</i> b(10)
9.33 ^a	9.33 ^b	9.52 ^b	60.00 ^b	<i>B. Bassiana</i> b(8)
12.5	21.40	16.58	36.64	LSD 0.05

*الأرقام التي تحمل الحرف نفسه في العمود الواحد أو السطر الواحد لا تختلف فيما بينها معنوياً (مستوى المعنوية $P > 0.05$).

ثم المبيد Benzoate Emamectin 86.10 %، ثم المبيد *Beauveria Bassiaa* b10 حيث بلغت 80.54 %، ولم يكن هناك فروقاً معنوية بين المبيدات السابقة، في حين تفوقت جميعها معنوياً على المبيدين Oxamyl و

Chlorpyrifos وقد بلغت فعاليتها 69.43%، وبعد مرور أسبوعين على الرش بدأت فعالية المبيد بالانخفاض ولم يكن هناك فروقاً معنوية بين المبيدات في المعاملات، وكان أفضلها المبيد Benzoate Emamectin بفعالية قدرها 74.08%، وبعد مرور ثلاثة أسابيع من الرش انخفضت فعالية جميع المبيدات المستخدمة وتراوحت بين 11.12 و 18.53%. إن انخفاض كفاءة المبيدات المختبرة بعد ثلاثة أسابيع من الرش، ربما يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال شهر آب، حيث بين Majidi- Shilsar وآخرون (2007)، بأن الفطر *B. bassiana* أكثر فاعلية في أشهر الشتاء والخريف مقارنة بأشهر الصيف تموز وآب.

توضح النتائج أهمية استخدام المبيدات باختلاف أشكالها في تخفيض الإصابة بثاقبات ساق الذرة. حيث خفضت نسبة الإصابة بعد الرش بيومين، في حين ارتفعت بصورة كبيرة بعد أسبوعين من الرش وهذا يوضح أهمية الرش الثانية في تخفيض نسبة الإصابة.

أظهرت النتائج فعالية العزلات المحلية من *B. bassiana* في خفض نسبة الإصابة بثاقبات الذرة وأن العزلة الفطرية b(8) أكثر كفاءة مقارنة بالعزلة الفطرية b(10) وهذا يتوافق مع دراسة Majidi-Shilsar (2017) الذي بين فيها أن العزلة الفطرية *B. bassiana* MCB الأكثر شراسة وكفاءة في خفض نسبة الإصابة بثاقبة ساق الذرة *Chilo suppressalis* مقارنة بباقي العزلات المختبرة. ويتوافق مع ما بينه Bancole وآخرون (2020) بأن العزلات 4Bb و 35Bb هما الأكثر كفاءة في موت اليرقات وتخفيض نسبة الإصابة في اختبار الأمراض والشراسة، وإن معاملة الأوراق والجذور هي الأكثر كفاءة في تخفيض الإصابة. إن تباين كفاءة المبيدات الحيوية عائد إلى تباين العزلات الفطرية المختبرة وكذلك طريقة المعاملة والنوع النباتي (Parsa et al., 2013). وقد بينت الدراسات كفاءة الرش الورقي لمعلق العزلات الفطرية المختبرة في تخفيض نسبة الإصابة بثاقبات الذرة (Akello et al., Tefera and Vidal, 2009)؛ 2009، كما أكدت الدراسات على دور الفطر *B. bassiana* كمبيد حيوي في تخفيض الإصابة بحفار ساق الذرة الأوروبي *Ostrinia nubilalis* (Cherry et al., 2004; Vega et al., 2008).

الجدول (2): تأثير المبيدات الكيميائية والحيوية في تخفيض متوسط نسبة الإصابات بثاقبات ساق الذرة السكرية

متوسط فعالية المبيد %				
المعاملة	بعد يومين من الرش	بعد أسبوع من الرش	بعد أسبوعين من الرش	بعد 3 أسابيع من الرش
Control	0.00 ^b	0.00 ^c	0.00 ^b	0.00 ^a
Oxamyl	55.54 ^a	69.43 ^b	66.67 ^a	14.82 ^a
Chlorpyrifos	74.98 ^a	69.43 ^b	70.37 ^a	18.53 ^a
Chromafenozide	88.88 ^a	94.44 ^a	66.67 ^a	18.52 ^a
Benzoate Emamectin	83.32 ^a	86.10 ^{ab}	74.08 ^a	14.82 ^a
<i>Bacillus subtilis</i>	80.54 ^a	88.88 ^a	62.97 ^a	11.12 ^a
<i>B. Bassiana</i> b(10)	63.87 ^a	80.54 ^{ab}	62.97 ^a	18.53 ^a
<i>B. Bassiana</i> b(8)	77.77 ^a	88.88 ^a	62.97 ^a	14.82 ^a
LSD 0.05	38.06	17.18	16.18	20.40

تأثير المعاملة بالمبيدات المختبرة على المعايير الإنتاجية لنباتات الذرة السكرية حقلياً:

أظهرت النتائج دور المبيدات الكيميائية والحيوية المستخدمة في الحد من الضرر الناتج عن الإصابة بثاقبات ساق الذرة، وبالتالي تحسين كمية الإنتاج الكلي ومواصفاته مقارنة بالشاهد، وبمتابعة الجدول (3)، يتبين أنه تراوح وزن العرنيس في المعاملات ما بين 2.690 - 3.760 كغ.نبات⁻¹، وقد سجلت معاملة المبيد الحيوي *B. Bassiana* b(8) أعلى إنتاجية وبفروق معنوية عن بقية المعاملات وبلغت إنتاجيتها 3.760 كغ.نبات⁻¹ بزيادة قدرها 2.23 كغ عن معاملة الشاهد أي بنسبة 145.75% وهذا يتوافق مع نتائج كل من (January et al., 2018; Russo et al., 2019) حول دور مكافحة الحويّة باستخدام الفطر *B. bassiana* في خفض نسبة الإصابة بثاقبة ساق الذرة *Chillo partellus* وزيادة الإنتاجية الحبية لمحصول الذرة وتحسين نمو النبات وإنتاجيته، تلتها معاملة المبيد Chromafenozide بإنتاجية قدرها 3.117 كغ.نبات⁻¹ ونسبة زيادة قدرها 103.72%، ولم تكن الفروق بين بقية المعاملات معنوية من حيث الإنتاجية. أثرت المبيدات المختبرة في عدد العرنيس على النبات الواحد حيث سُجل أعلى عدد للعرنيس في كل من معاملة المبيدات Chlorpyrifos و *B. Bassiaa* b(8) و Chromafenozide وبلغت 19.33 و 18.67 و 18 عرنوس.نبات⁻¹ على التوالي بنسبة زيادة قدرها 132، 124، 116% عن معاملة الشاهد. في حين كان أقل عدد للعرنيس في معاملة المبيد الحيوي *B. Bassiana* b(10) والمبيد Oxamyl 13.33 و 14.33 عرنوس.نبات⁻¹ على التوالي. أما بالنسبة لتأثير المعاملة بالمبيدات على طول العرنوس فكان أكثرها تأثيرها المبيد الحيوي *B. Bassiana* b(10) 19.23 سم كانت الفروق ظاهرية بينه وبين بقية معاملات المبيدات. في حين لم يكن هناك تأثيراً للمعاملة بالمبيدات على قطر العرنوس حيث لم يكن هناك فروقاً معنوية بين المعاملات وحتى مع معاملة الشاهد وقد تراوح قطر العرنوس بين 3.940 سم في معاملة الشاهد و 5.007 سم في معاملة المبيد Chlorpyrifos.

الجدول (3): تأثير المبيدات الكيميائية والحيوية في المعايير الإنتاجية لنبات الذرة السكرية

المعاملة	متوسط وزن العرنيس كغ/نبات	عدد العرنيس عرنوس/نبات	طول العرنوس سم	قطر العرنوس سم
Control	1.530 ^b	8.33 ^b	9.14 ^b	3.940 ^a
Oxamyl	2.907 ^{ab}	14.33 ^{ab}	23.20 ^{ab}	4.733 ^a
Chlorpyrifos	2.910 ^{ab}	19.33 ^a	23.31 ^{ab}	5.007 ^a
Chromafenozide	3.117 ^{ab}	18.00 ^a	23.28 ^{ab}	4.333 ^a
Benzoate Emamectin	2.697 ^{ab}	16.33 ^a	23.19 ^{ab}	4.947 ^a
<i>Bacillus subtilis</i>	2.830 ^{ab}	16.67 ^a	22.84 ^{ab}	4.320 ^a
<i>B. Bassiana</i> b(10)	2.690 ^{ab}	13.33 ^{ab}	24.23 ^a	4.890 ^a
<i>B. Bassiaa</i> b(8)	3.760 ^a	18.67 ^a	23.41 ^{ab}	4.453 ^a
LSD 0.05	1.893	6.878	4.038	1.467

لقد أظهرت النتائج دور المبيدات المختبرة في تحسين الإنتاجية من خلال التقليل من نسبة الإصابة وهذا يتوافق مع دراسة لـ (Okweche et al., 2013) بين فيها دور المبيدات الحشرية في تحسين إنتاجية نباتات الذرة من خلال تقليل الإصابة بثاقبات ساق الذرة. كما بين (Adamu et al., 2015) عند اختبار عدد من المبيدات الحشرية بأن المبيد Furadon أكثرها فاعلية في تخفيض نسبة الإصابة بثاقبة ساق الذرة وتحسين الإنتاجية، كما أكد (Jaber and

Enkerli, 2017) أهمية الفطريات الممرضة للحشرات في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتقليل الضرر الحاصل على النبات بفعل الإصابات الحشرية.

خلاصة:

جميع المبيدات المختبرة لها كفاءة في تخفيض الإصابة بثاقبات الذرة والتحسين في بعض المعايير الإنتاجية، لذلك لابد من التركيز على الدراسات المتعلقة بتضافر عدة أنواع من المبيدات (كيميائية وحيوية) والتركيز على الفطريات الممرضة للحشرات المعزولة محلياً ودراسة كفاءتها وإمكانية استخدامها في إدارة حشرات ثاقبات ساق الذرة وتفعيل دورها في الزراعة المستدامة.

المراجع:

- Abebe, Z. and H. Feyisa. (2017). Effects of nitrogen rates and time of application on yield of maize: Rainfall Variability influenced time of N application. International Journal of Agronomy. International Journal of Agronomy 2017(3):1-10
- Adamu, R.S.; M.S. Usman, and R. Isah. (2015). Evaluation of four insecticides foliar sprays for the management of maize stem borer, *Busseola fusca* (F.) on maize irrigated using furrow and basin irrigation methods at Kadawa, Kanostate Nigeria. FUTAJResSci1:7-14.
- Akello, J.; T. Dubois; D. Coyne, and C. Hillnhutter. (2009). *Beauveria bassiana* as an endophyte in tissue cultured banana plants: A novel way to combat the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*. III International Symposium on banana: ISHS-ProMusa Symposium on recent advances in banana. Acta Horti, 828:129-138.
- Ali, N.; G. Singh.; S.P. Singh.; S.S. Dhaka.; M. Ram and K.B. Tawar. (2014). Efficacy of different management practices against *Chilo partellus* (Swinhoe) in Kharif maize in Western Uttar Pradesh. Int. J. Adv. Res. 2(11): 952-956.
- Andow, D. A. and A. Hilbeck. (2004). Environmental risk assessment of genetically modified organisms. A case study of Bt Maize in Kenya. CABI Publishing, Wallingford, UK. 57-82.
- Bancole, W.B.A.; M.D. Laing.; K.S. Yobo and A. Togola. (2020). Establishment of *Beauveria bassiana* isolates as endophytes in rice cultivars and their biocontrol efficacy against rice stem borer, *Sesamia calamistis*. S Afr J Sci., 116(11/12): 9.
- Batool, R.; M. J. Umer; Y. Wang, K. He.; T. Zhang; S. Bai.; Y. Zhi.; J. Chen. and Z. Wang. (2020). Synergistic Effect of *Beauveria bassiana* and *Trichoderma asperellum* to Induce Maize (ZeamaysL.) Defense against the Asian Corn Borer, *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera, Crambidae) and Larval Immune Response. Int. J. Mol. Sci, 21, 8215.
- Bruck, D.J. (2010). Entomopathogenic fungi in the rhizosphere. Biocontrol, 55, 103-112.
- Bukhsh, M. A. A. H. A.; R. Ahmad.; A. Ali.; M. Ishaque. and A. Rehman. (2012). Potassium use efficiency of maize hybrids. Journal of Animal and Plant Sciences, 22(3): 728-32.
- Calatayud, P-A.; S. Niassy; S.A. Mohamed; S. Sevgan; B. Weya; P. Malusi; B. Musyoka; J. Obonyo; M. Gotfishu; R. Molo, and H.E.Z. Tonnang. (2020). A guide to biological control of maize stemborers, *Busseola fusca*, *Sesamia calamistis* and *Chilo partellus*,

- using the larval parasitoids, *Cotesia sesamiae* and *Cotesia flavipes*sw. International Centre of Insect Physiology and Ecology, 49Pp.
- Cherry, A.J.; A. Banito; D. Djegui, and C. Lome. (2004). Suppression of the stem-borer *Sesamia calamistis* (Lepidoptera; Noctuidae) in maize following seed dressing, topical application and stem injection with African isolates of *Beauveria bassiana*. Int J Pest Manag, 50:67–73.
- De Silva, N.I.; S. Brooks, S. Lumyong, and K.D. Hyde. (2019). Use of endophytes as biocontrol agents. FungalBiol.Rev, 33, 133–148.
- Distéfano, S.G.; L. Lenzi; L.C. Gadbán; F. Fuentes. (2010). Intensidad y pérdida de rendimiento en cultivos de soja por “mancha ojo de rana”. INTA Informede Actualización Técnica, 17, 53–64.
- Dospekhov. P.A. (1985). Ways of fields experiment design. 351pp.
- Fanning, P.D.; M.J. Grieshop. and R. Isaacs. (2018). Efficacy of biopesticides on spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* Matsumura in fall red raspberries. J. Appl. Entomol, 142, 26–32.
- Farnham, D. E.; G.O. Benson, and R.B. Pearce. (2003). Corn perspective and culture. (In) Corn: Chemistry and Technology, 2nd edn, pp 33. White J P and Johnson L A (Eds.), American Association of Cereal Chemicals. St. Paul, Minnesota, Publisher, USA.
- Groote, H.; W.A. Overholt; J.O. Ouma, and J. Wanyama. (2011). Assessing the potential economic impact of *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize in Kenya. African Journal of Biotechnology, 10(23): 4741–51.
- Haq, I.; S. Sattar.; B. Ahmed.; Q. Zeb and A. Usman. (2018). Compatibility of chemical and biological control for the management of maize stem borer, *Chilo Partellus*, (Swinhoe) (Lepidoptera; Pyralidae). Sarhad Journal of Agriculture, 34(4): 896-903.
- Ilyas, M.; N. Ahmed; A. Zada, J. Rahman; F. Maula; N. Habib Khan, M. Junaid, and M. Umair. (2015). Impact of various insecticides and planting dates on the management of maize stem borer *Chilo partellus*. Advances in Life Science and Technology , 35: 56-62.
- Iqbal, J.; S. Umar Faarooq; A.S. Alqarni; H. Ali.; A. Zenshan, and M.J. Ansari. (2017). Management of maize stem borer (*Chilo partellus*) with insecticides of three formulations under field conditions. Indian Journal of Agricultural Sciences, 87 (12): 1720–4.
- Jaber, L.R. and J. Enkerli. (2017). Fungal entomopathogens as endophytes: Can they promote plant growth? Biocontrol.Sci.Technol, 27, 28–41
- January, B.; G.M. Rwegasira, and T. Tefera. (2018). Efficacy of Selected Biopesticides and Botanical Extracts in Managing Rice Stem Borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Crambidae) in Tanzania. Journal of Agriculture and Ecology Research International, 15(4): 1-16.
- Kasambala Donga, T.; R. Meadow.; N.V. Meyling, and I. Klingen. (2021). Natural Occurrence of Entomopathogenic Fungi as Endophytes of Sugarcane (*Saccharum officinarum*) and in Soil of Sugarcane Fields. Insects, 12, 160.
- Khan, S.M. and M. Amjad. (2000). Chemical control of maize stem borer (*Chilo partellus* Swin.). Pak J Biol Sci, 3:2116–2118.

- Kumar, R. and T. Alam. (2017). Bio-efficacy of some newer insecticides against maize stem borer, *Chilo partellus* (Swinhoe). Journal of Entomology and Zoology Studies, 5(6): 1347-1351.
- Kuzhuppillymyal-Prabhakarankutty, L.; F.H. Ferrara-Rivero.; P. Tamez-Guerra.; R. Gomez-Flore.; M.C. Rodríguez-Padilla, and M.J. Ek-Ramos. (2021). Effect of *Beauveria bassiana*- Seed Treatment on *Zea mays* L. Response against *Spodoptera frugiperda*. Appl. Sci. 11, 2887.
- Lauer, J. (2002). Methods for Calculating Corn Yield, 33.
- Mahar, A.; N. Jan.; G.M. Mahar, and A. Q. Mahar. (2008). Control of insects with entomopathogenic bacterium *Xenorhabdus nematophila* and its toxic secretions. Int. J. Agric. Biol., 10, 52–56.
- Majidi-Shilsar, F. (2017). Pathogenicity of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to the Striped Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis*. Schilar Academic & Scintific Publishers, Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences (SJA VS), India, 12: 552-559
- Majidi-Shilsar, F.; D.J. Ershad, and F. Padashat. (2007). A study of pathogenic effect of two species of fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, on rice striped stem borer *Chilo suppressalis* Walker (Lep., Pyralidae) in Guilan Province. Iran. J. of Agri. Sci., 1:135-143.
- Mantzoukas, S, and P. A. Eliopoulos. (2020). Endophytic Entomopathogenic Fungi: A Valuable Biological Control Tool against Plant Pests. Appl. Sci, (10): 360.
- Mashwani, M.A.; F. Ullah.; S. Sattar.; S. Ahmed, and M.A. Khan. (2011). Efficacy of different insecticides against maize stem borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera:Pyralidae) at Peshawar and Swat valleys of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. S. J. Agric. 27(3): 459- 465.
- Moeng, E.; R. Mutamiswa.; E. Conlong, Des.; Y. Assefa.; B.P. Le Ru.; M. Goftishu, and C. Nyamukondiwa. (2018). Diversity and distribution of lepidopteran stem borer species and their host plants in Botswana. Arthropod-Plant Interactions.
- Ndiritu, C.G. (1999). Kenya: Biotechnology in Africa; Why the Controversy? (In) 2000. Agricultural Biotechnology and the Poor, pp 109-14. Persley, G .J and Lantin, M . M. (eds.). Consultative Group on International Agricultural Research, Washington DC.
- Okweche, S.I.; E. O. Ogunwolu, and M.O. Adeyemo. (2013).Parameters, interrelationships with yield and use of Carbofuran to control stem borers in maize (*Zea mays* L.) at Makurdi in the Nigerian southern Guinea savanna. Greener, JAgricSci3(10):702–708.
- Onwley, B.H.; K.D.Gwinn. and F.E. Vega. (2010). Endophytic entomopathogenic fungi with activity against plant pathogens: Ecology and evolution. BioControl, 55, 113–128.
- Parsa, S.; V. Ortiz. and F.E. Vega. (2013). Establishing fungal entomopathogens as endophytes: towards endophytic biological control. J Vis Exp.,74, e50360.
- Russo, M.L.; A.C. Scorsetti.; M.F. Vianna.; M. Cabello.; N. Ferreri. and S. Pelizza.(2019). Endophytic Effects of *Beauveria bassiana* on Corn (*Zea mays*) and Its Herbivore, *Rachiplusianu*(Lepidoptera: Noctuidae). Insects, 10: 110.
- 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). Biocontrol Sci. Technol, 25, 475–480.
- Sisay, B.; T. Tefera.; M. Wakgari.; G. Ayalew. and E. Mendesil. (2019). The Efficacy of Selected Synthetic Insecticides and Botanicals against Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Maize. Insects, 10: 45.
- Songa, J. M.; Z. Guof, and Overhalt, W. A. (2001). Relationships of stem borer damage and plant physical conditions to maize yield in a semiarid zone of Eastern Kenya. International Journal of Tropical Insect Science 21(3): 224–43.
- Tefera, T. and S. Vidal. (2009). Effect of inoculation method and plant growth medium on endophytic colonization of sorghum by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. BioControl, 54:663–669.
- Vega, F.E.; F. Posada.; M.C. Aime.; M. Pava-Ripoll.; F. Infante, and S. A. Rehner. (2008). Entomopathogenic fungal endophytes. Biol. Control, 46, 72–82.

Compatibility of Chemical and Biological Control for The Management of Maize Stem Borer and Its Reflection on Production

Nsreen Dib⁽¹⁾, Alisar Shaabow⁽¹⁾, Raid Zidan⁽²⁾, Ammar
Askarieh⁽¹⁾, Amal Haj Hassan⁽¹⁾, and Lina Adraa⁽¹⁾

(1) Agriculture Research Center in Lattakia, General Commission for Scientific Agricultural Research, (GCSAR), Lattakia, Syria.

(2) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia- Syria

(*Corresponding author: Dr. Nsreen Dib. E-Mail: nsreendibsh@gmail.com)

Accepted: 20/06/2022 Received: 11/08/2022

Abstract

The study was conducted at Alsonawbar station of the Agricultural Scientific Research Center in Lattakia/ Syria on Maize (*Zea mays* L.) during 2021 summer season, to estimate the efficacy of some insecticides and bio-pesticides in controlling corn stem bores *sesamia* sp and *Chilo* sp and its reflection on production. The experiment was laid out in eight treatments: (control, spraying with Oxamyl, Chlorpyrifos, Chromafenozide, Emamectin Benzoate, and bio-pesticides: *Bacillus subtilis* and two isolated of *Beauveria Bassiana* (b8, b10)). Results showed that all tested pesticides reduced the Infestation percentage even after two weeks of spraying. The highest effective pesticide was Chromafenozide 88% after two days of spraying. The tested pesticides varied in their effect on the production parameters. *B. Bassiana* b(8) treatment outperformed the rest of the treatments with an average production of 3.760 kg/plant, the number of the cobs also affected, where the highest number of cobs was recorded in Chlorpyrifos and *B. Bassiana* b(8) 19.33 and

18.00 cob/plant respectively. As for the length of the cob; *B. Bassiana* b(10) treatment outperformed the rest of the treatments and recorded 19.23 cm/cob.

Key words: *Sesamia* sp, *Chilo* sp, Maize, Efficacy, Insecticide, Bio pesticide, Production.