وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان
كلية التربية الاساسية

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Misan
College of Basic Education

Misan Journal for Academic Studies
Humanities, social and applied sciences

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

ISSN (Print) 1994-697X
(Online)- 2706-722X

المجلد 23 العدد 52 كانون الاول 2024

Dec 2024 Issue 52 Vol 23

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية

العلوم الإنسانية والاجتماعية والتطبيقية

كلية التربية الأساسية/ جامعة ميسان/العراق

Misan Journal for Academic Studies

Humanities, social and applied sciences

College of Basic Education/University of Misan/Iraq

ISSN (Print) 1994-697X (Online) 2706-722X

المجلد (23) العدد (52) كانون الاول (2024)

VOL 23 ISSUE52 DEC 2024

www.misan-jas.com

journal.m.academy@uomisan.edu.iq

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق بغداد 1326 في 2009

ت	فهرس البحوث	الصفحة
1	**The Relationship Between Periodontitis Severity and MCP-1, IL-6 Levels in Gingival Crevicular Fluid** Mohammed Faisal Ali Ghada Ibrahim Taha	15 – 1
2	**Organizational Reflection and Its Impact on Strategic Performance: An Analytical Research in the General Company for Electrical and Electronic Industries** Ayman Abdul Sattar Jasim Aamer Fadous Azib Al-Lami	29 – 16
3	**Convolutional Neural Networks in Detection of Plant Diseases** Shaymaa Adnan Abdulrahman	42 - 30
4	**Gestural and Facial Expression Feedback in Motivating EFL Learners to Learn Grammar** Inas Kamal Yaseen	57 - 43
5	**The Effect of Titanium Oxide Nanotubes on the Surface Hardness of a Three-Dimensional Printed Denture Base Material** Anwr Hasan Mhaibes Ihab Nabeel Safi	67 - 58
6	**Myofunctional Appliance for Class III Malocclusion: A review** Maryam S. Al-Yasari Layth M. Kareem Ihab N. Safi Mustafa S. Tukmachi Zahra S. Naji	81 - 68
7	**The Intertwined Trajectory between Gender and Psychic Anxiety in Chimamanda Ngozi Adichie's Americanah** Tahseen Ali Mhodar Hayder Ali Abdulhasan	91 - 82
8	**The Role of Digital Human Resource Management Practices in Achieving Employee Well-being: An Analytical Study within the Civil Aviation Authority** Ayman Kadhum Al-Qaraghouli Ali Hasson Al-Taee Sinan Fadhel Hamad	104 - 92
9	**Employing the Frontload Vocabulary Strategies in Enhancing Iraqi EFL Students' Vocabulary Retrieval Abilities** Aswan Fakhir Jasim	113 - 105
10	**Assessment of the surface hardness of high-impact polymethylmethacrylate following long-term dipping in clove oil solution** Karrar Salah Al-Khafagi Wasmaa Sadik Mahmood	122 - 114
11	**Improved Machine Learning Techniques for Precise DoS Attack Forecasting in Cloud Security** Yasir Mahmood Younus Ahmed Salman Ibraheem Murteza Hanoon Tuama wahhab Muslim mashloosh	133 - 123
12	**The Impact of Using Menus Strategy on the Performance of Iraqi University Students in English as a Foreign Language in Writing Composition** Ansam Ali Sadeq	147 - 134
13	**Attitudes of students in the Department of General Science in the College of Basic Education towards electronic tests** Shaimaa Jasim Mohammed	167 - 148

188 - 168	**The Systemic Heterogeneity in Adnan Al-Sayegh's Poetry – with Reference to Group (Text Dice)** Abdulrahman Abdullah Ahmed	**14**
198 - 189	**Legal Means Employed by the Iraqi and French Legislators to Deter Abuse of Office: A Comparative Study** Mahdi Khaghani Isfahani Jaafar Shakir Hussein	**15**
208 - 199	**Challenges of the social and structural identity in the Middle East (Iraq as a model)** Yousif Radhi Kadhim	**16**
226 - 209	**Evaluation of the Susceptibility of some Eggplant Varieties and the Role of Their Biochemical Compounds in Resistance to the Leafhopper *Amrasca biguttula*** Fayroz T. Lafta Aqeel Alyousuf Hayat Mohammed Ridhe Mahdi	**17**
241 - 227	**The Effect of Using Modern Technologies on the Interaction of Middle School Students in Geography** Ali Fakhir Hamid	**18**
252 - 242	**Narrative themes in the papers of Atyaf Sanidah, the novel (I may be me) as a mode** Raad Huwair Suwailem	**19**
272 - 253	**The Role of Composing the Soundtrack for the Dramatic Film (Psychopath): An Analytical Study** Seerwan Mohammad Mustafa Abdulnaser Mustafa Ibrahim	**20**
287 - 273	**The psychological connotations of poetic images in the poetry of Rahim Al-Gharabawi** Salam Radi Jassim Al-Amiri Mehdi Nasseri Haider Mahallati	**21**
311 - 288	**Pedagogical Knowledge Competencies Among Students/Teachers in the Mathematics Department and Their Relationship to Professional Motivation** Duha Hamel Hussei Haider Abdel Zahra Alwan	**22**
323 - 312	**Derivatives in douaa Alahad: a semantic morphologicalstudy** Zahraa shehab Ahmed	**23**
330 - 324	**The effect of biological control agents in controlling the larval stages of *Spodoptera littoralis* in Basra Governorate** Zahraa J. Khadim and Ali Zachi Abdulqader	**24**

Misan Journal for Academic studies
Vol 23 Issue 52 Dec 2024
مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية
مجلد 23 العدد 52 كانون الأول 2024

ISSN (Print) 1994-697X
ISSN (Online) 2706-722X

DOI:
https://doi.org/10.54633/2333-023-052-024

The effect of biological control agents in controlling the larval stages of *Spodoptera littoralis* in Basra Governorate

Zahraa J. Khadim and Ali Zachi Abdulqader
Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq
zj823621@gmail.com(ZJK)
ali.zachi@uobasrah.edu.iq(AZA).
https://orcid.org/0000-0002-6008-9006

Abstract:

The study was conducted in the laboratories of the College of Agriculture, University of Basrah, to determine the biological effect of Belthirul WP *Bacillus thuringiensis* pesticide on *Spodoptera littoralis*, which poses a serious threat to tomato production worldwide because it can cause significant crop losses. The results showed significant differences between the rates of effect of the concentrations of the biopesticide Belthirul WP on the first larval stage of *S. littoralis*, as the highest effect rate was recorded at a concentration of 4 g/L, reaching 54.03%, followed by the effect rate of the concentration of 3 g/L, reaching 46.57%, and the lowest effect was at a concentration of 2 g/L, reaching 24.99%. The results also showed significant differences between the rates of effect of the concentrations of the biocide Belthirul WP on the sixth larval stage of *S. littoralis*, as the highest rate of effect was at a concentration of 4 g/L, reaching 34.26%, followed by the rate of effect of a concentration of 3 g/L, reaching 30.09%, and the lowest rate of effect was at a concentration of 2 g/L, reaching 15.00%. As for the rate of effect of days, the results showed significant differences between the highest rate of effect after 7 days of treatment, reaching 42.53%, and the lowest rate of effect after one day of treatment, 7.41%.

Keywords: Bacillus thuringiensis, bioassay, 1st and 6th instar larvae, Spodoptera littoralis

تأثير عوامل المكافحة البيولوجية في مكافحة الأطوار اليرقية لحشرة Spodoptera littoralis في محافظة البصرة

زهراء جواد كاظم علي زاجي عبدالقادر
قسم وقاية النبات_كلية الزراعة_جامعة البصرة

المستخلص:

أجريت الدراسة في مختبرات كلية الزراعة جامعة البصرة لمعرفة التأثير الحيوي لمبيد Belthirul WP *Bacillus thuringiensis* على حشرة *Spodoptera littoralis* التي تشكل تهديدًا خطيرًا لإنتاج نبات الطماطه في جميع أنحاء العالم لأنه يمكن أن تسبب خسائر كبيرة في

المحصول. أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين معدلات تأثير تراكيز المبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP على الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis* ،اذ سجل اعلى معدل تأثير عند التركيز 4غم\لتر وبلغ 54.03% يليه معدل تأثير التركيز 3غم\لتر وبلغ 46.57% وكان اقل تأثير عند التركيز 2 غم\لتر وبلغ 24.99%. كذلك أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين معدلات تأثير تراكيز المبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP على الطور اليرقي السادس لحشرة *S. littoralis* ،اذ بلغ اعلى معدل تأثير عند التركيز 4غم\لتر وبلغ 34.26% يليه معدل تأثير التركيز 3غم\لتر وبلغ 30.09% وكان اقل تأثير عند التركيز 2 غم\لتر وبلغ 15.00%.اما بالنسبة لمعدل تأثير الايام اوجدت النتائج وجود فروقات معنوية بين اعلى معدل تأثير بعد مرور 7 ايام من المعاملة وبلغ 42.53% و اقل معدل تأثير بعد يوم واحد من المعاملة 7.41%.

الكلمات المفتاحية:*Bacillus thuringiensis*, الأختبار الحيوي, يرقات العمر الأول والسادس, *Spodoptera littoralis*

المقدمة: Introduction

تسبب الآفات الحشرية خسائر زراعيه كبيره سنويا و التي يتم تنظيمها والسيطرة عليها من خلال استخدام مبيدات الآفات الكيميائية التي لها تأثير تراكمي ضار على البيئة وصحة الأنسان ادى الارتفاع المفاجئ ب تلوث التربه ببقايا المبيدات الحشرية ومقاومة الآفات للمبيدات الكيميائية الى العمل كمحرك للبحث في المجال البيولوجي (Thakur et al.,2023).

يعد استخدام مبيدات الآفات الحشرية احد اهم الاستراتيجيات في زيادة انتاج المحاصيل الزراعية تعتبر أستدامة البيئة هي الهدف الرئيسي من ممارسات الثقافة الزراعية الحديثة ويتم ذلك من خلال استخدام الكائنات الحيه الموجودة في البيئة بطريقه يمكن ان تساعد في تقليل التلوث البيئي والحفاظ على صحة الأنسان وزيادة الإنتاجية (Thakur et al.,2022).

نظرا للأثار السلبية التي تسببها المبيدات الكيميائية والاضرار التي تلحقها بالبيئة والصحة العامة فان المبيدات الاحيائية لا تسبب اضرار كبيرة على البيئة لذا اصبح اتجاه العالم نحو استخدام المبيدات الاحيائية ، اذ ان حوالي 90% من مبيدات الآفات الميكروبية تشمل منتجات تعتمد أساسا على *B. thuringiensis* (James,2003).

ولجأ العديد من الباحثين الى البحث عن مبيدات حشرية صديقة للبيئة وتطويرها لاستخدامها في مجال المكافحة الاحيائية بديلا عن المكافحة الكيميائية، تعد البكتيريا (Bt) (*B. thuringiensis*) من أكثر مسببات الأمراض البيولوجية نجاحًا اقتصاديًا حتى الآن. يرجع نشاطها كمبيد حشري بشكل رئيسي إلى إنتاج بروتينات المبيدات الحشرية، Bt بالمقارنة مع أنواع *Bacillus* spp الاخرى (Olson, 2015). و هي بكتيريا موجبة لصبغه كرام توجد في بيئات مختلفة ولكنها توجد في الغالب في التربة. تنتج هذه البكتيريا سمًا داخليًا ضارًا لمختلف الحشرات(Khurshid et al.,2022).

أثبت (Kumar et al., 2022) أنه تم استخدام *B. thuringiensis* (Bt) في الزراعة لفترة طويلة ك مبيد للحشرات بسبب البروتينات التي تجعله مبيدًا حيويًا وصديقًا للبيئة. ومع ذلك ، لا يقتصر استخدامه على خصائص مبيدات الحشرات. تشير الدراسات الحالية والسابقة إلى أمكانية استخدامه كسماد حيوي لمساعدة النبات على النمو والتطور وخاصه النباتات المعدلة وراثيا.

المواد وطرق العمل: Materials and methods

تربية الحشرة

جمعت يرقات *S. littoralis*من نباتات الطماطم المصابة بالحشرة في محافظة البصرة قضاء الزبير ثم وضعت في حافظات بلاستيكية مغطاة بقماش من الململ وربطت برباط مطاطي ووضعت بداخلها تربة جهزت يوميا بأوراق من الطماطم لغرض التغذية. وهذه الاوراق محمولة على فرع نهايته مثبتة داخل انبوبة سعة 100 مل تحتوي على الماء وثبتت بواسطة القطن لغرض بقاء الاوراق غضة. وبعد تعذرها وخروج الكاملات نقلت الكاملات الى اقفاص التربية وغذيت الكاملات بمحلول وذلك بوضع قطعة قطن مبلله

بالمحلول السكري وتتم استبدالها يوميا لمنع التلوث ووضعت داخل الاقفاص اوراق الطماطم الموضوعة داخل انبوبه لغرض وضع البيض واخذ البيض ونقل الى أطباق بتري بلاستيكية وضع بداخلها اوراق طماطم طريه ووضع اسفل الطبق ورق نشاف وبعد فقس البيض وخروج اليرقات نقلت الى احواض التربية المشار اليها سابقا هكذا تم تربية عدة اجيال للحشرة التي استخدمت في التجارب. وذلك تحت ظروف الحاضنة عند درجة حراره25± 1 ورطوبة 65±5 و14ساعة ضوء (Güny et al., 2019 ; Roy, 2016) اذ وضعت داخل الحاضنة اوعيه بلاستيكية vial فئة 100 مل د تحتوي على 28غم من مادة KOH \100 مل ماء مقطر لغرض ضبط الرطوبة النسبية واستخدم جهاز Thermometer لقياس نسبة الرطوبة (Al-Salihi,1985) و شخصت الحشرة من قبل (أ.م.د. خالد جابر عبد الرزاق) أستاذ في قسم وقاية النبات جامعة المثنى.

الاختبار الحيوي Bioassay لبكتريا *B. thuringiensis* على يرقات *S. littoralis*

تم تقييم مبيد بليثيرول Belthirul WP المادة الفعالة *B. thuringiensis* var. kurstaki في الطور اليرقي الاول والسادس لحشرة *S. littoralis* من خلال التقييم الحيوي لليرقات في المختبر عند درجة حرارة 25°م ± 1 حسب (Vineela , 2017)، وذلك بمعاملة اوراق نبات الطماطة المحمولة على فرع توضع نهايته في انبوب اختبار سعة 100 مل فيه ماء بالطريق المشار اليها في الفقرة اعلاه بثلاث تراكيز من المبيد وهي 2 و3 و4 غم\لتر ماء مقطر وتركت لتجف لمدة ساعة بالظلام (Kandil et al, 2020). ونقلت الى حافظة بلاستيكية وضعت فيها عشرة يرقات في كل حافظة وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة بالاضافة الى معاملة المقارنة التي رشت بالماء المقطر فقط سجلت نسبة القتل بعد مرور ثلاثة وخمسة وسبعة ايام من المعاملة سجلت البيانات وصححت نسبة القتل باستخدام معادلة (Abbot, 1925).

النتائج والمناقشه: Results and discussion

الاختبار الحيوي Bioassay للمبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP (*Bacillus thuringiensis*) في الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis*

تشير نتائج الجدول 1 الى وجود فروقات معنوية بين معدلات تأثير تراكيز المبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP على الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis* ،اذ سجل اعلى معدل تأثير عند التركيز 4غم\لتر وبلغ 54.03% يليه معدل تأثير التركيز 3غم\لتر وبلغ 46.57% وكان اقل تأثير عند التركيز 2 غم\لتر وبلغ 24.99%.

اما بالنسبة لمعدل تأثير الايام اوجدت النتائج وجود فروقات معنوية بين معدلات تأثير الايام، وكان اعلى معدل تأثير بعد مرور 7 ايام من المعاملة وبلغ 60.33% والذي لم يفرق معنويا عن معدل تأثير خمسة ايام من المعاملة والبالغ 50.98% وكان اقل معدل تأثير بعد يوم واحد من المعاملة 20.68%.

اما بالنسبة للتداخل اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين تراكيز المبيد والايام، اذ بلغ اعلى معدل تأثير 72.50% في معاملة التركيز 4غم \لتر بعد مرور سبعة ايام من معاملة الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis* وبلغ اقل معدل تأثير 7.41% عند التركيز 2 غم \لتر بعد مرور يوم واحد من المعاملة.

جدول (1) فعالية المبيد الحيوي بليثيرول (*Bacillus thuringiensis*) Belthirul WP في الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littorals* في المختبر

التركيز غم\لتر ماء	% لقتل اليرقات بالايام				معدل تأثير التركيز
	1	3	5	7	
2	7.41	24.07	27.78	40.72	24.99
3	24.07	37.03	57.40	67.77	46.57
4	30.55	45.28	67.77	72.50	54.03
معدل تأثير الايام	20.68	35.46	50.98	60.33	

قيمة $L.S.D_{0.01}$ للتركيز = 5.631 وللأيام =6.502 وللتداخل = 11.263

الاختبار الحيوي Bioassay للمبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP (*Bacillus thuringiensis*) في الطور اليرقي السادس لحشرة *S. littoralis*

تشير نتائج الجدول 2 الى وجود فروقات معنوية بين معدلات تأثير تراكيز المبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP على الطور اليرقي السادس لحشرة *S. littoralis* ،اذ بلغ اعلى معدل تأثير عند التركيز 4غم\لتر وبلغ 34.26% يليه معدل تأثير التركيز 3غم\لتر وبلغ 30.09% وكان اقل تأثير عند التركيز 2 غم\لتر وبلغ 15.00%.

اما بالنسبة لمعدل تأثير الايام اوجدت النتائج وجود فروقات معنوية بين اعلى معدل تأثير بعد مرور 7 ايام من المعاملة وبلغ 42.53% و اقل معدل تأثير بعد يوم واحد من المعاملة 7.41%، كما سجلت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين معدل تأثير يوم واحد ومعدل تأثير ثلاثة ايام من المعاملة والبالغ 19.75% وكذل اوجدت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين معدل تأثير خمسة ايام والبالغ 36.11% ومعدل تأثير سبع ايام من المعاملة.

اما بالنسبة للتداخل اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين تراكيز المبيد والايام ،اذ بلغ اعلى معدل تأثير 51.85% في معاملة التركيز 4غم \لتر بعد مرور سبعة ايام من معاملة الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis* وبلغ اقل معدل تأثير0.00% عند التركيز 2 غم \لتر بعد مرور يوم واحد من المعاملة 19.75% وكذل اوجدت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين معدل تأثير خمسة ايام والبالغ 36.11% ومعدل تأثير سبع ايام من المعاملة .معدل تأثير 51.85% في معاملة التركيز 4غم \لتر بعد مرور سبعة ايام من معاملة الطور اليرقي الاول لحشرة *S. littoralis* وبلغ اقل معدل تأثير0.00% عند التركيز 2 غم \لتر بعد مرور يوم واحد من المعاملة 19.75% وكذل اوجدت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين معدل تأثير خمسة ايام والبالغ 36.11% ومعدل تأثير سبع ايام من المعاملة .

جدول(2) فعالية المبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP (*Bacillus thuringiensis*) في الطور اليرقي السادس لحشرة *S. littorals* في المختبر

التركيز غم\لتر ماء	% لقتل اليرقات بالايام				معدل تأثير التركيز
	1	3	5	7	
2	0.00	7.41	23.15	29.44	15.00
3	7.41	24.07	42.59	46.29	30.09
4	14.81	27.78	42.59	51.85	34.26
معدل تأثير الايام	7.41	19.75	36.11	42.53	

قيمة $L.S.D_{0.01}$ للتركيز = 6.296 وللايام =7.270 وللتداخل = 12.592

تأثير البكتريا الى ان تغذية الحشرة على الاوراق المعاملة بالبكتريا Bt التي تنتج بالبروتينات البلورية يؤدي بالعادة الى توقف يرقات حرشفية الاجنحة عن التغذية وحدوث شلل في المعدة يؤخر مرور المادة النباتية المهضومة مع السماح للبوغ بالإنبات وتعاني اليرقات التي تأكل غذاء به جرعات من البلورة من شلل تام يعقبه الموت اوضحت الدراسات النسيجية ان السموم التي تنفرد من الاجسام البروتينية والتي من خلال تحلل البروتينات في غشاء المعدة وترتبط بمواقع مستقبلات خاصة على اغشية الخلايا الطلائية للمعي المتوسط مما يحدث ثقوبا تتداخل مع نظم الانتقال الايوني عبر جدار المعدة الوسطى (Londoñoو Bauer,2010). وفي دراسة نسيجية لاحظ Khoja et al (2006) انفصالا كاملا للخلايا الطلائية في المعي المتوسط عن الغشاء القاعدي وتقطع بعض الخلايا الطلائية والغشاء حول الغذائى وانكماش معظم الخلايا الطلائية وتمزق في العضلات.

يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها ان يرقات الطور الاول للحشرة اكثر حساسية للمبيد الحيوي بليثيرول Belthirul WP (*B. thuringiensis*) *وان* فعالية المبيد تتناسب طرديا مع التركيز ومدة التعرض وهذا يتفق مع النتائج التي اشار اليها Sajid et al (2020) في دراسة تأثير بكتريا *B. thuringiensis* على يرقات *S. litura* في ظروف المختبر ان نسبة هلاك اليرقات ازدادت بزيادة الوقت وتم الابلاغ عن نتائج مماثلة من قبل العديد من الباحثين وفي السياق ذاته ذكر الباحث ان استخدام بكتريا *B. thuringiensis* للتحقق من سميتها على الاعمار اليرقيه الثانيه *S. litura* تمختبريا باستخدام مضايف مختلفة ,وبلغ معدل نسبة القتل المسجلة بعد 24 و48 و72 ساعة من المعامله على البامية 41.46% تليها على القطن بمعدل 34.67% والملفوف 23.87% بعد 24 ساعة. و بعد 72 ساعة من المعامله ، لوحظ أعلى معدل لنسبة قتل اليرقات على أوراق الكرنب المعاملة بـ Bt مقارنة بالبامية و أشارت النتائج أنه تم تسجيل نسبة قتل بلغت 100% على الملفوف بعد 72 ساعة من المعاملة .

وقد ترجع زيادة تأثير البكتريا مع زيادة التركيز الى زيادة كمية البروتينات السامة وتلف الخلايا الطلائية للمعدة الوسطى للحشرة نتيجة تحللها وهذا ما أوضحه Bajwa et al (2014) انه مع الجرعات العالية يحدث تحلل للخلايا الطلائية للمعدة الوسطى مما يؤدي الى حدوث موت سريع ، اما الجرعات الواطئة أو مع الحشرات الاقل حساسية فان تلف خلايا المعدة يكون كافيا

لايقاف الافرازات العادية بالمعدة والتي تقلل من حموضة الجدار وتسمح للجراثيم بالأنبات حينئذ تنفذ الخلايا الخضرية وتتضاعف في الهيمولمف مما يسبب تلف خلايا الدم والموت.

ذكر Baranek et al (2023) ان سلالات من بكتريا Bt وهي BG11 وBG12 وBG15 لها سمية على حشرات التابعة لرتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera اذ سجل ها نشاط كمبيد حشري ضد حشرتي *S.exigua* و *Cydia pomonella* .

وتعد بكتريا Bt وهي بكتريا عصوية موجبة لصبغة كرام ومكونة للابواغ وتقوم بتصنيع بوغ جانبي يحتوي بداخلة على عدد من المواد السمية البلورية تنتج البكتريا اربعة انواع من السموم وهي السم الخارجي نوع الفا والسم الحارجي نوع بيتا والسم الخارجي نوع ثيتا والسم الداخلي المتبلور نوع دلتا والذي يعزى له الفعالية ضد الحشرات (Schnepf et al.,1998).

ذكر González–Cabrera et al (2011) ان استخدام بكتريا *B. thuringiensis* في مكافحة يرقات حشرة *Tuta absoluta* اثرت على الاطوار اليرقية للحشرة وكان الطور اليرقي الاول للحشرة اكثر حساسية للبكتريا.

References

1. Al-Salihi, Maan Abdul Aziz Shafiq (1985) Biological studies and control of the rusty grain beetle Cryptolestes ferrugineeus. Master's thesis. College of Agriculture - University of Baghdad. Page 53.
2. Bajwa, W. ; M. O'Connor ; S. Slavinski and E. Butts . 2014. Comprehensive Mosquito Surveillance and Control. New York City Department of Health and Mental Hygiene, New York, NY. p. 40.
3. Baranek, J., Pluskota, M., Rusin, M., Konecka, E., Kaznowski, A., & Wiland-Szymańska, J. (2023). Insecticidal activity of Bacillus thuringiensis strains isolated from tropical greenhouses towards Cydia pomonella and Spodoptera exigua larvae. *BioControl*, *68*(1), 39-48.
4. Bauer, L. S., & Londoño, D. K. (2010). Effects of Bacillus thuringiensis SDS-502 on adult emerald ash borer. In *Proceedings 21st US Department of Agriculture interagency research forum on invasive species* (Vol. 2010, pp. 12-15).
5. González-Cabrera, J., Mollá, O., Montón, H., & Urbaneja, A. (2011). Efficacy of Bacillus thuringiensis (Berliner) in controlling the tomato borer, Tuta absoluta (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). *BioControl*, *56*, 71-80.
6. Güney E, Adıgüzel A, Demirbağ Z, Sezen K (2019) Bacillus thuringiensis kurstaki strains produce vegetative insecticidal proteins (Vip 3) with high potential. Egypt J Biol Pest Control 29(1):1–6. https://doi.org/10.1186/ s41938-019-0180-2
7. James, C. 2003. Preview, global status of commercialized transgenic Crops. ISAAA Briefs . 30:34-40. (http://www.isaaa.org).
8. Khoja, Salim Muhammad Tahir, George Nasrallah, Madiha Abu Al-Makarem Rizq, and Hamdi Saeed Muhammad Hanafi (2006). The tissue pathogenic effect of Bacillus thuringiensis (Berliner) preparations against spiny and clove bollworms. The Ninth Arab Conference on Preventive Sciences. 19-23. Damascus. Syrian Arab Republic.
9. Khurshid, M. A., Mehmood, M. A., Ashfaq, M., Ahmed, M. M., Ahmed, N., Ishtiaq, M., ... & Rauf, A. (2022). Characterization of Bacillus thuringiensis from cotton fields and its effectiveness against Spodoptera litura. *Plant Protection*, *6*(3), 209-218.
10. Kumar, P., Kamle, M., Borah, R., Mahato, D. K., & Sharma, B. (2021). Bacillus<<" thuringiensis as microbial biopesticide: uses and application for sustainable agriculture. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 31(1), 1-7.

11. Olson, S. (2015). An analysis of the bio pesticide market now and where it is going. Outlooks on pest management, 26(5), 203-206.
12. Roy, A., Walker III, W. B., Vogel, H., Chattington, S., Larsson, M. C., Anderson, P., ... & Schlyter, F. (2016). Diet dependent metabolic responses in three generalist insect herbivores Spodoptera spp. *Insect biochemistry and molecular biology*, *71*, 91-105.
13. Sajid, Z., Ali, A., Usman, M., Mujahid, A., Jafar, B., Kashif, A., ... & Akhtar, N. (2020). Toxicity of Bacillus thuringiensis against second instar larvae of Spodoptera litura on different host plants. J Sci Agric, 4, 93-95.
14. Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., ... & Dean, D. (1998). Bacillus thuringiensis and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and molecular biology reviews*, *62*(3), 775-806.
15. Thakur N, Tomar P, Sharma S, Kaur S, Sharma S, Yadav AN, Hesham AE (2022)Synergistic efect of entomopathogens against Spodoptera litura (Fabricius) under laboratory and greenhouse conditions. Egypt J Biol Pest Control 32:1–10.
16. Thakur, N., Tomar, P., Kaur, J., Kaur, S., Sharma, A., Jhamta, S., ... & Thakur, S. (2023). Eco-friendly management of Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) in tomato under polyhouse and field conditions using Heterorhabditis bacteriophora Poinar, their associated bacteria (Photorhabdus luminescens), and Bacillus thuringiensis var. kurstaki. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 33(1), 7.