IAR Journal of Agriculture Research and Life Sciences
ISSN Print: 2708-5090 | **ISSN Online:** 2708-5104
Frequency: Monthly
Language: English
Origin: Kenya
Website: https://www.iarconsortium.org/journal/iarjals/home/

OPEN ACCESS JOURNALS

Research Article

Efficiency of Some Jasmonic Acid Concentrations in Tetranychus urticae Koch on Some Eggplant Varieties

Article History

Received: 20.03.2023
Revision: 25.03.2023
Accepted: 30.03.2023
Published: 11.04.2023

Author Details

Yusra Jamal Talib[1,2] Mohammed Hamza Abass[1] Nadia Kadhim Thamer[3]

Authors Affiliations

[1]Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq
[2]Marshes research centre- University of Thi-Qar, Iraq
[3]College of veterinary, University of Basrah. Iraq

Corresponding Author*
Yusra Jamal Talib

How to Cite the Article:
Yusra Jamal Talib, *et al.*, (2023). Efficiency of Some Jasmonic Acid Concentrations in Tetranychus urticae Koch on Some Eggplant Varieties. *IAR J Agri Res Life Sci*, *4*(2), 36-44

Copyright @ 2023: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution license which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non commercial use (NonCommercial, or CC-BY-NC) provided the original author and source are credited.

Abstract: A field study was conducted during the 2020/2021 agricultural season to show the effect of Jasmonic acid on the resistance of some eggplant varieties to the two spotted spider mite Tetranychus urticae (Koch). The study results showed that the two spotted spider mite Tetranychus urticae Koch accompanied the eggplant crop during the agriculture season. The infestation began in low individuals, as there was a gradual increase in population density, until the individuals reached their peak during the second week of January and continued until the third week of February 2021. A significant effect of eggplant variety, Jasmonic acid concentration and sampling date in the severity and percentage infestation of the two spotted spider mite were recorded, as the highest rate of severity and percentage of infestation was 39.25 and 46.74% respectively in the control treatment, while the 100µM concentration recorded efficiency in reducing the severity of plants with two-spotted mites, as it reached 31.16%, and the 5µM concentration of efficiency in controlling the infestation percentage of eggplant plants in the two spotted spider mite as it amounted to 39.97%, with a significant difference from the other of the jasmonic acid concentrations.

Keywords: Jasmonic acid, two spotted spider mite, Tetranychus urticae, Induced resistance, Eggplant Varieties

المقدمة

يعتبر الحلم الأحمر ذي البقعتين من الآفات المنتشرة عالمياً ومتعددة العوائل poly phagus، ويشكل تهديداً للمحاصيل الزراعية في الزراعة المغطاة والمكشوفة. ويمكن أن يصيب أكثر من 1100 نوعاً من النباتات تغطي 140 عائلة نباتية ،بما في ذلك أكثر من 300 نوعاً مهم إقتصادياً **(1)**. ترجع أهميتها الاقتصادية إلى كثافتها السكانية المتزايدة وتعود هذه الزيادة إلى معدل تكاثره السريع، وإرتفاع عدد الأجيال أذ قد تصل الى 20 جيلاً في السنة، ومقاومته المتعددة للمبيدات، وبالتالي فانّ طرق مكافحتها لاقت العديد من الصعوبات **(2)**. علاوةً على ذلك فانّ هذا النوع من الحلم يسبب أضراراً غير مباشرة للنباتات عن طريق نسجه للشباك العنكبوتية على السطح السفلي لأوراق النباتات التي دوراً مهماً في حماية مستعمرات الحلم من أعدائها الطبيعية والمبيدات **(3)**.

للحلم تكيفات موسمية تمكنه من البقاء على قيد الحياة خلال فترات الظروف البيئية غير الملائمة، فعند إنخفاض درجات الحرارة في الشتاء يدخل السبات الشتوي Hibernal diapause وإن الطور الساكن هو البالغة الأنثى التي تختبىء تحت الشباك العنكبوتية التي تنسجها لتحميها من الظروف غير الملائمة **(4)**.

إنّ إستعمال المبيدات الكيميائية في مكافحة هذه الآفة يرافقه عدد من المحددات، تتصدرها التأثيرات السلبية على الإنسان والتنوع الحيوي والبيئة، فضلا عن تطور صفة المقاومة نتيجة الاستعمال المفرط للمبيدات لذا أصبح من الضروري البحث عن إستراتيجيات جديدة وآمنة في المكافحة **(5)**، تتضمن إحدى الإستراتيجيات البديلة لمكافحة الآفات تحفيز اليات مقاومة النبات ضد الآفات وأحد هذه التطبيقات معاملة النبات بالهرمونات النباتية كحامض الساليسليك Salysalic acid وحامض الجاسمونيك Jasmonic acid القادرة على تحفيز آليات الدفاع المستحثة الفيزيائية أو الكيميائية للنبات ضد الآفات **(6)**.

توجد المركبات الدفاعية ومنها حامض الجاسمونيك بصورة طبيعية في أنسجة النبات بتراكيز قليلة وبشكل غير فعال Inactive forms وتستحث وترتفع تراكيزها نتيجة التعرض للإجهاد اللاحيوي كانخفاض درجات الحرارة والملوحة والاجهاد الحيوي كالإصابة بالآفات **(7)**، وأكدت العديد من الدراسات ان التطبيق الخارجي Exogenous application لهذه المركبات كالرش الخارجي على المجموع الخضري قد يحفز دفاعات النبات ويسهم في إستحثاث المقاومة ضد الآفات **(8)**.

ويعمل حامض الجاسمونيك على تحسين صفات النمو الخضري ويزيد من تراكم العناصر المعدنية المغذية وتعزيز نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة وإرتفاع محتوى الكلوروفيل كما يعمل على تنظيم تكيّف النبات للإجهاد اللاحيوي وتطوير آليات المقاومة عند معاملة بادرات بعض النباتات كالذرة الصفراء وفول الصويا **(9؛ 10)**. ولحامض الجاسمونيك دوراً في إستحثاث مقاومة النبات ضد الآفات، فقد سجل للمعاملة بحامض الجاسمونيك دوراً مهماً في تحفيز **(11)**، كما إنّ المعاملة بحامض الجاسمونيك قلل ضرر الثربس *Tetranychus urticae* للإصابة بـ الحلم ذي البقعتين Galaمقاومة أشجار التفاح صنف **(12)**. وأشار **(13)** في polyphenol oxidase وأدت الى الاستحثاث الموضعي للبروتين الدفاعي *Chrysanthemum*على نباتات جنس الاقحوان البري لمقارنة كفاءة إستعمال .*Citrus aurantifolia* L و الليمون البلدي .*Citrus reticulata* L دراستهم التي أجريت على بادرات صنفي الحمضيات اليوسفي في مكافحة حفار أوراق الحمضيات Acetamiprid وThiamethoxam وAbamectinحامض الجاسمونيك وثلاث أنواع من المبيدات الكيميائية % على 33.33 و77.08، إنّ المعاملة بـ الجاسمونيك سجلت أعلى إنخفاضاً في النسبة المئوية للإصابة بحفار الأوراق Stainton *Phyllocnistis citrella* اليوسفي والليمون البلدي على التوالي، ووصلت نسبة الانخفاض في معدلات الاصابة بالآفة الى 100% بعد 15 يوماً من المعاملة بـ الجاسمونيك ومبيد على كلا صنفي الحمضيات قيد الدراسة، كما وأكدت نتائج الدراسة إنّ حامض الجاسمونيك أظهر فعالية بايلوجية جيدة أعطت سبباً للتوصية Abamectin بدمجه في برامج ادارة الافة على الصنفي الحمضيات كمنتج بديل للمكافحة باستخدام المبيدات الكيميائية.

ونظراً لأهمية دراسة الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* وإستحثاث مقاومة نبات الباذنجان.*Solanum melongena* L للحلم ذي البقعتين بإستعمال حامض الجاسمونيك Jasmonic Acid فقد هدفت هذه الدراسة الى دراسة تأثير حامض الجاسمونيك Jasmonic Acid على مقاومة بعض الأصناف لمحصول الباذنجان للإصابة بالآفة، من خلال تحفيز المقاومة الجهازية.

3- مواد العمل وطرائقه

1- موقع تنفيذ الدراسة:-

أجريت التجربة خلال الموسم الزراعي 2020-2021 في أحد البيوت البلاستيكية في محطة البحوث الزراعية التابعة الى كلية الزراعة/ جامعة البصرة/ موقع گرمة علي، إذ هيأت التربة للزراعة بعد حراثتها مرتين متعامدتين وتسويتها وتقسيمها الى أربعة خطوط (تمثل أربعة مكررات) بطول 48متر وبعرض40سم وارتفاع 20سم وبمسافة 100سم بين كل خط وآخر، كما تركت مسافة متر واحد على جانبي ومقدمة ونهاية البيت دون زراعة، وقد اضيف السماد العضوي والسماد السوبر فوسفات الثلاثي NPK بمعدل 500غم/خط والسماد النيتروجيني (يوريا) بمعدل 800غم/خط الى الخطوط حسب التوصية السمادية المعتمدة، إستعمل نظام الري بالتنقيط وغطيّ كل خط بالمالتش Plastic mulches (غطاء بلاستيكي أسود) للمحافظة على رطوبة التربة ومنع نمو الأدغال.

2- أصناف الباذنجان المستعملة في الدراسة :-

أستعملت في هذه الدراسة بذور ثلاثة أصناف من الباذنجان وكما موضح في جدول1:

جدول1: أصناف بذور نبات الباذنجان المستعملة في الدراسة.

اسم التركيب الوراثي	Genotype	الشركة المنتجة	الشركة المستوردة
باوي	Bowie	Enza Zaden-Netherlanden	أرض النخيل
برشلونة	Barcelona	Vito-Spanish	أرض النخيل
جواهر	Jawaher	Enza Zaden-Netherlanden	أرض النخيل

3- تراكيز حامض الساليسليك المستعملة في الدراسة :-

تم الحصول على حامض السالسلك من شركة Hi-media india، حضرت التراكيز المطلوبة للدراسة 0 (معاملة المقارنة، أستعمل فيها الماء المقطر فقط) و5 و50 و100 مايكرومول.

4- زراعة البذور :-

زرعت بذور الأصناف في أطباق فلينية تحتوي بتموس معقم في شهر آب وبتاريخ 21\8\2020، وبعد نمو النباتات وظهور الورقة الحقيقية الرابعة، تم البدء بإضافة الاسمدة الورقية حيث تم استعمال السماد الورقي المتعادل بمعدل ثلاث رشات بين كل رشة واخرى ثلاثة ايام ، وبعد مرور شهر من زراعة البذور في المشتل، نقلت الشتلات الى البيت البلاستيكي بعمر شهر واحد تقريباً في الأسبوع الاخير من شهر أيلول وبتاريخ 24\9\2020.

5- تقسيم خطوط الزراعة وعمليات الخدمة للنبات:-

قسمت خطوط الزراعة الى وحدات تجريبية بطول 1.75م، بواقع 24 وحدة تجريبية للخط الواحد (3 أصناف×4 تراكيز[3تراكيز+المقارنة ماء فقط])، تركت بين كل وحدة تجريبية واخرى مسافة 30سم بدون زراعة، وزرعت 8شتلات لكل وحدة تجريبية وعلى جهتي الخط مع ترك مسافة 30سم بين نبات وآخر، وسقيت النباتات حسب الحاجة واتبع برنامج تسميد مستمر لليوريا والسماد المركب NPK وHumic acid بالتبادل على شكل سقاية مع ماء الري وحسب الكميات الموصى بها بمعدل معاملة واحدة كل 10ايام بعد مرور 10أيام من زراعة الشتلات.

تم معاملة النباتات بالتراكيز المختلفة للحامضين على النباتات بعمر شهرين تقريباً في الاسبوع الرابع شهر تشرين الأول وبتاريخ 24\10\2020، مع إعادة الرش بعد مرور 30 يوماً من الرشة الأولى.

6- تأثير معاملات تراكيز مختلفة من حامض الجاسمونيك في شدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين على أصناف مختلفة من نبات الباذنجان:-

إستمرت دراسة شدة الاصابة بالحلم ذي البقعتين لمدة ستة أشهر، أذ بدأت في الأسبوع الأول لشهر تشرين الثاني لسنة 2020 وبتاريخ 2020/11/1 واستمرت كل أسبوعين ولغاية الاسبوع الأول من شهر آيار لسنة 2021 وبتاريخ 2021/5/1، وقدرت شدة الاصابة بالحلم ذي البقعتين على النباتات بواسطة آلية جمع العينات التي تضمنت الآتي: اختيرت ثلاثة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية ولكل خط (مكرر)، أخذت من كل نبات 3 أوراق من ثلاثة مستويات (الثلث العلوي للنبات والمنتصف والثلث السفلي للنبات)، ليتم فحصها لاحقاً بإستعمال مجهر تشريح Dissecting و بقوة تكبير 40X وحسبت عدد أفراد الحلم للأدوار المتحركة فقط (يرقات وحوريات وبالغات) في الورقة النباتية الواحدة، وقد أعتمد مقياس (التدرج) التالي في تحديد درجة شدة الاصابة بالحلم ذي البقعتين:

0: عدد أفراد الحلم ذي البقعتين 0 / لاتوجد إصابة.
1: عدد أفراد الحلم ذي البقعتين 1-10 / إصابة خفيفة.
2: عدد أفراد الحلم ذي البقعتين 11-20 / إصابة متوسطة.
3: عدد أفراد الحلم ذي البقعتين 21-30 / إصابة شديدة.
4: عدد أفراد الحلم ذي البقعتين > 30 / إصابة شديدة جداً.

وأعتمدت المعادلة أدناه في تحويل درجات شدة الاصابة التي تم تحديدها بواسطة المقياس أعلاه الى قيم رقمية :

$$\text{شدة الاصابة (\%)} = \frac{(0\times 0) + (\text{عدد الأوراق من درجة } 1\times 1) + (\text{عدد الأوراق من درجة } 2\times 2) + (\text{عدد الأوراق من درجة } 3\times 3) + (\text{عدد الأوراق من درجة } 4\times 4)}{\text{العدد الكلي لأوراق العينة} \times \text{قيمة أعلى مرحلة من مراحل التدريج}} \quad \textbf{(14)}$$

7- تأثير معاملات تراكيز مختلفة من حامض الجاسمونيك في نسبة إصابة أوراق النباتات بالحلم ذي البقعتين على أصناف مختلفة من نبات الباذنجان خلال الموسم الزراعي 2020-2021:-

قدرت نسبة الاصابة بالحلم ذي البقعتين على نباتات أصناف الباذنجان بالمعاملات المختلفة لحامض الجاسمونيك ضمن العينات نفسها التي جمعت من البيت البلاستيكي لتقدير شدة الإصابة في الفقرة 6، وتم ذلك بفحص كل ورقة باستعمال مجهر تشريح Dissecting و قوة تكبير40X، وسجلت عدد الأوراق المصابة بالحلم ذي البقعتين (بغض النظر عن دور الحلم وعدد الأفراد)، واعتمدت المعادلة أدناه في حساب نسبة الأوراق المصابة:

$$\text{نسبة الأوراق المصابة (\%)} = \text{عدد الأوراق المصابة/العدد الكلي لأوراق العينة} \times 100 \quad \textbf{(15؛ 2)}$$

النتائج والمناقشة:-

1- تأثير تراكيز مختلفة من حامض الجاسمونيك في شدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين على أصناف مختلفة من نبات الباذنجان خلال الموسم الزراعي 2020-2021:-

أظهرت النتائج المبينة في جدول2 التأثير المعنوي لإختلاف صنف الباذنجان في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين، أذ حقق الصنف برشلونة أعلى نسبة لشدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين والتي بلغت 36.32% بينما أظهر الصنف جواهر كفاءة بأقل نسبة إصابة أذ بلغت 34% . كما بلغت أعلى نسبة لشدة الإصابة والتي بلغت 39.25% في معاملة السيطرة في الوقت الذي أظهر التركيز 100مايكرومول كفاءة في خفض شدة إصابة النباتات بالحلم ذي البقعتين أذ بلغت 31.16% وبفارق معنوي عن باقي تراكيز الحامض.

وقد كان لمعاملة تاريخ أخذ العينات تأثيرها الاحصائي المعنوي في نسبة شدة إصابة النباتات بالحلم ذي البقعتين فقد وصلت أعلى نسبة لشدة إصابة النباتات أذ بلغت 61.63% خلال الأسبوع الرابع لشهر كانون الثانى/2021 بينما سجلت أدنى شدة إصابة بأفراد الحلم ذي البقعتين خلال الأسبوع الثاني لشهر كانون الأول/2020 أذ بلغت 0.48% وبفارق معنوي عن باقي تواريخ أخذ العينات.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الجاسمونيك وتواريخ أخذ العينات، فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير إحصائي معنوي للتداخل بين كلاً من صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك، وبين تركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينات وبين صنف الباذنجان وتاريخ أخذ العينات.

وقد تميز التأثير المشترك لصنف الباذنجان ومعاملة السيطرة في الحصول على أعلى معدل لشدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين أذ بلغت 40.91% بينما أظهر التأثير المشترك للصنف جواهر مع التركيز 100مايكرومول كفاءة في تقليل شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين أذ بلغت 25.34 %. وقد سبب التأثير المشترك للتركيز 50 مايكرومول والأسبوع الرابع لشهر كانون الثاني/2021 أعلى شدة إصابة بالحلم ذي البقعتين أذ بلغت 66.67 % بينما أظهرت تراكيز الحامض الثلاثة مع الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021 كفاءة في خفض شدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين الى أدناها أذ بلغت 0%. كما سجل الصنف برشلونة أعلى شدة إصابة خلال الأسبوع الرابع لشهر كانون الثاني/2021 وأدنى شدة إصابة خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021 أذ بلغت 65.10 و2.26% على التوالي.

ولوحظ من نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينات في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين.

جدول 2: شدة الإصابة بالحلم ذي البقعتين على أوراق أصناف الباذنجان المعاملة بحامض الجاسمونيك خلال الموسم الزراعي 2020-2021:

الصنف	التركيز (µM)	تاريخ اخذ العينة										الصنف×التركيز	الصنف
		2020		2021									
		12/10	12/25	1/10	1/24	2/7	2/21	3/7	3/21	4/4	4/17		
بلوي	0	1.18	34.24	50.69	51.39	48.61	55.56	50.70	46.70	31.11	9.26	37.94	35.22
	5	1.13	31.48	47.22	63.20	50	47.23	47.22	39.06	0	0	32.65	
	50	0.74	34.24	55.55	65.28	48.61	54.86	47.92	38.36	25.52	0	37.11	
	100	0.90	20.37	49.30	53.47	50.70	47.92	49.31	37.67	22.03	0	33.17	
الصنف×التاريخ		0.99	30.08	50.69	58.33	49.48	51.39	48.79	40.45	19.67	2.31		
برشلونة	0	0.71	30.56	56.94	63.20	52.78	68.06	50.70	46	31.11	9.03	40.91	36.32
	5	0	32.39	47.22	70.14	51.39	49.31	49.31	39.52	0	0	33.93	
	50	0.52	33.34	54.17	70.83	51.39	52.78	48.61	43.22	0	0	35.48	
	100	0	31.48	43.05	56.25	64.59	49.31	45.83	39.06	20.15	0	34.97	
الصنف×التاريخ		0.31	31.94	50.34	65.10	55.03	54.86	48.61	41.95	12.82	2.26		
جواهر	0	0.45	40.25	54.17	54.17	45.83	52.09	52.09	48.09	32.25	9.72	38.91	34
	5	0.19	39.57	48.61	65.97	51.39	55.56	49.31	41.83	22.49	0	37.49	
	50	0	39.58	48.61	63.89	51.39	50	49.31	39.75	0	0	34.25	
	100	0	17.42	0	61.81	41.67	50	45.83	36.63	0	0	25.34	
الصنف×التاريخ		0.16	34.20	37.85	61.46	47.57	51.91	49.13	41.57	13.68	2.43		

التركيز/التاريخ	التركيز×التاريخ										التركيز
	2020		2021								
	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	
0	0.78	35.02	53.932	56.25	49.07	58.57	51.16	46.93	31.49	9.33	39.25
5	0.44	34.48	47.68	66.44	50.93	50.70	48.61	40.13	7.50	0	34.69
50	0.42	35.72	52.78	66.67	50.46	52.55	48.61	40.44	8.51	0	35.62
100	0.30	23.09	30.79	57.18	52.32	49.08	46.99	37.79	14.06	0	31.16
التاريخ	0.48	32.08	46.29	61.63	50.69	52.72	48.84	41.32	15.39	2.33	

LSD (P≤0.05)			
للصنف (A) = 0.96 *	للتركيز (B) = 1.1 *	للتاريخ (C) = 1.83 *	B×A = 1.91 *
C×B = 3.66 *	C×A = 3.17 *	C×B×A = 6.34 NS	

2- تأثير معاملات تراكيز مختلفة من حامض الجاسمونيك في نسبة الإصابة بالحلم ذي البقعتين على أصناف مختلفة من نبات الباذنجان خلال الموسم الزراعي 2020-2021:-

بينت نتائج الجدول3 التأثير المعنوي لمعاملات صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينة كلاً على حدة في نسبة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين، أذ بلغت أعلى نسبة إصابة 46.77% على صنف الباذنجان برشلونة بينما كانت أقل نسبة إصابة بالحلم ذي البقعتين على الصنف باوي أذ بلغت 39.33%. كما بلغت أعلى نسبة إصابة 46.74% في معاملة السيطرة بينما أظهر التركيز 5 مايكرومول كفاءة في السيطرة على نسبة إصابة نباتات الباذنجان بأفراد الحلم ذي البقعتين الى أدنى مايمكن أذ بلغت 39.97% وبفارق معنوي عن باقي تراكيز حامض الجاسمونيك.

وقد لوحظ انخفاض نسبة إصابة نباتات الباذنجان بأفراد الحلم ذي البقعتين في بداية الدراسة وتدريجياً بدأت بالارتفاع لتصل أعلاها في الأسبوع الأول لشهر شباط/2021 أذ بلغت 89.81% لتنخفض تدريجياً حتى وصلت أدناها في نهاية الموسم أذ بلغت 4.17% خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينات، فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير إحصائي معنوي للتداخل بين صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك بينما لوحظ وجود دلالة إحصائية معنوية لمعاملات التداخل بين كلاً من تركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينات وبين صنف الباذنجان وتاريخ أخذ العينات.

فقد أحتل التركيز 100مايكرومول والأسبوع الأول لشهر شباط/2021 الصدارة في الحصول على أعلى نسبة إصابة بأفراد الحلم أذ بلغت 100% بينما أظهرت جميع تراكيز حامض الجاسمونيك كفاءة في تقليل نسبة إصابة نباتات الباذنجان بأفراد الحلم ذي البقعتين الى أقل مايمكن أذ بلغت 0% في الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.

وقد أشترك الصنف جواهر والأسبوع الأول لشهر شباط/2021 في تحقيق أعلى نسبة إصابة بالحلم ذي البقعتين أذ بلغت 95.96% بينما بلغت أدنى نسبة إصابة بالحلم ذي البقعتين 4.17% على أصناف الباذنجان الثلاثة خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.
وأكدت نتائج التحليل الإحصائي إنعدام التأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين صنف الباذنجان وتركيز حامض الجاسمونيك وتاريخ أخذ العينات في نسبة إصابة نباتات الباذنجان بأفراد الحلم ذي البقعتين.

جدول 3: نسبة الإصابة بالحلم ذي البقعتين على أوراق أصناف الباذنجان المعاملة بحامض الجاسمونيك خلال الموسم الزراعي 2020-2021:

% (المتوسط ± SE)

الصنف	التركيز (µM)	تاريخ اخذ العينة										الصنف×التركيز	الصنف
		2020		2021									
		10/12	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25		
جواهري	0	16.92	41.92	33.58	16.67	75.75	91.92	91.92	22.22	22.22	16.67	42.98	39.33
	5	8.33	8.33	25	8.33	100	91.92	67.67	44.78	0	0	35.44	
	50	8.33	25.25	66.92	33.33	67.17	67.17	75.75	22.22	22.22	0	38.84	
	100	8.33	8.33	25	8.33	83.84	100	100	33.67	33.33	0	40.08	
الصنف×التاريخ		10.48	20.96	37.62	16.67	81.69	87.75	83.84	30.72	19.44	4.17		
بنغالي	0	16.67	33.58	75.25	58.33	100	75.75	83.33	33.33	33.33	16.67	52.62	46.77
	5	0	8.33	33.58	66.92	67.17	100	100	11.11	0	0	38.71	
	50	16.92	58.84	66.92	67.67	100	91.92	67.17	22.22	0	0	49.16	
	100	0	16.92	16.67	16.92	100	91.92	100	44.78	78.45	0	46.56	
الصنف×التاريخ		8.4	29.42	48.10	52.46	91.79	89.90	87.63	27.86	27.94	4.17		
إلهي	0	16.92	16.92	58.84	25.25	100	67.17	100	22.22	22.22	16.67	44.62	41.12
	5	8.33	8.33	41.67	25.25	100	100	75.75	67.67	30.55	0	45.76	
	50	0	8.33	16.67	42.17	100	75.75	100	33.67	0	0	37.66	
	100	0	8.33	0	50	83.84	100	100	22.22	0	0	36.44	
الصنف×التاريخ		6.31	10.48	29.29	35.67	95.96	85.73	93.94	36.44	13.19	4.17		

التاريخ / التركيز	التركيز×التاريخ										التركيز
	2020		2021								
	10/12	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	
0	16.83	30.81	55.89	33.42	91.92	78.28	91.75	25.92	25.92	16.67	46.74
5	5.56	8.33	33.42	33.5	89.06	97.31	81.14	41.19	10.18	0	39.97
50	8.42	30.81	50.17	47.72	89.06	78.28	80.97	26.04	7.41	0	41.89
100	2.78	11.19	13.89	25.08	89.22	97.31	100	33.55	37.26	0	41.03
التاريخ	8.4	20.28	38.34	34.93	89.81	87.79	88.47	31.67	20.19	4.17	

LSD (P≤0.05)			
للصنف (A) = 3.11 *	للتراكيز (B) = 3.6 *	للتاريخ (C) = 5.96 *	^{NS} 6.23 = B×A
* 11.92 = C×B	* 10.33 = C×A		^{NS} 20.65 = C×B×A

بينت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في جداول الوجود الموسمي للحلم ذي البقعتين إنّ أصناف الباذنجان المختلفة قد تباينت في درجة إصابتها بالحلم ذي البقعتين، وأكدت النتائج بشكل عام إن صنف الباذنجان برشلونة كان أكثر الأصناف النباتية حساسية للإصابة تلاه الصنف جواهر الذي كان متوسط الحساسية للإصابة بالحلم وتم تحديد الصنف باوي على إنه الصنف الأكثر مقاومة للإصابة بالحلم ذي البقعتين بين الأصناف قيد الدراسة، جاءت نتيجة الدراسة مقاربة لدراسة **(16)** في تايوان لتقييم مقاومة 120 صنف من الباذنجان القرمزي (*Solanum aethiopicum* L.) و5 أصناف من الباذنجان نوع gboma (*Solanum macrocarpon* L.) للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* أعتماداً على درجات تلف الورقة ونوع الشعيرات Trichomes وكثافتها، أكدوا إنّ أعلى مستويات المقاومة للآفة ظهرت في الصنفين VI050393 وVI050444 للنوع *S. macrocarpon* بينما كان الصنفين VI042749 وVI042753 للنوع *S. aethiopicum* متوسطي المقاومة للحلم أما الأصناف الاخرى للنوع *S. aethiopicum* فقد أظهروا حساسية عالية للحلم، كما ذكروا إنّ الأصناف المقاومة للنوع *S. macrocarpon* يمكن أن تستعمل بشكل مباشر أو ماقبل برامج التربية والتحسين التي تهدف الى تربية خطوط مقاومة من أصناف الباذنجان الأكثر أستعمالاً.

تتفاوت الأصناف النباتية في العديد من الصفات النوعية المهمة كمستوى المقاومة للآفات الزراعية كالحشرات والحلم **(17)**، وقد يعود تفاوت الأصناف النباتية للباذنجان في درجة إصابتها بالحلم ذي البقعتين الى إحتوائها على جينات وراثية مسؤولة عن إستحداث بعض المركبات المسؤولة عن الدفاع، وهذا التفسير جاء متطابقاً مع ماذكره كلاً من **(18)** في دراستهم التي أجروها لبيان دور JA في الإستجابات الدفاعية المباشرة وغير المباشرة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch على صنفين من نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* الصنف def-1 (الذي يحمل الطفرة التي تعمل على تقليل إستحداث JA في حالة الجروح الميكانيكية أو إصابة النبات بالآفات) والصنف البري (الذي لا يحتوي على الطفرة)، لوحظ ان عدد البيض والضرر ومعدل فقس البيض لـ الحلم ذي البقعتين كان أعلى على الصنف def-1 الذي كان يملك أقل مستويات من JA مقارنة بالصنف البري بعد يوم واحد من الإصابة بـ الحلم ذي البقعتين، و**(19)** أذ أكّدوا إنّ مقاومة الأصناف النباتية للإصابة بالآفات قد تعود الى عدة أسباب منها إمتلاك تلك الأصناف لجينات وراثية خاصة تحمل صفة أو صفات المقاومة. وعند المقارنة بين كفاءة حامضي الساليسليك والجاسمونيك في إستحداث مقاومة صنفين من القطن وهي الصنف التجاري *Gossypium hirsutum* (L.) Sicot 71 والصنف المقاوم *Gossypium arboreum* (L.) BM13H للإصابة بالحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch، وجد إنّ الرش على النمو الخضري لأصناف القطن بحامض الجاسمونيك والمثيل جاسمونيت Methyl jasmonate (MeJA) قد قلل من كثافة الحلم وأضراره على الأوراق مقارنة بحامض الساليسليك والمثيل ساليسليت methyl salicylate (MeSA)، وذكر إنّ محتوى JA كان مرتفعاً في الصنف المقاوم BM13H عند قياسه كمياً بـجهاز Liquid chromatography وجهازElectrospray ionisation tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS/MS) مقارنة بالصنف Sicot 71، ومستويات التعبير الجيني لـ LOX وAOX وOPR (وهي انزيمات تدخل في خطوات التخليق الحيوي لحامض الجاسمونيك في النبات) كانت مرتفعة في الصنف المقاوم BM13H المصاب بالحلم مقارنة بالصنف Sicot 71 عند قياسها كميا بجهاز PCR **(20)**.

إنّ تباين التراكيب الوراثية لنبات الطماطة في مقاومتها للإصابة بحشرة الذبابة البيضاء قد يعزى الى العديد من صفات المقاومة الفسلجية والبايوكيميائية **(21)**. وأكد **(22)** في دراسته **إنّ** سبب تفاوت الكثافة السكانية لبيوض حلم الشليك *Tetranychus turkestani* على أصناف الخيار قد يعزى الى أمتلاك نباتاتها خصائص فيزيائية وكيميائية متباينة كحجم وشكل ولون النبات وشكل السطح الخارجي لأوراق النبات ووجود الشعيرات Tricomes، كما عزى سبب التباين في نسبة إصابة أصناف الخيار بأفراد الحلم الى الإختلاف في بعض صفات النمو الخضري وسرعة التزهير ولون النبات ومحتوى النبات من البروتين والكاربوهيدرات والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل وغيرها من الصفات التي تعمل على جذب وزيادة نسبة الإصابة بالآفة. كما إنّ ظاهرة الأنتشار Dispersal وهي هجرة أفراد الحلم الى عوائل نباتية أخرى هي ظاهرة مهمة في حياتية الحلم لاسيما أنواع الجنس *Tetranychus*، والتي يلجأ لها أفراد الحلم عندما تصل كثافته الى أعداد كبيرة على النباتات وأثناء قلة الغذاء، أذ تتجمع الأفراد بشكل كتل على حافات أوراق العائل النباتي وتنتشر مستعينة بحركة الرياح والحشرات والطيور بواسطة رفع الساق الأمامية وجعلها قائمة وبروز الجسم، كما تزداد سرعة الأنتشار أثناء فترة الجفاف ونقص الغذاء والإصابات الشديدة **(23)**. وقد يكون لتهوية البيت البلاستيكي بفتح الأبوب خلال ساعات النهار دوراً في إنتشار الإصابة في داخل البيت البلاستيكي بالحلم ذي البقعتين، وهذه النتيجة مقاربة لماذكره **(24)** لدور المراوح المستعملة في تهوية البيوت البلاستيكية في نقل الحلم من الأماكن عالية الكثافة الى الأماكن ذات الكثافة المنخفضة في الزراعة المحمية.

قد يعود سبب التذبذب في الكثافة السكانية وديناميكية سكان الحلم ذي البقعتين على نباتات أصناف الباذنجان المختلفة ووصولها الى ذروة الإصابة خلال الفترة من الأسبوع الثاني لشهر كانون الثاني الى الأسبوع الأول لشهر شباط الى قلة الأعداء الحيوية وتوفر الغذاء، بينما قد يعود سبب الإنخفاض التدريجي في الكثافة خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان عدة أسباب منها حصول تنافس بين أفراد النوع نفسه Interspecific وأنخفاض أنتاجية الأناث بسبب الأزدحام وقلة الغذاء مما يؤدي الى هجرة أفراد الحلم الى عوائل نباتية أخرى مجاورة، وهذ ماأكده **(22)** في دراسته الذي عزى سبب التذبذب في الكثافة السكانية لحلم الشليك *Tetranychus turkestani* في البيوت المحمية ووصولها الى ذروة الإصابة الى إنّه قد يعود الى ملاءمة الظروف لأفراد الحلم في هذه الفترة وقلة الأعداء الحيوية وتوفر الغذاء كما عزى الإنخفاض التدريجي لكثافة الحلم الى عدة أسباب منها حصول تنافس بين أفراد النوع نفسه Interspecific وأنخفاض أنتاجية الأناث بسبب الأزدحام وقلة الغذاء مما يؤدي الى هجرة أفراد الحلم الى عوائل نباتية أخرى.

وللوسائل الأخرى التي يستعملها الحلم كالمشي أو الإنتقال عن طريق خيوط النسيج الحريري أو عن طريق الرياح أو الآلات الزراعية أو العمالة الملامسة للنباتات المصابة دوراً في إنتشار الإصابة بين نباتات الباذنجان، وهذا التفسير قد أتفق مع العديد من الدراسات منها دراسة **(25)** التي أستنتجوا منها إنّ الحلم ذي البقعتين *T. urticae* يستطيع إستغلال قدرته على التغذي على مدى واسع من النباتات والمحاصيل المختلفة وكذلك أماكن وجوده على مدار العام، فعند توفر الظروف البيئية المناسبة للنمو والتطور يستطيع أن ينتقل من عائل أصبح على وشك الموت وأصبحت أوراقه نصف جافة أو عند أنتهاء عمر المحصول الى عائل جديد، كما يستطيع أن ينتقل الى مسافات قصيرة عن طريق المشي أو الأنتقال عن طريق خيوط النسيج الحريري الذي ينتجه هذا النوع بغزارة، أما إنتقاله لمسافات طويلة يكون عن طريق الرياح أو الآلات الزراعية أو العمالة الملامسة للنباتات المصابة.

وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في جداول الوجود الموسمي للحلم ذي البقعتين إنّ حامض الجاسمونيك وبشكل عام قد حقق كفاءة كما سجل التركيز 100مايكرومول من حامض الجاسمونيك كفاءة في السيطرة على أفراد الحلم ذي البقعتين، وقد أتفقت هذه النتيجة في التأثير السلبي لحامض الجاسمونيك في الحلم ذي البقعتين مع العديد من الدراسات، ففي دراسة مقاربة لـ **(26)** لمعرفة تأثير معاملة المجموع الخضري لنباتات صنفين من التفاح (*Tetranychus* على الكثافة السكانية لـ الحلم ذي البقعتين JA-Me (methyl jasmonate بـ محلول Kent وAga وصنفين من الفراولة Close و Jester Close على نمو سكان الحلم وكان التداخل معنوي بين المعاملة والصنف وكان صنف التفاح JA-Me، أكّد التأثير السلبي للمثيل جاسمونيت *urticae* Koch أكثر مقاومة من الصنف Jester.

وقد يعزى التأثير السلبي للمعاملة بحامض الجاسمونيك في كثافة الحلم ذي البقعتين الى كفاءته في جذب مفترسات الحلم، فقد وجد إنّ معاملة نباتات الفاصوليا بتركيز 0.1ملي مول من حامض الجاسمونيك سبب زيادة جذب الحلم المفترس *Phytoseiulus persimilis* الى الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* بعد مرور 7أيام من المعاملة **(27)**.

وقد يعود تأثير الرش بحامض الجاسمونيك الى إستحثاث بعض المركبات المسؤولة عن الدفاع في نبات الباذنجان، وتم تفسير ذلك في دراسة **(12)** في دراستهم للتحقق من كيفية تفعيل الإستجابات الدفاعية الموضعية والجهازية عند المعاملة الخارجية Exogenous بـالهرمون النباتي Jasmonic acid في جنس الإقحوان البري *Chrysanthemum* وإرتباط إستجاباته الدفاعية مع مقاومة الإصابة بــ ثربس الازهار الغربي *Frankliniella occidentalis*، إنّ المعاملة بـ JA قلل ضرر الثربس على النبات عند المعاملة به على كل أوراق النبات أو عند المعاملة الموضعية على الاوراق القمية لكن عند معاملة الاوراق القاعدية كانت الإستجابة موضعية فقط، والمعاملة الموضعية لـ JA على الاوراق القمية أدت الى إنخفاض كبير في ضرر الثربس للأوراق النامية حديثاً والإستحثاث الموضعي للبروتين الدفاعي Polyphenol oxidase.

وقد يعزى التأثير السلبي للرش بحامض الجاسمونيك في كثافة الحلم ذي البقعتين الى إستحثاث الدفاعات الفيزيائية والكيميائية لنباتات الباذنجان وجعله أقل تفضيلاً من قبل الحلم ذي البقعتين، وقد أتفق هذا التفسير مع ماذكرته العديد من الدراسات، ومن هذه الدراسات ماذكره كلاً من كما ذكر **(28)** في دراستهما (*Tetranychus urticae*) بتركيز 100مايكرومول على معدل انتشار الحلم ذي البقعتين MeJA (Methyl jasmonate)لبيان تأثير رش المثيل جاسمونيت على ثلاثة أنواع نباتية شملت نبات (Impatiens) *Impatiens wallerana* Hook f., 'Super Elfin Pink' وهو نبات عشبي معمر مزهر يعود تصنيفه) أو مايسمى بـ زهرة 'Imperial Beaconsfield' (Pansy) wittrockiana Gams×Viol ونبات (Balsaminaceae)النباتي الى العائلة البلسمية) من العائلة الباذنجانية (*Solanum lycopersicum* L., 'Big Boy') ونبات الطماطة (Violaceae)الثالوث وهو من زهور الزينة يعود الى عائلة البنفسج (بنسبة 60% مقارنة بباقي النباتات (بعد pansy-22 وimpatiens حقق أعلى كفاءة في تقليل معدل تكاثر الحلم على نباتي MeJA، إنّ رش (Solanaceae) 34 يوماً بعد الإصابة)، و**(29)** في دراسته التي أجراها وسط العراق لتقييم فاعلية إستعمال ثلاثة تراكيز من كلاً من حامض الجاسمونيك وحامض التانيك مّن سينرجي وفلوريس ضد الإصابة بحشرة .*Solanum tuberosum* L في إستحثاث مقاومة صنفي البطاطاppm وهي 250 و500 و1000Tannic الخوخ الأخضر *Myzus persicae* Sulz. وتأثير ذلك في بعض الأوجه الحياتية وإنزيمات الحشرة، أذ بيّن إنّ للمعاملات تأثيراً في بعض الأوجه الحياتية من pppmللحشرة أذ أرتفعت مدة تطور الطور الحوري الأول الى أعلى مايمكن أذ بلغت 3 ايام عند تغذية الحشرات على أوراق نباتية معاملة بتركيز 1000 حامض الجاسمونيك لصنفي البطاطا مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 1.66يوماً، وحدوث زيادة في مدد تطور الطور الحوري الثاني والثالث والرابع مع زيادة تركيز الحامض المستخدم، وبخصوص دور البالغة فإن أعلى مدة قبل التكاثر وجدت عند تغذية الحشرات على أوراق من نباتات معاملة بـ تركيز 1000 من حامض الجاسمونيك أذ بلغت 3.66يوماً على الصنف سينرجي بينما بلغت في معاملة المقارنة 2 يومان، كما لوحظ وجود علاقة عكسية بين التركيز ppm ومدة التكاثر ومدة ما بعد التكاثر وعدد الحوريات وإنتاجية الإناث العذارى إذ انخفضت مع زيادة تركيز حامض الجاسمونيك، وقد عزى سبب التباين في مدد تطور حوريات حشرة مّن الخوخ الاخضر الى إحتمال فاعلية كل من حامض الجاسمونيك في إستحثاث مقاومة نباتات البطاطا وجعل الاوراق غير مستساغة للحشرة من خلال تنشيط بعض المركبات الكيميائية ومنها مثبطات الإنزيم البروتيني أو إحداث تغير في الصفات المظهرية للأوراق النباتية، كما سجل أطول أذ بلغت بلغت 17.66 و14.65 يوماً مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 9.33 و7.66 يوماً لكلا الصنفين على ppm مدة للجيل عند المعاملة بالتركيز 1000 التوالي، وسجل إنخفاضاً في طول عمر الحشرة في المعاملات المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة، وأكد فاعلية المعاملة بـ التراكيز المختلفة من الحامضين في خفض شدة ونسبة الإصابة بحشرة مّن الخوخ الأخضر على نباتات البطاطا، أذ بلغت أعلى شدة للإصابة 2.95% في معاملة المقارنة على الصنف فلوريس من حامض الجاسمونيك إنخفاضاً في شدة الإصابة لتصل الى أقل مايمكن وبمقدار 0.85%، وإنّ أقل شدة ونسبة pppmفي حين سببت المعاملة بتركيز 1000 من حامض الجاسمونيك مبيناً إنّ نتائج دراسته تعكس فاعلية ودور pppmإصابة بحوريات وبالغات الحشرة سجلت على نباتات البطاطا المعاملة بالتركيز 1000 حامضي الجاسمونيك والتانيك في خفض النسبة المئوية للإصابة نتيجة إستحثاث دفاعات النباتية الفيزيائية والكيميائية وجعله أقل تفضيلاً من قبل حشرة مّن الخوخ الأخضر، وإحداث أعلى فاعلية في مثبطات انزيم البروتتيز الذي من شأنه أن يؤثر سلباً في عملية الهضم في الحشرات.

وقد تعزى كفاءة حامض الجاسمونيك في التأثير على كثافة الحلم ذي البقعتين الى دوره في المقاومة الجهازية (SR) Systemic Resistance لنبات الباذنجان، وقد تم تأكيد هذا التفسير في العديد من الدراسات ومنها ماذكره **(20)** في دراسته للمقارنة بين كفاءة حامضي الساليسليك والجاسمونيك في إستحثاث مقاومة صنفين من القطن وهي الصنف التجاري Sicot 71 (*Gossypium hirsutum* L.) والصنف المقاوم BM13H (*Gossypium arboreum* L.) للإصابة بالحلم ذي البقعتين*Tetranychus urticae* Koch، إنّ الرش على النمو الخضري لأصناف القطن بحامض الجاسمونيك والمثيل جاسمونيت Methyl jasmonate (MeJA) قد قلل من كثافة الحلم وأضراره على الاوراق مقارنة بحامض الساليسليك والمثيل ساليسليت methyl salicylate (MeSA)، وذكر إنّ محتوى JA كان مرتفعاً في الصنف المقاوم BM13H عند قياسه كمياً بـجهاز Liquid chromatography وجهاز Electrospray ionisation tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS/MS) مقارنة بالصنف Sicot 71، ومستويات التعبير الجيني لـ LOX وAOX وOPR (وهي إنزيمات تدخل في خطوات التخليق الحيوي لحامض الجاسمونيك في النبات) كانت مرتفعة في الصنف المقاوم BM13H المصاب بالحلم مقارنة بالصنف Sicot 71 عند قياسها كميا بجهاز PCR. كما أكّد **(30)** إنّ حامض الجاسمونيك يلعب دوراً هاماً في المقاومـة الجهازيـة في النبات .

المصادر

1- باحسن، مهدي سعيد. (2020). الاهمية الاقتصادية لأنواع الحلم نباتية التغذية (الاكاروسات) الضارة في الجمهورية اليمنية. كلية ناصر للعلوم الزراعية- جامعة عدن. 152 صفحة.

2- حسين، سعد علي. (2020). التكامل بين بعض العوامل الكيميائية والمبيد الإحيائي*Metarhizium anisopliae* في مكافحة الحلم *Tetranychus urticae* Koch على الخيار في الزراعة المحمية والمكشوفة. رسالة ماجستير. كلية علوم الهندسة الزراعية/جامعة بغداد.97 صفحة.

3- Murase, A.; F. Kazuo and Y. Shuichi. (2017). Behavioural flexibility in spider mites: oviposition site shifts based on past and present stimuli from conspecifics and predators. Journal of Royal Society Open Science (RSOS), 4(7): 1-10.

4- Reeves, R. M. (1963). Tetranychidae infesting woody plants in New York State, and a life history study of the Elm spider mite, *Eotetranychus matthyssei* n. sp. Cornell University, Agricultural Experiment Station, New York State College of Agriculture. Ithaca. NY. Pp: 99.

5- Lamichhane, J. R.; C. Durr; A. A. Schwanck; M. H. Robin; J. P. Sarthou; V. Cellier; A. Messean and J. N. Aubertot. (2017). Integrated management of damping-off diseases. A review. Agronomy for Sustainable Development. 37(2): 1-25.

6- Ossowicki, A.; Tracanna. V. ; M. C. Petrus ; G. V. Weze ; J. H. Medema and P. Garbeva . (2020). Microbial and volatile profiling of soils suppressive of wheat. Journal of Proceedings of the Royal Society B., 287(1921): 1-10.

7- Davies, P. J. (2020). Plant Hormones Biosynthesis. https://doi.org/10.1007/978-1- 4020-2686-7.

8- Kumari, A. and S. K. Singh. (2022). Chapter 18 - Role of plant hormones in combating biotic stress in plants. In: Aftab, T. and A. Roychoudhury (edrs.). Plant Perspectives to Global Climate Changes. Academic Press, Pp: 373-391. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85665-2.00010-8.

9- الشريفي، حسين فؤاد حمزة وقيس حسن عباس السماك. (2018). تأثير رش حامض الجاسمونيك في بعض الصفات المظهرية ونسبة العناصر المعدنية لهجين الذرة الصفراء 34N84 تحت الاجهاد الملحي. مجلة جامعة كربلاء العلمية، 16(4): 183-191.

10- Farhangi-Abriz, S. and K. Ghassemi-Golezani. (2018). How can salicylic acid and jasmonic acid mitigate salt toxicity in soybean plants?. Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety, 147(2017): 1010-1016. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.09.070.

11- Warabieda, W.; M. Markiewicz1 and D. Wójcik. (2020). Mutual relations between jasmonic acid and acibenzolar-S-methyl in the induction of resistance to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in apple trees. Experimental and Applied Acarology, 82(1): 59-79. https://doi.org/10.1007/s10493-020-00539-6.

12- Chen, G.; H. K. Kim; P. G. Klinkhamer and R. Escobar-Bravo. (2020). Site-dependent induction of jasmonic acid-associated chemical defenses against western flower thrips in *Chrysanthemum*. Journal of Planta, 251(1): 1-14. doi: 10.1007/s00425-019-03292-2.

13- Elazab, D. S.; M. A. I. Ahmed; M. T. El-Mahdy and A. Amro. (2020). *Citrus* Leafminer Management: Jasmonic Acid versus Efficient Pesticides. Journal of Plant Growth Regulation, 40(2021): 824-830. https://doi.org/10.1007/s00344-020-10147-8.

14- شعبان، عواد و نزار مصطفى الملاح. (1993). المبيدات. جامعة الموصل-العراق. 520 صفحة.

15- رسن، محسن هاشم. (1999). دراسة الجوانب الحياتية والبيئية للحلمة ذات البقعتين*Tetranychus urticae* Koch وتأثير بعض المستخلصات النباتية في حياتيتها. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة البصرة. 126 صحفة.

16- Taher, Dalia; M. Rakha; S. Ramasamy and S. Solberg. (2019). Sources of Resistance for Two-spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae*) in Scarlet (*Solanum aethiopicum* L.) and Gboma (*S. macrocarpon* L.) Eggplant Germplasms. Journal of Hortscience, 54(2): 240-245. Doi:org/10.21273/HORTSCI13669-18.

17- Vidavski, F.; H. Czosnek; S. Gazit; D. Levy and M. Lapidot. (2008). Pyramiding of genes conferring resistance to Tomato yellow leaf curl virus from different wild tomato species. Journal of Plant Breeding, 127(6): 625- 631.

18- Ament, K.; M. R. Kant; M. W. Sabelis; M. A. Haring and R. C. Schuurink. (2004). Jasmonic acid is a key regulator of spider mite-induced volatile terpenoid and methyl salicylate emission in tomato. Journal of Plant Physiology, 135(4): 2025-2037. Doi: 10.1104/pp.104.048694.

19- Mcdaniel, T.; C. R. Tosh; A. M. Gatehouse; D. George; M. Robson and B. Brogan. (2016). Novel resistance mechanisms of a wild tomato against the glasshouse whitefly. Journal of Agronomy for sustainable development, 36(1): 14.

20- Miyazaki, J.; W. N. Stiller; T. T. Truong; Q. Xu; C. H. Hocart; L. J. Wilson and Iain W. Wilson. (2014). Jasmonic acid is associated with resistance to two spotted spider mites in diploid cotton (*Gossypium arboreum*). Journal of Functional Plant Biology, 41(7): 748-757. http://dx.doi.org/10.1071/FP13333.

21- عطية، فاطمة كاظم جبار. (2021). دراسة تأثير الرش بحامض السالسلك وبعض التراكيب الوراثية لنبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill للإصابة بالذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* Gennadius(Aleyrodidae:Hemiptera). رسالة ماجستير. جامعة البصرة. كلية الزراعة. 108 صفحة.

22- الحمد، حسين جميل حميد. (2022). دراسة حياتية لحلمة الشليك *Tetranychus turkestani* (Ugaron&Nikolski)(Acari:Tetranychidae) على أصناف مختلفة من نبات الخيار (*Cucumber sativus*) ومكافحتها بإستخدام بعض المبيدات. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة البصرة. 110 صفحة.

23- Waked, D. A.; M. Elewea; A. A. E. Basha; M. Hendawy and G. S. Saleh. (2021). Dispersal of entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae* and its synergistic with predatory mite, *Phytoseiulus macropilis* for controlling *Tetranychus urticae*. Pp: 1-12. DOI:10.21203/rs.3.rs-193652/v1. LicenseCC BY 4.0.

24- Hoy, M. A. (2011). Agricultural Acarology Introduction to Integrated Mite Management. University of Florida. Gainesville. USA. Pp:430.

25- Meck, E. D.; J. F. Walgenbach and G. G. Kennedy. (2009). Effect of vegetation management on autumn dispersal of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) from tomato. Journal of Applied Entomology, 133(9-10): 742-748.

26- Warabieda, W. and R. W. Olszak. (2010). Effect of exogenous methyl jasmonate on numerical growth of the population of the two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on strawberry plants and young apple trees. Journal of Plant Protection Research, 50(4): 541-544. DOI:10.2478/v10045-010-0089-y.

27- Gols, R.; M. Roosjen; H. Dijkman and M. Dicke. (2003). Induction of direct and indirect plant responses by jasmonic acid, low spider mite densities, or a combination of jasmonic acid treatment and spider mite infestation. Journal of Chemical Ecology, 29(12): 2651-2666.

28- Rohwer, C. L. and J. E. Erwin. (2010). Spider mites (*Tetranychus urticae*) perform poorly on and disperse from plants exposed to methyl jasmonate. Journal of Entomologia Experimentalis et Applicata, 137(2): 143-152. https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2010.01043.x.

29- العزاوي، فاروق محمد هندي. (2021). دراسة فاعلية Jasmonic acid وTannic acid في إستحثاث مقاومة بعض اصناف نبات البطاطا *Solanum tuberosum* L. ضد الإصابة بحشرة مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* Sulz. رسالة ماجستير. جامعة بغداد. كلية علوم الهندسة الزراعية. 119 صفحة.

30- Siciliano, I.; C. G. Amaral; D. Spadaro; A. Garibaldi and M. L. Gullino. (2015). Jasmonic acid, abscisic acid, and salicylic acid are involved in the phytoalexin responses of rice to *Fusarium fujikuroi*, ahigh gibberellin producer pathogen. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63(37): 8134-8142.