HIMALAYAN JOURNALS

Himalayan Journal of Agriculture

ISSN Print : 2709-3603 | ISSN Online : 2709-3611

Open Access

Research Article

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

Yusra Jamal Talib[12], Mohammed Hamza Abass[1] Nadia Kadhim Thamer[3]

[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

Article History

Received: 15.03.2023

Accepted: 25.03.2023

Published: 10.04.2023

Citations:

Yusra Jamal Talib, *et al.*, (2023); Efficiency of Some Salicylic Acid Concentrations in Tetranychus urticae Koch on Some Eggplant Varieties. *Hmlyn J Agr; 4*(2), 64-

Abstract: A field study was conducted during the 2020/2021 agricultural season to show the effect of salicylic 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, and the significant effect of the single coefficients of eggplant varieties, salicylic acid concentrations, sampling dates in the severity and percentage infestation of the two spotted spider mite were recorded, the 0.5 mM concentration showed high efficiency in controlling of the severity and percentage infestation of the two spotted spider mite, reaching aminimum of 28.86 and 36.65%, respectively, while the control treatment was characterized by the highest severity and percentage infestation, reaching 35.48 and 46.47%, respectively.

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

المقدمة

يعد الحلم ذي البقعتين افة متعددة العوائل poly phagus واسعة الانتشار في العالم تصيب المحاصيل الزراعية في كلا الزراعتين المكشوفة والمحمية، وله القدرة على إصابة أكثر من 1100 نوعاً من النباتات تعود الى أكثر من 140 عائلة نباتية منها مايزيد على 300 نوعاً ذو أهمية إقتصادية **(1)**.

وتعود أهميته الاقتصادية لزيادة كثافته السكانية وتعزى هذه الزيادة الى معدل تكاثره السريع وتعدد اجياله خلال السنة التي قد تصل الى 20 جيلاً، وإمتلاكه صفة المقاومة المتعددة للمبيدات الاكاروسية ولهذا السبب لاقت طرق مكافحته العديد من الصعوبات **(2)**. كما يسبب هذا النوع من الحلم أضراراً غير مباشرة على النباتات نتيجة نسجه للشباك العنكبوتية التي قد تصل الى عدة طبقات على السطح السفلي للأوراق بوساطة مغازله البطنية المتصلة بها غدد إنتاج هذه الشباك جاعلاً عروق الأوراق مساند يستند إليها النسيج وبذلك يكون هذا النسيج غطاءاً واقياً لمستعمرات الحلم التي تكون تحته من أعدائها الطبيعية والمبيدات، كما يستعملها للإنتقال من مكان الى آخر عند الاصابة الشديدة كما له أهمية في تكاثر الأفراد فتستعمله حورية الطور الثاني للحلم ذي البقعتين كعامل جذب للذكور، وله تأثيراً سلبياً يعيق عمليات التنفس والنتح وإلى حد ما عملية التمثيل الضوئي فيؤدي إلى إصفرار الأوراق وضعف النبات بشكل عام، كما إنّ هذا النوع من الحلم قد يعمل على نقل المسببات المرضية الفطرية والڤايروسية وحقنها في النبات **(3؛ 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؛ 7)**.

يشارك حامض الساليسليك في تنظيم العديد من العمليات الفسلجية في النبات، كنمو الخلايا والتنفس وفتح الثغور والشيخوخة وإنبات البذور وتركيب البلاستيدات الخضراء وتطور البادرات وتحمل الحرارة، كما يتميز بكونه سريع الانتقال في أجزاء النبات من المناطق المعاملة إلى المناطق الأخرى من النبات لتوليد الإستجابة **(8)**. يحفز حامض الساليسليك آليات مقاومة النبات الفيزيائية أو الكيميائية المستحثة ضد الآفات والتي تعرف بـ المقاومة الجهازية المكتسبة في النبات Acquired Systemic Resistance (ASR) **(6؛ 7)**، ويتم تنشيط هذا النوع من المقاومة عند مهاجمة النبات من قبل الآفات فإنّ الأجزاء الأخرى من النبات تكتسب مقاومة وهي تعتمد بشكل كبير على الهرمون النباتي الساليسليك **(9)**.

وقد أكدت الدراسات السابقة إنّ معاملة النباتات بحامض الساليسليك له تأثير سلبي على الكثافة السكانية للآفات ومنها الحلم ذي البقعتين، فقد بيّن **(10)** عند إستعمال تركيزين من حامض الساليسليك Salicylic لإستحثاث مقاومة بادرات نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L. للإصابة بالحلم ذي البقعتين (Koch) *Tetranychus urticae*، إنّ الرش بالتركيزين 50 و100ملغم/لتر كان له تأثيراً واضحاً في السيطرة على كثافة الحلم بعد 9 و18 يوماً من المعاملة، وكان التركيز 100 ملغم/لتر كان الأكثر كفاءة في خفض كثافة الحلم، وذكر إنّ المعاملة بحامض الساليسليك Salicylic بالتركيز والوقت المناسبين يمكن أن يزيد من مقاومة نبات الفاصولياء للحلم ذي البقعتين. وذكر **(11)** في دراستهم التي أجريت في البرازيل لبيان كفاءة حامض الساليسليك في إستحثاث مقاومة أربعة تراكيب وراثية لنبات الطماطة ثلاثة منها كانت تجارية Redenção و Giuliana و Alambra وتركيب بري PI-127826 للإصابة بالحلم ذي البقعتين *T. urticae* وحفار أوراق الطماطة *Tuta absoluta* إنّ معاملة النباتات بالحامض قد قلل من وضع البيض للآفتين، وإنّ أفراد الحلم ذي البقعتين قد قطعت مسافة أقصر على الأوراق للنباتات المعاملة بالحامض كما قلّل الإصابة بحفار أوراق الطماطة، وأستنتج إنّ المعاملة بحامض الساليسليك Salicylic أستحث مقاومة النباتات وكان فعالاً في تقليل الإصابة بالحلم ذي البقعتين وحفار أوراق الطماطة وأعتبره وسيلة كفؤة للإدارة المتكاملة لهذه الآفات على نبات الطماطة. وأشار **(12)** في دراستهم على نبات الفراولة صنف Sweet Charlie لبيان كفاءة إستعمال تراكيز حامض الساليسليك 25 و50 و75 و100 ملغم/لتر في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T. urticae*، إنّ أفراد الحلم كانت أقل تفضيلاً للأوراق النباتية المعاملة بالحامض بأقل

عدد من البيوض الموضوعة وأقل عدد من الاناث الحية مقارنة مع معاملة المقارنة. وأكد **(13)** في دراسته عند إصابة نبات الخيار بحشرة البق الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* يحفز دفاعات النبات المعتمدة على تراكم حامض الساليسليك وبذلك يصبح للنبات مقاومة مستحثة ضد الإصابة بالحشرات الأخرى.

ونظراً لأهمية دراسة الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* وإستحثاث مقاومة نبات الباذنجان *Solanum melongena* L. للحلم ذي البقعتين بإستعمال حامض الساليسليك Salicylic acid فقد هدفت هذه الدراسة الى دراسة تأثير حامض الساليسليك Salicylic 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) و0.5 و0.75 و1ملي مول.

4- زراعة البذور :-

زرعت بذور الأصناف في أطباق فلينية تحتوي بتموس معقم في شهر آب وبتاريخ 2020\8\21، 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 2020\9\24.

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 2020\10\24، مع إعادة الرش بعد مرور 30 يوماً من الرشة الأولى.

6- تأثير معاملات تراكيز مختلفة من حامض الساليسليك 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 :

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

7- تأثير معاملات تراكيز مختلفة من حامض الساليسليك 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 السالسليك 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:

نسبة الأوراق المصابة (%) = عدد الأوراق المصابة/العدد الكلي لأوراق العينة×100 **(15؛ 2)**

النتائج والمناقشة:-

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

أشارت نتائج الجدول 2 الى التأثير المعنوي للمعاملات المفردة لكلاً من أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين، أذ بلغت أعلى نسبة لشدة الإصابة 33.72% على الصنف برشلونة أما أقل نسبة لشدة إصابة النباتات فقد بلغت 27.97% على الصنف باوي وبفارق معنوي بين الأصناف. وقد تميزت معاملة السيطرة بأعلى نسبة لشدة إصابة النباتات أذ بلغت 35.48% وأظهر التركيز 0.5ملي مول كفاءة عالية في السيطرة على شدة اصابة النباتات بالحلم ذي البقعتين لتصل الى أدناها 28.86%، وقد لوحظ انخفاض شدة اصابة نباتات الباذنجان بأفراد الحلم ذي البقعتين في بداية الدراسة وبدأت بالارتفاع التدريجي لتصل أعلاها في الأسبوع الرابع لشهر كانون الثاني/2021 أذ بلغت 57.99% ثم عادت لتنخفض تدريجياً حتى وصلت أدناها في نهاية الموسم أذ بلغت 0.87% خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات وتأثيرها في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين ، فقد سجل الصنف برشلونة في معاملة السيطرة أعلى قيمة لشدة الإصابة أذ بلغت 37.52% في الوقت الذي أشترك فيه الصنف باوي مع التركيز 1ملي مول في خفض شدة إصابة النبات الى أدناها أذ بلغت 23.29% وبفارق معنوي عن باقي المعاملات. وقد تميز التركيز 0.75ملي مول بتأثيره المعنوي في الحصول على أعلى معدل لشدة إصابة النباتات بالحلم ذي البقعتين أذ بلغت 64.82% في الأسبوع الرابع لشهر كانون الثاني/2021 في حين أظهرت جميع تراكيز حامض الساليسليك كفاءة في تقليل شدة إصابة النباتات الى أدناها أذ بلغت 0% خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.

وكان للتداخل الثنائي بين عاملي الأصناف وتواريخ أخذ العينات تأثيراً معنوياً في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين وقد سجل الصنف جواهر أعلى معدل لشدة الإصابة أذ بلغت 60.59% خلال الأسبوع الرابع لشهر كانون الثاني/2021 وعلى العكس أذ بلغت شدة الإصابة أدناها لتصل الى 0% على الصنف باوي خلال الأسبوع الرابع لشهر كانون الأول/2020 وعلى الصنفين برشلونة وجواهر خلال الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021.
وبينت نتائج التحليل الإحصائي إنعدام التأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين العوامل أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات في شدة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين.

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

الصنف	التركيز (Mm)	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		
باوي	0	1.24	0	49.30	47.22	47.22	59.03	52.09	44.61	30.42	10.42	34.15	27.97
	0.5	0.28	0	42.36	52.09	37.5	40.28	44.44	32.11	19.44	0	26.85	
	0.75	0.52	0	46.53	65.98	45.84	43.75	48.61	0	24.47	0	27.57	
	1	0.26	0	43.05	56.25	40.28	42.36	50.70	0	0	0	23.29	
الصنف×التاريخ		0.58	0	45.31	55.38	42.71	46.36	48.96	19.18	18.58	2.60		
برشلونة	0	1.08	39.82	52.08	49.31	47.22	56.95	51.39	45.31	32.04	0	37.52	33.72
	0.5	0	26.85	49.30	59.03	43.06	43.75	45.83	34.20	0	0	30.20	
	0.75	0	34.26	52.78	61.81	47.22	43.75	47.22	38.36	23.1	0	34.85	
	1	0.22	0	44.44	61.81	42.36	59.72	49.31	39.75	25.56	0	32.32	
الصنف×التاريخ		0.33	25.23	49.65	57.99	44.97	51.04	48.44	39.40	20.17	0		
جوهر	0	0.79	41.65	50.69	51.39	50.69	54.86	50.70	46.93	0	0	34.77	32.68
	0.5	0	24.31	51.39	55.56	41.67	43.75	44.44	34.20	0	0	29.53	
	0.75	0.57	29.31	47.22	66.67	54.17	44.39	45.14	35.59	0	0	32.30	
	1	0	36.10	50.69	68.75	50	47.92	48.61	39.05	0	0	34.11	
الصنف×التاريخ		0.34	32.84	50	60.59	49.13	47.73	47.22	38.94	0	0		

التاريخ / التركيز	التركيز×التاريخ								التركيز
	2020		2021						
	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	
0	1.04	27.16	50.69	49.31	48.38	56.95	51.39	45.61	20.82	3.48	35.48
0.5	0.09	17.05	47.68	55.56	40.74	42.59	44.91	33.5	6.48	0	28.86
0.75	0.36	21.19	48.84	64.82	49.08	43.96	46.99	24.65	15.86	0	31.57
1	0.16	12.03	46.06	62.27	44.21	50	49.54	26.27	8.52	0	29.91
التاريخ	0.41	19.36	48.32	57.99	45.60	48.38	48.21	32.51	12.92	0.87	

LSD (P≤0.05)			
للصنف (A) = 0.86 *	للتركيز (B) = 0.99 *	للتاريخ (C) = 1.65 *	* 1.72 = B×A
* 3.29 = C×B	* 2.85 = C×A		NS 5.7 = C×B×A

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

أظهرت النتائج (جدول 3) الإستجابة المعنوية لنسبة إصابة النباتات بآفراد الحلم ذي البقعتين تحت تأثير اختلاف أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات كلاً على حدة. وقد حقق الصنف جواهر ومعاملة السيطرة والأسبوع الثالث لشهر شباط/2021 كلاً على حدة أعلى نسبة إصابة بالحلم أذ بلغت 43.06 و46.47 و87.65% على التوالي، بينما أظهر الصنف باوي والتركيز 0.5ملي مول من حامض الساليسليك والأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021 كلاً على حدة كفاءة بأقل نسبة إصابة أذ بلغت 35.98 و36.65 و0.69% على التوالي.

أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات، فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير إحصائي معنوي للتداخل بين أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك، بينما كان التأثير معنوياً بين كلاً من تراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات وأصناف الباذنجان وتواريخ أخذ العينات. فقد أحتلت معاملة السيطرة والأسبوع الأول لشهر آذار/2021 الصدارة في الحصول على أعلى نسبة إصابة بأفراد الحلم أذ بلغت 91.92% بينما أظهرت جميع تراكيز حامض الساليسليك كفاءة في تقليل نسبة الإصابة الى أقل مايمكن أذ بلغت 0% في الأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021. وقد أشترك الصنف جواهر والأسبوع الأول لشهر آذار/2021 في تحقيق أعلى نسبة إصابة أذ بلغت 93.94% في حين أشترك الصنف نفسه والأسبوع الأول والأسبوع الثالث لشهر نيسان/2021 في تحقيق أدنى نسبة إصابة أذ بلغت 0%.

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

الصنف	التركيز (Mm)	تاريخ اخذ العينة										الصنف×التركيز	الصنف
		2020		2021									
		12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25		
باوي	0	25	0	42.17	8.33	75.75	100	100	56.22	56.22	8.33	47.20	35.98
	0.5	16.75	0	33.58	25.25	16.67	100	75.75	22.22	56.22	0	34.64	
	0.75	16.92	0	33.58	41.92	83.84	58.84	67.67	0	33.33	0	33.61	
	1	16.92	0	16.67	50	83.84	75.25	41.92	0	0	0	28.46	
الصنف×التاريخ		18.90	0	31.5	31.37	65.02	83.52	71.33	19.61	36.44	2.08		
برشلونة	0	16.67	8.33	25.25	50.5	100	83.33	100	56.22	44.78	0	48.51	41.78
	0.5	0	8.33	41.92	33.58	75.75	91.92	50	33.33	0	0	33.48	
	0.75	0	8.33	75	50.25	83.84	91.92	100	33.67	25	0	46.80	
	1	8.33	0	33.58	33.84	75.75	100	75.75	44.78	11.11	0	38.31	
الصنف×التاريخ		6.25	6.25	43.94	42.04	83.84	91.79	81.44	42	20.22	0		
جواهر	0	33.84	16.92	33.58	50.25	67.17	91.92	75.75	67.67	0	0	43.71	43.06
	0.5	0	16.92	58.84	41.92	83.84	83.33	100	33.33	0	0	41.82	
	0.75	16.92	16.92	16.67	41.67	75.75	91.92	100	67.67	0	0	42.75	
	1	0	58.84	33.33	41.92	100	83.33	100	22.22	0	0	43.96	
الصنف×التاريخ		12.69	27.40	35.60	43.94	81.69	87.63	93.94	47.72	0	0		

التاريخ / التركيز	التركيز×التاريخ								التركيز
	2020		2021						
	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	12/10	12/25	
0	25.17	8.42	33.67	36.36	80.97	91.75	91.92	60.04	46.47
0.5	5.58	8.42	44.78	33.58	58.75	91.75	75.25	29.63	36.65
0.75	11.28	8.42	41.75	44.61	81.14	80.89	89.22	33.78	41.05
1	8.42	19.61	27.86	41.92	86.53	86.19	72.56	22.33	36.91
التاريخ	12.61	11.22	37.01	39.12	76.85	87.65	82.24	36.44	
LSD (P≤0.05)	للصنف (A) = 3.28 *		للتركيز (B) = 3.79 *		للتاريخ (C) = 6.29 *		^{NS} 6.57 = B×A		
	* 12.6 = C×B		* 10.9 = C×A		^{NS} 21.8 = C×B×A				

ولوحظ من نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود تأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين أصناف الباذنجان وتراكيز حامض الساليسليك وتواريخ أخذ العينات في نسبة إصابة النباتات بأفراد الحلم ذي البقعتين.

بينت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في جداول الوجود الموسمي للحلم ذي البقعتين إنّ أصناف الباذنجان المختلفة قد تباينت في درجة إصابتها بالحلمذي 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 متوافقة مع دراسة **(16)** في دراسته التي أجراها في وسط العراق لدراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية والوجود الموسمي للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch) على ثلاثة أصناف من الباذنجان (برشلونة وثريا وباميلا) خلال العروتين الصيفية والخريفية في وسط العراق للموسمين 2020 و2021، والتي أكد فيها إنّ الصنف برشلونة هو الأكثر ملائمةً وحساسيةً مقارنة بالصنفين الآخرين وقد أرجع السبب في ذلك الى إختلاف نسب تفضيل الحلم ذي البقعتين لأصناف الباذنجان.

تتفاوت الأصناف النباتية في العديد من الصفات النوعية المهمة كمستوى المقاومة للآفات الزراعية كالحشرات والحلم **(17)**، كما أكدت الدراسات تفاوت الأصناف النباتية التي تعود الى أنواع نباتية أخرى تنتمي الى العائلة الباذنجانية كالطماطة في درجة إصابتها بالحلم ذي البقعتين ذلك ومنها الدراسة التي

أجراها **(18)** في دراستهما التي أجريت في شمال العراق لبيان حساسية 6 أصناف من الطماطة خمسة أصناف منها مستوردة (Gs وNora وMaysam وNabaa وSandra) وصنف واحد محلي للإصابة بالحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch، أذ أكّد إنّ الصنف GS والصنف المحلي كانت أقل الأصناف حساسية للإصابة اعتماداً على معياري النسبة المئوية للأوراق المصابة والكثافة السكانية للحلم أذ بلغت نسبة الإصابة 63.05% مقارنة بالصنف Sandra الذي كان حساساً للإصابة بأفراد الحلم وبنسبة إصابة بلغت 69.97%، وقد سجل أول ظهور لأفراد الحلم على أوراق نبات الطماطة في الحقل في 2020/7/14 كما بلغ أعلى معدل لأفراد الحلم 371.78 حلم/10 أوراق وسجل أقل معدل 23.19 حلم/10 أوراق في 2020/10/5.

قد يعود تفاوت الأصناف النباتية للباذنجان في درجة إصابتها بالحلم ذي البقعتين الى إحتوائها على جينات وراثية مسؤولة عن إستحثاث بعض المركبات المسؤولة عن الدفاع، وهذا التفسير جاء متطابقاً مع ماذكره كلاً من **(19)** 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 إستحثاث JA في حالة الجروح الميكانيكية أو إصابة النبات بالآفات) والصنف البري (الذي لا يحتوي على الطفرة)، لوحظ ان عدد البيض والضرر ومعدل قفس البيض لــ 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**(20)** 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.

كما ذكرت **(21)** إنّ تباين التراكيب الوراثية لنبات الطماطة في مقاومتها للإصابة بحشرة الذبابة البيضاء قد يعزى الى العديد من صفات المقاومة الفسلجية والبايوكيميائية. وقد تضمن ذلك في دراسة **(22)** الذي عزى سبب تفاوت الكثافة السكانية لبيوض حلم الشليك *Tetranychus turkestani* على أصناف الخيار 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.

قد يعزى 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.

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.

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 بشكل عام إنّ 0.5ملي مول أفضل تركيز لحامض الساليسليك وكان الأعلى كفاءة في السيطرة على أفراد الحلم ذي البقعتين.

وفي دراسات مقاربة لإستحثاث مقاومة نبات الفراولة للإصابة بالحلم ذي البقعتين لــ **(26)** في البرازيل فقد أثبت إنّ التركيز 50 ملغم/لتر من حامض الساليسليك من بين تراكيز الحامض المستعملة (0 و25 و50 و75 و100 ملغم/لتر) على صنفين من نبات الفراولة (Aromas وSweet Charlie) لتحفيز مقاومتها للإصابة بالحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* حامض كان الأكفأ في تقليل أعداد الحلم على صنفي الفراولة وكان الصنف Sweet Charlie هو الاكثر تفاعلاً مع معاملات الحامض في تقليل أعداد البيض على الاوراق للتراكيز 25 و50 و75 ملغم/لتر مقارنة بالصنف Aromas. كما أشار **(12)** في دراسته على نبات الفراولة صنف Sweet Charlie لبيان كفاءة استعمال 5 تراكيز من حامض Salicylic 0 و25 و50 و75 و100 ملغم/لتر في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T. urticae*، ان أفراد الحلم كانت أقل تفضيلاً للأوراق النباتية المعاملة بالحامض بأقل عدد من البيوض الموضوعة وأقل عدد من الاناث الحية مقارنة مع معاملة المقارنة.

قد يعزى التأثير السلبي لحامض الساليسليك في كثافة الأدوار الحياتية وخصوبة الإناث وعملية وضع البيوض للحشرات بتأثيره في أستحثاث أنسجة النبات لأطلاق بعض المركبات التي تؤثر سلباً في الفعاليات الحيوية للحشرات، وهذا ماأكده **(27)** في دراستهم عند رش نباتات الطماطة بثلاثة تراكيز من حامض

الساليسليك 0.01 و0.1 و1ملي مول، فقد وجدوا إنّ له تأثير كبير على إطلاق وكمية ونوع المواد المتطايرة كالمثيل ساليسليت Methyl Salicylate والليمونين دلتا δ-Limonene، والتي لها دور مهم في تقليل خصوبة الذبابة البيضاء وطول عمر الحشرة كما تؤثر على تفضيل الحشرة للنبات مقارنة مع نباتات السيطرة غير المعاملة بالحامض.

إنّ إنخفاض كثافة الحلم في بعض المعاملات قد يعود الى إستحثاث مقاومة نباتات الباذنجان للإصابة بالحلم ذي البقعتين (المقاومة النباتية المستحثة Induced resistance)، وهذه الآلية من المقاومة يتم تنشيطها في النباتات بعد إصابتها بالممرضات النباتية أو مهاجمتها من قبل الآفات الحشرية والتي لا يعتمد اسلوب عملها على القتل المباشر للآفة أو تثبيط مسببات الامراض بل يعتمد على زيادة وسائل الدفاع الميكانيكية أو الكيميائية للنبات العائل وتعرف هذه الظاهرة بالمقاومة الجهازية Systemic Resistance (SR)، وتعد شكلاً من أشكال المقاومة المستحثة التي يتم تنشيطها في جميع أجزاء النبات بعد تعرضه للإصابة بالمسببات المرضية أو المحفزات الكيميائية الصناعية مثل حامض الساليسليك والكايتوسان Chitosan كما ويعتمد هذا النوع من المقاومة على نوع النبات والجزء المصاب أذ يقوم النبات عند تعرضه للإصابة بمسببات الأمراض والحشرات الى تنشيط الاستجابة الدفاعية ضد الآفات لتقليل ضرر الإصابة ففي كثير من الحالات تستحث المقاومة عن طريق الجروح الميكانيكية في النبات أو عن طريق تغذية الحشرات **(28؛ 29)**، والتي عادة ماينتج عنها تجمع لحامض الساليسليك في الأنسجة المصابة **(9)**.

كما يعد تحديد التركيز والوقت المناسبين للرش بحامض الساليليك من الأمور المهمة التي يجب تحديدها لضمان كفاءة إستحثاث مقاومة نبات الباذنجان للحلم، فقد أكد ذلك ماذكره **(10)** في مصر عند إستعمالهم لتركيزين من حامض الساليسليك لإستحثاث مقاومة بادرات نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L. للإصابة بالحلم ذي البقعتين (Koch) *Tetranychus urticae*، إنّ الرش بالتركيزين 50 و100ملغم/لتر كان له تأثيراً واضحاً في السيطرة على كثافة الحلم بعد 9 و18يوماً من المعاملة، وكان التركيز 100ملغم/لترالأكفأ في خفض كثافة الحلم، وذكر إنّ المعاملة بحامض الساليسليك Salicylic بالتركيز والوقت المناسبين يمكن أن يزيد من مقاومة نبات الفاصولياء للحلم ذي البقعتين.

المصادر:

1- Kamaloddin, A. ; F. Yaghoub and B. Mohammad. (2020). Control of *Tetranychus urticae* by three predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in a commercial greenhouse rose. Journal of Crop Protection, 9(1): 17-27.

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- العزازي، محمود مصطفى. (2014). الأكاروسات الضارة بالنبات وطرق مكافحتها. الدار العربية للنشر والتوزيع. 303 صفحة.

4- 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.

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- 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.

8- **Çetinbaş-Genç, A. and F. Vardar. (2021).** The Role of Salicylic Acid in Plant Reproductive Development. Salicylic Acid-A Versatile Plant Growth Regulator, p:35-45. Springer, Cham.

9- **Gao, Q. M.; S. Zhu; P. Kachroo and A. Kachroo. (2015).** Signal regulators of systemic acquired resistance. Journal of Frontiers in Plant Science, 6: 228. doi: 10.3389/ fpls.2015.00228.

10-Bakr, A. A.; H. A. Rezk; S. M. Saleh and N. H. El-Morshedy. (2020). Significance of foliar sprayed salicylic acid in kidney bean resistance against *Tetranychus urticae* (Trombidiformes: Tetranychidae) attack. Persian Journal of Acarology, 9(2): 193-205. http://dx.doi.org/10.22073/pja.v9i2.59408.

11-Pulga, P. S.; J. M. Henschel; J. T. V. Resende; A. R. Zeist; A. F. P. Moreira; A. Gabriel; M. B. Silva and L. S. A. Gonçalves. (2020). Salicylic acid treatments induce resistance to *Tuta absoluta* and *Tetranychus urticae* on tomato plants. Journal of Horticultura Brasileira, 38(4): 288-294. http://dx.doi.org/10.1590/ S0102-053620200308.

12- de Resende, J. T. V.; R. Matos; D. M. Zeffa; L. V. Constantino; S. M. Alves; M. U. Ventura; N. C. V. Resende and K. Youssef. (2021). Relationship between salicylic acid and resistance to mite in strawberry. Journal of Folia Horticulturae, 33(1): 107–119. DOI: 10.2478/fhort-2021-000.

12- Lin, D.; Y. Xu; H. Wu; X. Liu; L. Zhang; J. Wang and Q. Rao. (2019). Plant defense responses induced by two herbivores and consequences for whitefly *Bemisia tabaci*. Journal of Frontiers in Physiology, 10(346). doi: 10.3389/fphys.2019.00346. eCollection 2019.

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- آل عباس، كرار عبد الزهرة مهدي صالح. (2021). بناء وتحليل نوعين من جداول الحياة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch)(Acari: Tetranycidae) على أصناف مختلفة من الباذنجان قبل وبعد معاملته بالمبيد الاحيائي Abamectin مختبرياً وحقلياً في كربلاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة كربلاء. 87 صفحة.

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- Mustafa, A. A. A. and N. M. T. Al Mallah. (2021). Seasonal Activity and Sensitivity of Some Tomato Cultivars to *Tetranychus urticae* Koch. NTU, Journal of Agriculture and Veterinary Sciences, 1(1): 29-37.

19- 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.

20- 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.

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- Favaro, R.; J. Resende; A. Gabriel; A. Zeist; E. Cordeiro and J. J. Favaro. (2019). Salicylic acid: Resistance inducer to two-spotted spider mite in strawberry crop. Journal of Horticultura Brasileira, 37(1): 60-64. DOI: 10.1590/s0102-053620190109.

27- Shi, X.; G. Chen; L. Tian; Z. Peng; W. Xie; Q. Wu and Y. Zhang. (2016). The salicylic acid-mediated release of plant volatiles affects the host choice of *Bemisia tabaci*. International Journal of Molecular Sciences, 17(7): 1048. doi: 10.3390/ijms17071048.

28- Fu, Z. Q. and X. Dong. (2013). Systemic acquired resistance: turning local infection into global defense. Journal of Annual review of plant biology, 64(1): 839-863. doi: 10.1146/annurev-arplant-042811-105606.

29- Kachroo, A. and G. P. Robin. (2013). Systemic signaling during plant defense. Current Opinion in Plant Biology, 16(4): 527-533. Doi: 10.1016/J.Pbi.2013.06.019.