مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (3) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (3) 2017

Role of Salicyic acid in induction systemic acquired resistance in *Cucurbita pepo* plant against *Zucchini yellow mosaic virus.*

Dr. Saleem Younis Raie*[1]
Dr. Ahmad Yousef Ahmad**
Hassan Ali Ahmad***

(Received 15 / 1 / 2017. Accepted 22 / 6 /2017)

□ ABSTRACT □

to studay the effect of salicylic acid (SA) in induction systemic acquired resistance (SAR) in *Cucurbita pepo* plants against *Zucchini yellow mosaic virus, Cucurbita pepo* plants were treated by three concentrations of SA (2, 1and 0.5 mM) at two methodes spray and irrigation , three days post incolation in spring 2016 in Tartous covernorate. SAR evaluated through:Time delay of appearance of virus symptomes caused by virus, disease severity, percentage of dwarf of plant, yield, concentration of SA in plant and peroxidase activity POX. Results showed important role of SA in induction systemic resistance against ZYMV infection, where delyed of appearance of virus symptomes to 21 dayes, decreased disease severity to 2.8%, decreased percentage of dwarf of plant to 20.86%, improved yield of infected plants to 1415 gram,increased SA concentration in plants to 132.28 ppm and increased peroxidase activety to 0.362 nM,comparable with results of infected control (11days, 32.6%, 55.35%, 543gram, 17.38 ppm, 0.116 nM) respectively. Treatment by 2mM concentration gives better results in all later indicators, Followed by 1Mm concentration and finally 0.5 mM . Results of treatment at spray method was better than at irrigation.

Key words: : Salicylic Acid (SA), Systemic Aquaird Resistance (SAR), Cucurbita plant , *Zucchini yellow mosaic virus*.

* **Professor, Department of Plant Protection , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **doctor, Virology, Center of Agricultural research in tartous**
*** **postgraduate Student ,Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (3) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (3) 2017

دور حمض الساليسيليك في تحريض المقاومة الجهازية في نبات الكوسا ضد العدوى بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا *Zucchini yellow mosaic virus*.

د. سليم يونس راعي [*]
د. أحمد يوسف أحمد [**]
حسان علي أحمد [***]

(تاريخ الإيداع 15 / 1 / 2017. قبل للنشر في 22 / 6 / 2017)

□ ملخّص □

درس تأثير حمض الساليسيليك SA في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة SAR في نبات الكوسا تجاه فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا *Zucchini yellow mosaic virus*، تمت معاملة نباتات الكوسا بثلاثة تراكيز 2 و 1 و0.5 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقتي الرش والري قبل العدوى بالفيروس بثلاثة أيام في ربيع 2016 في محافظة طرطوس. قُيّمت المقاومة الجهازية من خلال: موعد ظهور أعراض الاصابة بالفيروس، الشدة المرضية ، معدل تقزم النبات، تقدير الانتاجية، تركيز حمض الساليسيليك في النبات و نشاط أنزيم البيروكسيداز. أظهرت النتائج الدور الهام لحمض الساليسيليك في تحريض المقاومة الجهازية ، حيث أخرّ ظهور أعراض العدوى الفيروسية حتى 21 يوماً وخفَض شدة الاصابة حتى 2.8% وخفضّ معدل التقزم حتى 20.86% وتحسنّ انتاج النباتات المعداة من الثمار الى 1415غرام. وازداد تركيز حمض الساليسيليك في النبات حتى 132.28ppm وازداد نشاط أنزيم البيروكسيداز الى 0.362 نانومول، وذلك مقارنة مع قراءات الشاهد المعدى (11 يوماً، 32.6% ، 55.35% ، 543 غ، 17.38ppm، 0.116 نانومول) على التوالي.وأعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول أفضل النتائج في جميع المعايير السابقة، يليه التركيز 1 ميلي مول ثم التركيز 0.5 ميلي مول، وكانت نتائج المعاملة بطريقة الرش أفضل من طريقة الري.

الكلمات المفتاحية: حمض الساليسيليك SA ، المقاومة الجهازية المكتسبة SAR ، نبات الكوسا، فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا .

[*] **أستاذ – قسم وقاية النبات – كلية الزارعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
[**] **دكتور– أمراض نبات فيروسية– مركز البحوث الزراعية في طرطوس.**
[***] **طالب دراسات عليا (دكتوراه) – قسم وقاية النبات – كلية الزارعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية :**

مقدمة:

يعد محصول الكوسا .L *Cucurbita pepo* واحداً من أهم محاصيل الخضار التابعة للفصيلة القرعية *Cucurbitaceae* وأوسعها انتشاراً، ويزرع على مدار العام في الحقول المكشوفة صيفاً، وتحت الغطاء البلاستيكي في المنطقة الساحلية شتاءاً، وبلغت المساحة الاجمالية المزروعة في سورية لعام 2014 (5251هكتار) أنتجت (89275 طن) (المجموعة الاحصائية السنوية، 2014).

تتعرض القرعيات تحت الظروف الطبيعية في الحقل للإصابة بأكثر من 50 فيروساً في أنحاء متفرقة من العالم(الصالح وآخرون, 1996 ;Lovisolo, 1980 ;1990 .,*et al* Brunt)، سجل منها في سوريا والأردن 17فيروساً (قواص،2005؛ حاج قاسم وآخرون، 2005). ويعد فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) ، جنس *Potyvirus* ، عائلة Potyviridaeae ,Lecoq and Pitart) (1983 ، من أخطر الفيروسات التي تصيب القرعيات (Provvidenti *et al*., 1984)، وأكثرها انتشاراً في سورية (حاج قاسم وآخرون، 2005)، حيث بلغت نسبة انتشاره في الزراعة الربيعية والخريفية في جنوب سورية 40.2% و 73.9% على التوالي (التميمي وآخرون، 2009). وهو من أكثر أنواع جنس *Potyvirus* انتشاراً على القرعيات على الصعيد العالمي (Desbiez and Lecoq, 1997) والمحلي (اسماعيل ودونا، 2011؛ التميمي وآخرون، 2009؛ الشعبي وآخرون،2006؛ حاج قاسم وآخرون، 2005). ويسبب الفيروس أضراراً شديدة على محصول الكوسا من خلال تشوه شديد للأوراق والثمار وتقزم النبات تظهر أعراض الاصابة بالفيروس على هيئة شفافية العروق، اصفرار، موزاييك، وتشوه واختزال شديد في أنصال الأوراق (أوراق خيطية) (Desbiez and lecoq, 1997؛ Fletcher *et al*., 2000). ووصلت الخسارة في وزن ثمار الخيار الى 64%-85.3% تبعاً للصنف عند الاصابة في مرحلة 3-4 أوراق حقيقية (AL-Shahwan *et al*., 1995) ، كما بلغت نسبة الفقد في الانتاج الثمري عند اصابة نباتات الكوسا بطور البادرة لصنف قابل للاصابة 73.6-76.4 % (مندو وآخرون، 2011).

إن استخدام الطرائق التقليدية في مقاومة الأمراض الفيروسية مثل الكشف الدوري على النباتات وإزالة المصاب منها والمكافحة الكيميائية للناقل الحيوي تعتبر اجراءات غير كافية لمنع الاصابة الفيروسية، إضافة إلى الكلفة الاقتصادية العالية والتلوث البيئي الناجم عن استخدام المبيدات الحشرية (Desbiez and Lecoq, 1997 ;Walkey, 1985). هناك اتجاه حديث في مقاومة الأمراض النباتية يعتمد على استخدام ممرضات ضعيفة القدرة الامراضية أو مواد ذات أصل كيميائي يسمى بالمقاومة الجهازية المكتسبة Systemic Aquired Resistance، وتعد هذه الطريقة غير تقليدية وصديقة للبيئة وتقلل من المكافحة الكيميائية وتساهم في تطور الزراعة المستديمة. وتظهر هذه المقاومة حتى في غياب مورثات المقاومة ضد الممرض، وتنتشر في أجزاء النبات غير المعاملة، وتستمر لعدة أسابيع أو حتى عدة أشهر (Ryals *et al*.,1992).

أشارت الدراسات المرجعية إلى وجود أنواع مختلفة من المواد الكيميائية أظهرت مقدرتها في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في العديد من المحاصيل وضد العديد من الممرضات (فطرية، بكتيرية، فيروسية) ومنها حمض الساليسيليك Salicylic acid (SA) ويعتبر أول مشتق نباتي كيميائي عضوي يستخلص من شجرة الصفصاف، وهو حمض كربوكيسلي عطري وتعد الخضروات والفواكه مصادر طبيعية له، صيغته الكيميائية $C_6H_{10}(OH)(COOH)$ ، لا ينحل بالماء البارد وينحل بالماء الساخن و الكحول الاتيلي و الكلوروفورم ويعد هرمون نباتي Phytohormone يلعب دوراً هاماً في نمو وتطور النباتات وتغيرات بنيوية في الورقة (Hayat and Ahmad, 2007) ، وفي تحريض

المقاومة الجهازية المكتسبة وهو الأساس في نقل الاشارة الجهازية (Vernooij *et al.*, 1995). حيث لاحظ Ahmad وآخرون (2008) انخفاض في شدة الاصابة بفيروس البطاطا واي بمقدار 3.3-15% بعد 21 و35 يوم من العدوى عند معاملة نباتات البطاطا بحمض الساليسيليك بطريقة الرش إضافة إلى انخفاضاً في تركيز الفيروس في النباتات المعاملة بحمض الساليسيليك مقارنة مع غير المعاملة، كما أدت المعاملة إلى التقليل من أثر الاصابة بفيروس البطاطا واي على نمو وانتاج نباتات البطاطا تحت ظروف العدوى الميكانيكية. وأدت معاملة أوراق التبغ بحمض الساليسيليك إلى تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة ضد فيروس موزاييك التبغ *Tobacco mosaic virus* وفيروس موزاييك الخيار وأخرتَ ظهور أعراض الاصابة على الأوراق العلوية وخفضت شدتها (Murphy and Carr, 2002 ؛Mayres *et al* ., 2005). وأدت معاملة نباتات الخيار بحمض الساليسيليك بتركيز 5% الى اختفاء أعراض الاصابة بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا وكان تركيز الفيروس (0) وذلك بعد 25 يوم من العدوى (Abo-Elnaser *et al.*, 2005) . وأظهرت نتائج سمرة وآخرون (2015) التأثير الإيجابي للمعاملة بحمض الساليسيليك على نباتات الخيار حيث تلاشت الاصابة بفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* وأعطت نباتات الخيار التي تمت معاملتها بالتركيز (1) ميلي مول أفضل نمو خضري وأعلى إنتاجية وكانت الفروقات معنوية مقارنة مع نباتات الشاهد، وأدت جميع المعاملات بحمض الساليسيليك الى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة بالمقارنة مع الشاهد .

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من الأهمية الاقتصادية لمحصول الكوسا والأضرار الكبيرة التي يسببها فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا على هذا المحصول وكذلك ضرورة البحث عن طرائق وقائية آمنة بيئياً وصحياً بعيداً عن استخدام المبيدات الكيميائية. هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك في العدوى الميكانيكية بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا من خلال تحديد شدة الإصابة بالفيروس و موعد تكشف أعراض الاصابة ومعدل تقزم النبات وتقدير الانتاجية وتقدير تركيز حمض الساليسيليك الحر وتقدير نشاط أنزيم البيروكسيداز في المعاملات المدروسة كمؤشرين على تحفيز المقاومة.

طرائق البحث ومواده:

نفذ البحث تحت ظروف العدوى الميكانيكية ضمن البيت الشبكي في الموسم الربيعي في عام 2016 في محافظة طرطوس، وتم تحضير التربة باضافة السماد العضوي المتخمر(بمعدل1 متر مكعب /100متر مربع) والسماد المعدني الأساسي(N-P-K 17-17-17)(100غرام/متر مربع) نثراً في خطوط الزراعة، ومن ثم التعقيم بمادة ريزان (ميتام الصوديوم) بمعدل 1ليتر لكل 10متر مربع والتغطية بغطاء رقيق من البولي اتيلين لمدة 21 يوم ومن ثم التهوية لمدة أسبوع، وتمت الزراعة على خطوط المسافة بين الخط والآخر 1متر وبين النبات والآخر 50 سم والمسافة بين المكررات 1متر، وتم الري بالتنقيط.

المادة النباتية والعزلة الفيروسية:

استخدم هجين الكوسا سوار(Swar F1، المصدر:USA، الشركة المنتجة:Seminis Vegetable seeds) وهو هجين باكوري يصلح للزراعة الخريفية والربيعية يتميز بانتاجه العالي وحساسيته العالية للأمراض الفيروسية. وتم الحصول على عدد من عزلات لفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا من خلال العينات المجموعة في المسح الحقلي

لحقول الكوسا في محافظة طرطوس في بداية الزراعة الربيعية (فترة تواجد حشرات المن فقط)، واختبرت مصلياً لتأكيد وجود فيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا، ولتأكيد خلوها من الفيروسات المرافقة التي تنتقل ميكانيكياً وبحشرات المن ومسجلة في سوريا على الكوسا أعديت على نبات الحوزان البري *Ranunculus sardous* (يصاب بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا ولايصاب بفيروس موزاييك البطيخ *Watermelon mosaic virus* وفيروس التبقع الحلقي على البابايا *Papaya ring spot virus*) واستبعدت العزلة التي أعطت أعراض موزاييك وأوراق شريطية على نبات البندورة لاحتمال تواجد فيروس موزاييك الخيار فيها (Büchen-Osmond and Purcifull, 1987)، حُفِظت العزلة المتحصّل عليهاعلى نباتات كوسا مزروعة في أصص ضمن قفص شبكي لتأمين حاجة الدراسة من اللقاح الفيروسي.

حمض الساليسيليك: تم تحضير التراكيز المدروسة لحمض الساليسيليك بإضافة 1.12غرام من حمض الساليسليك النقي إلى 4 ليتر ماء مقطر لنحصل بذلك على محلول حمض الساليسيليك تركيزه 2 ميلي مول، وتم أخذ ليتراً واحداً من المحلول السابق وأضيف له ليتراً واحداً ماء مقطر لنحصل بذلك على محلول حمض الساليسيليك تركيزه 1ميلي مول ، ولنحصل على محلول حمض الساليسيليك تركيزه 0.5 ميلي مول تم إضافة 0.5 ليتر من المحلول الأول (2 ميلي مول) إلى 1.5 ليتر ماء مقطر.

تمت المعاملة بطريقتي الرش والري عند وصول النبات الى مرحلة (4-5) أوراق حقيقية:

طريقة الرش: استخدم مرش يدوي يعطي رذاذ دقيق وتم رش كل نبات ضمن المعاملة بالتراكيز المحضرة سابقا بمعدل 10 مل لكل نبات حتى مرحلة التقاطر.

طريقة الري: تم الري بمحاليل التراكيز السابقة بمعدل 30 مل كل نبات (عتيق وآخرون، 2013) .

تصميم التجربة:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة مُتضمنة 8 معاملات لكل منها ثلاثة مكررات ويحوي كل مكرر 5 نباتات، وبالتالي يكون عدد المكررات الكلي 24 وعدد نباتات التجربة الكلي 120 نباتاً كما هو مبين في الجدول(1):

جدول(1): المعاملات التي تضمنتهاالتجربة

رقم المعاملة	المعاملة	طريقة المعاملة
1	Healthyشاهد سليم	
2	Infected ZYMVشاهد معدى	
3	SA 0.5mM+ZYMV	رش Spray
4	SA 1mM+ZYMV	
5	SA 2mM+ZYMV	
6	SA 0.5mM+ZYMV	ري Irigation
7	SA 1mM+ZYMV	
8	SA 2mM+ZYMV	

SA= حمض الساليسيليك، ZYMV= الاعداء بفيروس الموزاييك الاصفر في الكوسا، Healthy= شاهد سليم، Infected= شاهد معدى بالفيروس فقط.

تحضير اللقاح الفيروسي والعدوى الميكانيكية:

حضر اللقاح الفيروسي بسحق أوراق أخذت من القمة النامية لنباتات الكوسا المصابة بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا مع الماء المقطر (بنسبة1غرام /5 مل ماء مقطر) في جفنة بورسلان وتصفية الناتج بقطعة شاش . وأجريت العدوى الميكانيكية لنباتات التجربة بمعدل 2 مل من اللقاح الفيروسي لكل نبات بعد ثلاثة أيام من المعاملة بحمض الساليسيليك بنثر بودرة كربيد السيليكون بشكل خفيف على الأوراق الفلقية ومن ثم مسح كامل الأوراق بقطعة قطن مبللة باللقاح الفيروسي باتجاه واحد ويكرر المسح ثلاث مرات لكل ورقة، وغسلت الأوراق المعاملة بلقاح الفيروس بالماء للتخلص من بقايا العصير الخلوي.

عمليات الخدمة: تم إجراء الرش الدوري بأحد المبيدين اكتارا (المادة الفعالة 25% thiametoxam) و زينيت (المادة الفعالة Acetamiprid 25%) بالتناوب لمكافحة الحشرات الناقلة إن وجدت، ومبيد بايدور المادة الفعالة Hexaconazol لمكافحة البياض الدقيقي، بالإضافة إلى الري والتسميد الدوري حسب احتياجات النبات، وأجري التلقيح اليدوي للأزهار المؤنثة يومياً من بداية تشكل الأزهار وذلك في الصباح وقبل إغلاق الأزهار المؤنثة (حتى العاشرة صباحاً)، وتمت بقطف الأزهار المذكرة ونزعت البتلات ليبقى المئبر فقط وبملامسة خفيفة للمئبر لمياسم الأزهار المؤنثة اللزجة تنتقل حبوب الطلع إليها ويحدث أخصاب الزهرة المؤنثة وتتشكل الثمار.

مؤشرات حدوث المقاومة الجهازية المكتسبة (SAR):

1- مؤشر خفض القدرة الامراضية لفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا:

أ- **موعد تكشف الأعراض الظاهرية للفيروس:** تم تسجيل عدد الأيام المستغرقة لحين مشاهدة أول ظهور لأعراض الإصابة بالفيروس المدروس (شفافية العروق وبداية اصفرار الأوراق).

ب- **الشدة المرضية:**

حسبت الشدة المرضية بعد 21 و35 يوماً من العدوى اعتماداً على المعادلة التالية:

الشدة المرضية= مجموع { (درجة المرضx عدد النباتات ضمن الدرجة) / عدد النباتات الكلي x أعلى درجة للمرض}x 100 واعتمدت درجات الأعراض حسب التالي: 0= لا يوجد أعراض ، 1= موزاييك خفيف أو شفافية العروق ،2= موزاييك ، 3= موزاييك شديد واصفرار الأوراق ، 4= تجعد وتشوه للأوراق ، 5= تقزم النبات، 6= موت القمة النامية (Yang *et al.*,1996).

2- مؤشر نمو النبات:

أ- **معدل تقزم النبات**

حسب متوسط طول النبات على مستوى المكررات ومن ثم المعاملات في نهاية التجربة.

وحسب معدل التقزم وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل التقزم \%} = \frac{\text{مجموع (طول نبات الشاهد السليم- طول النبات المعامل)}}{\text{طول نبات الشاهد السليم}} \times 100$$

ب- **تقدير الانتاجية:** تم وزن الثمار لكل مكرر بالغرام وحسب متوسط الانتاج على مستوى المكررات والمعاملات، واستمر تقدير الانتاجية حتى نهاية التجربة (ثلاثة أشهر).

3- مؤشرات كيميائية وحيوية:

أ- تقدير تركيز حمض الساليسيليك الحر في النبات:

قُدِر تركيز حمض الساليسيليك في أنسجة النبات وفق طريقة خدام وآخرون (2014) بعد أسبوع من إجراء العدوى الاصطناعية ، وذلك بوزن 1غ من أوراق القمة النامية للعينة النباتية ووضعت في جفنة بورسلان وأضيف لها 1 مل حمض كلور الماء 6 نظامي و 10 مل كلوروفورم ، وتم طحن العينة بشكل جيد والترشيح باستخدام قمع الفصل في أنبوب اختبار، وأضيف لكل عينة 5 مل محلور كلور الحديدي (تم تحضير محلول كلور الحديدي باضافة 0.5 غرام بودرة كلور الحديدي الى 100مل ماء مقطر ويحرك جيداً)، تم قراءة تركيز حمض الساليسيليك(ppm) والامتصاصية بواسطة جهاز المطياف الضوئيspectrophotometer عند طول موجة 540 نانومتر وذلك بعد رسم خط بياني باستخدام أربعة تراكيز من حمض الساليسيليك النقي 25 و 50 و 75 و100 ppm والتركيز 0 ماء مقطر فقط.

ب- تقدير نشاط إنزيم البيروكسيداز في أنسجة نبات الكوسا:

قدر نشاط إنزيم البيروكسيداز بعد أسبوع من العدوى بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا، استخلص إنزيم البيروكسيداز وفق طريقة Whitaker و Bernhard (1972)، وذلك بطحن 1غرام من أوراق القمة النامية للعينة النباتية المركبة لكل مكرر مضافاً إليها 3 مل من محلول فوسفات البوتاسيوم تركيز 0.1M و PH= 7، وعرضت العينات للطرد المركزي 10000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق على حرارة 4°C، وحُفِظ الرائق الناتج عن الطرد المركزي في أنابيب أبندورف ووضعت في الثلاجة لحين إجراء اختبار تقديرنشاط أنزيم البيروكسيداز.

ولتحضير العينات للتقدير وُضِعَ في أنابيب اختبار زجاجية 3.5 مل من محلول فوسفات البوتاسيوم تركيز 0.1 مولار PH= 6.5 وأضيف لها 200 ميكروليتر من مستخلص العينة و200 ميكروليتر من مادة جواياكول (0.25Guaiacol%). ثم وُضِعَت الأنابيب في حمام مائي على حرارة 30-28°C لمدة 5 دقائق. وتم إضافة 2 مل من مزيج التفاعل المحضر سابقا في خلية المطياف الضوئي spectrophotometer وأضيف له 100 ميكروليتر من الماء الأوكسجيني (تركيز10 ميكرومولار) قبل القراءة مباشرة . أخذت قراءة الجهاز عند طول موجة 470 نانومتر مرة كل 30 ثانية (أومرة كل دقيقة حسب سرعة التفاعل) لمدة 3-5 دقائق، وقدر نشاط إنزيم البيروكسيداز بعدد ميكرومولات الماء الأوكسجيني التي تتفكك بواسطة 100 مغ من النسيج النباتي الداخل في تشكيل المستخلص الإنزيمي في الدقيقة الواحدة عند 25 °C (Behera *et al.*,2012)، وحسب نشاط إنزيم البيروكسيداز وفق لمعادلة Sadasivam و Manickam (1988):

Peroxidase activity = B×Sample Dilution Factor/ Reaction time ×V-

B: كمية الماء الأوكسجيني H_2O_2 المنخفضة بين الزمن الأولي و الزمن النهائي مقدرة بـ نانومول.

V: حجم العينة المضافة إلى الكيوفت مقدرة بـ مل.

Reaction Time: $T_{final} - T_{initial}$ مقدرا بالدقيقة.

التحليل الاحصائي: حللت النتائج احصائيا باستخدام برنامج Genstat وتمت المقارنة بين المتوسطات عند اقل فرق معنوي LSD 5%.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في حدوث وتطور الاصابة الفيروسية:

أ- **تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في موعد ظهور الأعراض:** أظهرت النتائج (جدول2) تأخر معنوي في موعد ظهور أعراض الاصابة حتى 21 يوماً، 15يوماً و 14يوماً نتيجة المعاملة بحمض الساليسيليك بالتراكيز 2 ميلي مول و 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي بطريقة الرش مقارنة مع الشاهد المعدى 11يوماً. عند المعاملة بطريقة الري، أظهر التركيز 2 ميلي مول تفوق معنوي في تأخير موعد ظهور الأعراض (18يوماً بعد العدوى) مقارنة مع الشاهد المعدى(11يوماً) بينما لم تظهر التراكيز الأخرى 1 و 0.5 ميلي مول فروق معنوية. وأعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقة الرش أفضل النتائج في تأخير موعد ظهور الأعراض بفارق معنوي على جميع المعاملات السابقة، توافقت النتائج مع ماأشار إليه Mayers وآخرون (2005) الى أن معاملة نبات الكوسا بحمض الساليسيليك قد أخّر من ظهور أعراض الاصابة بفيروس موزاييك الخيار على الأوراق العلوية وخفضَ من شدتها، وكذلك الأمر تأخرَ ظهور أعراض الاصابة بفيروس موزاييك التبغ *Tobbaco mosaic virus* (TMV) عند معاملة أوراق التبغ بحمض الساليسيليك (Murphy and Carr, 2002). و تأخرَ ظهور أعراض الاصابة بفيروس البطاطا واي PVY بفارق معنوي عند معاملة نباتات التبغ (صنفي برلي وفرجيينيا) بالتركيزين 0,5 و0,75 ميلي مول من حمض الساليسيليك (خدام وآخرون،2014). كان لطريقة الرش التأثير الأكبر على خفض تطور الإصابة الفيروسية على نباتات الكوسا مقارنة مع طريقة المعاملة بالري، حيث أدت معاملة الرش بحمض الساليسيليك إلى تأخر في ظهور أعراض الإصابة إلى 14-21 يوم بعد العدوى تبعاً للتركيز المستخدم بينما تأخر ظهور أعراض الإصابة إلى 11-18 يوم بعد العدوى للنباتات المعاملة بطريقة الري تبعاً للتركيز المستخدم. وقد يعزى السبب الى الامتصاص المباشر لحمض الساليسيليك بطريقة الرش عبر مسامات الأوراق النباتية وبكمية أكبر من التي تصل للنبات عبر الامتصاص عن طريق الجذور بطريقة الري، حيث أن الكمية المضافة بطريقة الري معرضة للادمصاص مع غرويات التربة وللتفاعل مع المواد الكيميائية المتواجدة فيها، وكذلك غسل جزء منها نتيجة عمليات ري النبات الدورية.

ب- **تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في شدة الإصابة:**

أدت المعاملة بحمض الساليسيليك الى انخفاض معنوي في شدة الاصابة بعد 21 يوماً من العدوى (جدول2) ، حيث بلغت 2.8% و 14.3% و 17.8% عند المعاملة بطريقة الرش، و 9.3% و16% و17.3% عند المعاملة بطريقة الري وذلك للتراكيز2 ميلي مول و1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي مقارنة مع الشاهد المعدى 32.6 %، وأعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقة الرش أفضل النتائج 2.8 % مقارنة مع جميع المعاملات بعد 21 يوماً من العدوى، وارتفعت شدة الاصابة بشكل معنوي بعد 35 يوماً من العدوى مقارنة مع شدة الاصابة بعد 21 يوماً لجميع المعاملات، في حين خفضت جميع المعاملات بحمض الساليسيليك شدة الاصابة بفروق معنوية مقارنة مع الشاهد المعدى وذلك بعد 35 يوماً من العدوى، حيث بلغت شدة الاصابة 23.6 %و43.3 %و56% عند المعاملة بطريقة الرش، و40.1% و 63.3% و66% عند المعاملة بطريقة الري، وذلك للتراكيز2 ميلي مول و 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي مقارنة مع الشاهد المعدى 76%، وأعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقة الرش أفضل النتائج 23.6 % مقارنة مع جميع المعاملات بعد 35 يوماً من العدوى، توافقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه Radwan وآخرون (2007) بأن معاملة نبات الكوسا بالتراكيز 10، 50

و 100 ميكرومول من حمض الساليسيليك قد خفض شدة الاصابة بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا، ومع ماتوصل إليه Ahmad وآخرون (2008) بأن رش نباتات البطاطا بحمض الساليسيليك بالتركيزين 1mMو 2Mm خفضّا شدة الاصابة بفيروس البطاطا واي (PVY) بعد 25– 30 يوم من عملية الرش، وأشار Masuta وآخرون (1999) بأن معاملة نباتات التبغ بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك أدى الى تحريض مقاومة جهازية تمثلت بانخفاض في شدة أعراض الاصابة بفيروس البطاطا واي في أجزاء النبات العلوية النبات. كما وجد أن معاملة نباتات الخيار بحمض الساليسيليك قد حرضت المقاومة الجهازية ضد فيروس موزاييك الخيار (سمرة وآخرون، 2015).

جدول/2/: تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في ظهور أعراض الاصابة بالفيروس والشدة المرضية.

Treatment المعاملة	طريقة المعاملة	موعد ظهور الأعراض/يوم	الشدة المرضية	
			بعد 21 يوم من الاعداء	بعد 35 من الاعداء
Infected ZYMV		11 a	32.6 a	76 a
0,5mM SA+ZYMV	Spray رش	14 b	17.8 b	56 c
1mMSA+ZYMV		15 b	14.3 c	43.3 d
2mMSA+ZYMV		21 d	2.8 e	23.6 e
0,5mMSA+ZYMV	Irrigationري	11 a	17.3 b	66 b
1mMSA+ZYMV		13 ab	16 bc	63.3 b
2mMSA+ZYMV		18 c	9.3 d	40.1 d
LSD5%		2.67	2.09	3.29

ملاحظة: القيم التي بجانبها أحرف متشابهة لاتوجد بينها فروق معنوية، و القيم التي بجانبها أحرف مختلفةَ توجد بينها فروق معنوية.

ج– تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في معدل التقزم وانتاجية النبات:

أدت المعاملة بحمض الساليسيليك الى ازدياد معنوي في أطوال النباتات المعاملة بطريقتي المعاملة (رش، ري) والمعداة بالفيروس مقارنة مع طول نبات الشاهد المعدى 41.3 سم، باستثناء المعاملة بالتركيز 0.5 ميلي مول بطريقة الرش لم تؤدِ الى زيادة معنوية في أطوال النبات 43.8 سم جدول (3). خفضت المعاملة بحمض الساليسيليك معدل التقزم بفارق معنوي، وبلغت قيمه 20.86% ، 48.64% و 52.64% عند المعاملة بطريقة الرش، و 38.81% و 49.72% و50.59 % عند المعاملة بطريقة الري، للتراكيز2 ميلي مول، 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي بالمقارنة مع الشاهد المعدى 55.35 %، وكانت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول بطريقة الرش الأفضل في خفض معدل التقزم 20.86% بالمقارنة مع جميع المعاملات، ولم يكن هناك فرقاً معنوياً بين المعاملة بالتركيزين 0.5 و1 ميلي مول بطريقة الري 50.59% و 49.72%على التوالي. تتفق النتائج مع ماتوصل اليه Ahmad وآخرون (2008) بأن رش نباتات البطاطا بحمض الساليسيليك بالتركيزين 1mMو 2Mm أدى الى التقليل من تأثير فيروس البطاطا واي على نمو النباتات وبالتالي انخفاض معدل تقزمها.

جدول/3/: تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في خفض معدل التقزم وزيادة انتاجية النبات.

المعاملةTreatment	طريقة المعاملة	متوسط طول النبات(سم)	معدل التقزم	متوسط انتاج النبات (غرام)
Healthy		92.5 fg	0	1875fg
Infected ZYMV		41.3 a	55.35a	543a
0,5mM SA+ZYMV	Spray رش	43.8 ab	52.64b	746b
1mMSA+ZYMV		47.5 c	48.64d	812bc
2mMSA+ZYMV		73.2 e	20.86f	1415e
0,5mMSA+ZYMV	Irigation ري	45.7b c	50.59c	608a
1mMSA+ZYMV		46.5 c	49.72cd	875c
2mMSA+ZYMV		56.6 d	38.81e	1055d
LSD5%		2.48	1.81	67.60

ملاحظة: القيم التي بجانبها أحرف متشابهة لاتوجد بينها فروق معنوية، و القيم التي بجانبها أحرف مختلفةَ توجد بينها فروق معنوية.

أدى إعداء نباتات الكوسا بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا في مرحلة مبكرة من النمو الى انخفاض شديد في انتاج نباتات الكوسا من الثمار (543 غرام للشاهد المعدى مقارنة مع الشاهد السليم 1875 غرام) وهذا يتوافق مع مندو وآخرون (2011) حيث وصلت نسبة الفاقد الثمري بسبب الاصابة المبكرة بهذا الفيروس الى 76%. ظهر تحسّن معنوي في انتاج النباتات المعاملة بحمض الساليسيليك بطريقة الرش والمعداة بالفيروس، حيث بلغت انتاجية النبات 1415، 812 و 746 غراماً، للتراكيز 2 ميلي مول، 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي، وذلك بالمقارنة مع انتاجية النبات في الشاهد المعدى 543 غرام، وتحسّن انتاج النباتات المعاملة بحمض الساليسيليك بطريقة الري للتركيزين 2 و1 ميلي مول والمعداة بفارق معنوي حيث بلغ انتاج النبات 1055و 875 غراماً على التوالي. ولم توجد فروق معنوية عند المعاملة بالتركيز 0.5 ميلي مول بطريقة الري 608 غراماً بالمقارنة مع انتاج نبات الشاهد المعدى 543 غراماً ، وتتفق النتائج مع ماتوصل اليه Ahmad وآخرون (2008) بأن الاصابة بفيروس البطاطا واي أدت الى انخفاض محصول البطاطا في النباتات المعداة غير المعاملة بحمض الساليسيليك بنسبة 53% (30.03غ) مقارنة مع انتاج النباتات السليمة غير المعداة وغير المعاملة (63.35 غ)، وأدت المعاملة بحمض الساليسيليك الى زيادة المحصول في النباتات المعداة بالفيروس لتصل الى (60.37غ) وبنسبة تزيد عن 100% مقارنة مع النباتات المعداة غير المعاملة (30.03غ) غير أن هذه الزيادة في النباتات المعاملة لم تصل الى مستوى الانتاج في النباتات السليمة.

د- تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في زيادة تركيز حمض الساليسيليك الحر وزيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز:

أظهرت النتائج (جدول4) ازدياد تركيز حمض الساليسيليك بشكل معنوي عند العدوى بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا ووصل حتى (17.38 ppm) مقارنة مع الشاهد السليم (3.87 ppm) ، توافقت النتائج مع ما أشار اليه Malamy وآخرون (1990) حيث لاحظ ازدياد مستوى حمض الساليسيليك الحر في نباتات التبغ عند إصابتها بفيروس موزاييك التبغ *Tobacco mosaic virus* وأدى الى تحريض مقاومة في الأوراق غير المعداة. أدت

المعاملة بحمض الساليسيليك بالتراكيز المدروسة والاعداء بالفيروس الى زيادة معنوية في تركيز حمض الساليسيليك الحر في النباتات المعاملة والمعداة ، حيث بلغ تركيزه (132.2 و99.1 و77.05 ppm) عند المعاملة بطريقة الرش ، وبلغ (92.31 و74.6 و 66.14 ppm) عند المعاملة بطريقة الري، وذلك عند المعاملة بالتراكيز2 ميلي مول، 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي، بالمقارنة مع الشاهد السليم (3.87 ppm) . وأعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول بطريقة الرش أفضل النتائج 132.2 ppm بالمقارنة مع جميع المعاملات. و أشار Ahmad وآخرون (2008) الى ارتفاع مستويات حمض الساليسيليك في أوراق نباتات البطاطا المعاملة بالتراكيز 1 و2 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقة الرش والمعداة بفيروس البطاطا واي بأربعة أضعاف عما هو عليه في النباتات غير المعاملة. وكذلك ازداد تركيز حمض الساليسيليك في أوراق التبغ المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 0,5 والمعداة بفيروس البطاطا واي ، حيث وصل مستواه الى 28,8–43,4% مقارنة بالشاهد السليم (2,1%) والشاهد المعدى (3,4%) (خدام وآخرون، 2014).

جدول/4/: تأثير المعاملة بحمض الساليسيليك في زيادة تركيز حمض الساليسيليك الحر وزيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز

Treatment المعاملة	طريقة المعاملة	تركيز حمض الساليسيليك ppm	نشاط أنزيم البيروكسيداز nm
Healthy		3.87a	0.061a
Infected ZYMV		17.38c	0.116b
0,5mM SA+ZYMV	Spraying رش	77.05f	0.266i
1mMSA+ZYMV		99.11h	0.292j
2mMSA+ZYMV		132.28i	0.362k
0,5mMSA+ZYMV	Irrigation ري	66.14e	0.164e
1mMSA+ZYMV		74.6g	0.232g
2mMSA+ZYMV		92.31g	0.236g
LSD5%		3.06	0.0055

ملاحظة: القيم التي بجانبها أحرف متشابهة لاتوجد بينها فروق معنوية، و القيم التي بجانبها أحرف مختلفةَ توجد بينها فروق معنوية.

أدت معاملة نباتات الكوسا بحمض الساليسيليك الى زيادة معنوية في نشاط أنزيم البيروكسيداز لجميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهد السليم 0.061 نانومول ، وازداد نشاط أنزيم البيروكسيداز بفارق معنوي في النباتات المعاملة والمعداة ، حيث وصل نشاطه الى 0.362، 0.292 و 0.266 نانومول عند المعاملة بطريقة الرش، والى 0.236 و 0.232 و0.164 نانومول عند المعاملة بطريقة الري ، وذلك عند المعاملة بالتراكيز2 ميلي مول، 1ميلي مول و0.5 ميلي مول على التوالي بالمقارنة مع الشاهد المعدى 0.116 نانومول، توافقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه Radwan وآخرون (2007) بأن معاملة نبات الكوسا بالتراكيز 10، 50 و 100 ميكرومول من حمض الساليسيليك قد زاد من نشاط أنزيم البيروكسيداز ، وقد أشار Ahmad وآخرون (2008) الى ازدياد نشاط أنزيم البيروكسيداز في أوراق نباتات البطاطا المعاملة بحمض الساليسيليك والمعداة بفيروس البطاطا واي مقارنة مع النباتات غيرالمعاملة، وكذلك ازداد نشاط أنزيم البيروكسيداز عند معاملة نباتات التبغ بحمض الساليسيليك لتحريض المقاومة ضد فيروس البطاطا واي PVY (Masuta *et al.*, 1999).

الاستنتاجات والتوصيات:

1-أدت المعاملة بحمض الساليسليك بالتراكيز 2 و1 و 0.5 ميلي مول بطريقة الرش والتركيز 2 ميلي مول بطريقة الري الى تأخير بفارق معنوي في موعد ظهور أعراض الاصابة بفيروس الموزاييك الأصفر في الكوسا مقارنة مع الشاهد المعدى. وخفضت جميع المعاملات من حمض الساليسيليك شدة الاصابة بشكل معنوي بعد 21 و35 يوماً من العدوى مقارنة مع الشاهد المعدى.

2-أدت المعاملة بحمض الساليسيليك بالتراكيز المدروسة الى زيادة بفارق معنوي في نشاط أنزيم البيروكسيداز وتركيز حمض الساليسيليك الحر في النباتات المعاملة والمعداة بالفيروس. كماأدت المعاملة بحمض الساليسيليك الى خفض بفارق معنوي في معدل التقزم في النباتات المعاملة والمعداة بالفيروس وزيادة بفارق معنوي لانتاجيتها مقارنة مع الشاهد المعدى.

3-كانت نتائج طريقة المعاملة بالرش أفضل من طريقة الري.

4-أعطت المعاملة بالتركيز 2 ميلي مول من حمض الساليسيليك بطريقتي المعاملة (رش، ري) أفضل النتائج في جميع المعايير المدروسة.

5-يوصى بإجراء المزيد من الاختبارات على الهرمونات والمواد والمركبات المحرضة لمقاومة النبات وبتراكيز مختلفة وعلى فيروسات أخرى.

المراجع

1-اسماعيل، عماد دأود؛ ورائد عيسى دونا : *التداخل بين فيروسي موزاييك الخيار والموزاييك الأصفر في الكوسة في الإصابة المختلطة على نباتات الكوسة 1- التأثير على عدد الأزهار المؤنثة الناتجة وعلى النسبة الجنسية.* مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.2011 المجلد (23) العدد (2): ص 191-207.

2-التميمي، ناصر؛ هدى قواص وعقل منصور. *الأمراض الفيروسية التي تصيب الكوسا في جنوب سوريا ووادي الأردن.* المجلة الأردنية في العلوم الزراعية،2009 ،5، 225-236.

3- الشعبي، صلاح؛ محمد جمال مندو؛ فايز اسماعيل ووليد غزالة. *فيروسات محصولي البطيخ الأحمر/الحبحب والبطيخ الأصفر/الشمام في سورية: انتشارها، وتأثير التطعيم على أصول مختلفة في الاصابة الفيروسية وإمكانية انتقال فيروس الموزاييك الأصفر في البذور.* مجلة وقاية النبات العربية، 2006،24 ، 75-83.

4- الصالح، محمد علي وابراهيم محمد الشهوان. *استجابة أصناف مختلفة من أنواع القرعيات لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسا* (ZYMV)، مجلة وقاية النيات العربية،1996،10، 14-24.

5- المجموعة الإحصائية الزراعيةالسورية السنوية. *مساحة وانتاج وغلة الكوسا لعام 2014 على مستوى القطر.* وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط ، دمشق، سورية،2014، الجدول (74).

6- حاج قاسم، أمين عامر؛ خليل عبد الحليم؛ أم التقى غفران الرفاعي وواثق وراق. *أهم الفيروسات التي تصيب القرعيات في سورية.* مجلة وقاية النبات العربية، 23(1)،2005 ،1-6.

7–خدام، مازن؛ مفيد ياسين وسليم يونس راعي .*دور حمض الساليسيليك في حث المقاومة الجهازية المكتسبة في صنفي التبغ برلي وفرجينيا إزاء فيروس البطاطا واي في سورية* .مجلة وقاية النبات العربية،32(1)، 2014 ،88–91.

8– سمرة، بديع؛ عماد دأود اسماعيل ومها حويجة: *أثر استخدام حمض الساليسيليك كمادة محفزة للمقاومة الجهازية المقحمة في نمو وانتاجية الخيار ضمن ظروف الزراعة المحمية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية* . 2015المجلد (37) العدد (1): ص 9– 15.

9–عتيق، عمر؛ أحمد الأحمد؛ محمد أبو شعر؛ محمد موفق يبرق ومصطفى خطيب. *تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في نبات البندورة/الطماطم إ زاء الأمراض التي تحدثها بعض الأنواع من الفطر Alternaria* . مجلة وقاية النبات العربية، 31(2)، 2013 ، 168– 176.

10–قواص، هدى. *دراسة حول أهم الأمراض الفيروسية على القرعيات في جنوب سورية. مجلة أبحاث التقانة الحيوية*، المجلد 7، العدد2، 2005، 84–112.

11–مندو، محمد جمال؛ أمين عامر حاج قاسم؛ صلاح الشعبي وصفاء غسان قمري. *تقويم قابلية بعض المدخلات المحلية والأصناف الهجينة من الكوسا والبطيخ الأصفر/الشمام للإصابة بفيروس الموزاييك الأصفر للكوسا* (ZYMV) *وتقدير الفاقد في الإنتاج الثمري*. مجلة وقاية النبات العربية،29،2011، 245– 252.

12- ABO-ElNASR. M.A, EL-DOUGDOUG, EL-KATTAN AND SALEM E.A. *Induction of Salycylic Acid in cucmber Against ZYMV Potyvirus by some Chemicals.* International Journal of virology, 2005، 1: 30-30.

13- AHMAD, A. Y. *Efficacy of acquired resistance in controlling potato virusY.* A thesis of doctor, Agricultural science, Plant pathology, Faculty of agriculture, Ain shams university,2008, 155p.

14- AHMAD,A.Y; MOUSTAFA, T.A; ABO EL ABBAS,F.M AND RASHED ,M.A. *Biochemical changes and levels of PR genes expression associated with induction of systemic acquired resistance in potato plants aginst potato virus Y.* 5(2), Egyptian j. virol,2008, 85-99.

15- AHMAD,A.Y; ABO EL ABBAS,F.M ; RASHED ,M.A AND MOUSTAFA, T.A. *Suppression of potato virus Y(PVY) infection by chemical inducer of resistance of potato plants.* 5(2), Egyptian j. virol,2008, 173-183.

16- AL-SHAHWAN, I.M. AND O. ABDALLA AND M.A. AL-SALEH. *Response of green house – grown cucumber cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV).* Plant disease, 1995, 79:898-901.

17-BEHERA,B.C; MAHADIK, N ; MOREY, M. *Antioxidative and cardiovascular-protective activites of metabolite usnic acid and psoromic acid produced by lichen species ushea complanata under submerged fermentation* . pharm Biol 50, 2012,968-979.

18- BRUNT, A., K. CABTREE AND A. GIBSS. *Viruses of tropical plants*. CAB International. 1990, 707pp.

19- Büchen -OSMAND,C AND PURCIFFULL,D. Descriptions and Lists from the VIDE Database of *Zucchini yellow mosaic potyvirus* Plant Viruses Online. 1987.

20- DESBIEZ, C. AND H. LECOQ. *Zucchini yellow mosaic virus*. Plant pathology, 1997,46: 80 9-829.

21- FLETHER, J.D., A.R. WALLACE AND B.T. ROGERS. *Potyviruses in new Zealand buttercup squash cucurbits maxima Duch. : yield and quality effects of ZYMV and wmv 2 virus infection*. New Zealand of Crop and Horticultural Seience, 2000,28: 17-16.

22- HAYAT, S AND A. AHAMAD. *Salicylic acid- A plant Hormone*. Springer, Dordrecht, the Netherlands. ISBN. 2007.

23- LECOQ, H. AND PITART, M. *Field experiments on the integrated control of aphid-borne viruses in muskmelon*. In: Plumb RT, Tresh JM, eds *Plant virus Epidemiology.* Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1983, 169-176.

24- LOVISOLO, O. *Virus and viroid diseases of cucurbites*. Acta de Horticulturae, 1980, 88: 33-82.

25- MALAMY, J., J.P. CARR., D.F KLESSIG., I. RASKIN. *Salicylic acid: alikely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection*. Science. 1990, 250:1002-1004.

26- MASUTA, C., NISHIMURA, M., MORISHITA, H., AND HATYA, T. A *single amino acid in viral genome- associated protein of potato virus y correlates with resistance breaking in virgin AMutant tobacco.* Phytopathology, 1999, 89:118-123.

27- MAYERS, C. N., LEE, K.-C., MOORE, C.., WONG, S.-M., AND CARR, j. p. *Salicylic acid- induced resistance to Cucumber mosaic virus in Sequash and Arabidopsis thaliana: Contrasting mechanisms of induction and antiviral action*. Mol. Plant- Microbe Interact. 2005, 18,428-434.

28- MURPHY, A. M; J. CARR.. *Salicylic acid has cell-specific effects on tobacco mosaic virus replication and cell-to-cell movement.* Plant Physiol. Feb; 2002 ,128 (2) ,552-63.

29- PROVVIDENTI, R., D. GONSALVES AND H. S. HUMAYDAN. *Ourrence of Zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Connecticut, New York, Florida and California*. Plant disease, 1984, 68, 443-446.

30- RADWAN , D,M; FAYEZ, K,A; MAHMOD, S,K; HAMED, A; LU, G. *Physilogical and metabolic changes of cucurbita pepo leaves in response to zucchini yellow mosaic virus(ZYMV) infection ana salicylic acid treatment.* Plant pathology and biochemistry . 2007, 45,480-489.

31- RYALS, J., WARD, E., AND METRAUX, J.-P. *Systemic acquired resistance: An inducible defense mechanism in plants. In lnducible Plant Proteins: Their Biochemistry and Molecular Biology,* J.L. Wray, ed (Cambridge, UK: Cambridge University Press), 1992, 205-229.

32- SADASIVAM, S. AND A. MANIKAM. *"Peroxidase. Biochemical Method "*.New Age international (p) limited publisher. 1988,108p.

33- VERNOOIJ, B., FRIEDRICH, L., AHI-GOY, P., STAUB, T., KESSMANN, H.,AND RYALS, J. *2,6-Dichloroisonicotinic acid-induced resistance to pathogens does not require the accumulation of salicylic acid.* MOI. Plant-Microbe Interact. 1995, 8, 228-234.

34- WALLKEY, D. G. A. *Applied Plant Virology*. Heinemann L. T. D. London, 1985, 329.

35- WHITAKER , J.R.AND BERNHARD , R.A. "*Experiments for an Introduction of Enzymology the Wibber press*".Davis,Galif . 1972 .

36- YANG,X.; LIANGYI, K. AND TIEN, P. *Resistance of tomato infected with cucumber mosaic virus satellite RNA to potato spindle tuber viriod*. Ann. Apple. Biol. 1996,129, 543-555.