

## استجابة أصناف مختلفة من أنواع القرعيات لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV)

محمد علي الصالح وإبراهيم محمد الشهوان

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

## الملخص

الصالح، محمد علي وإبراهيم محمد الشهوان. 1996. استجابة أصناف مختلفة من أنواع القرعيات لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV). مجلة وقاية النبات العربية. 14 (1): 10-14.

تحت ظروف الدفيئة (24-28° سلسيوس)، تم اختبار 24 صنفاً من الخيار و14 صنفاً من الكوسة و13 صنفاً من الشامام/البطيخ الأصفر وثمانية أصناف من البطيخ الأحمر وأربعة أصناف من القرع لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV) Zucchini yellow mosaic potyvirus وذلك بإعداد النباتات ميكانيكياً في طور الورقتين الحقيقيتين، وبعد عشرة أيام من العدوى الصناعية ظهرت الأعراض الظاهرية على الأصناف المختبرة عدا ثلاثة أصناف منها هي: صنف الخيار "دنيا" و"ذي الرقم 90/3126" وصنف القرع الرقيبي 'بروليفك الطويل (Prolific long)'، كما أكدت نتائج اختبار إليزا غير المباشر (Indirect-ELISA) أن هذه الأصناف الثلاثة كانت مقاومة أو منيعة لتلك العزلة الفيروسية. كلمات مفتاحية: قرعيات، ZYMV، مقاومة.

## مواد البحث وطرقه

## 1 مصادر الأصناف واستجابتها للإعداء الميكانيكي

تم شراء بذور 24 صنفاً من الخيار (أغلبها من الأصناف التي تزرع داخل الدفيئات البلاستيكية)، و14 صنفاً من الكوسة و13 صنفاً من الشامام/البطيخ الأصفر وثمانية أصناف من البطيخ الأحمر وثلاثة أصناف من القرع العسلي وصنف واحد من القرع الرقيبي (اليقطين) من المؤسسات والشركات الزراعية التجارية.

تم زراعة 12 بذرة من كل صنف نباتي في ثلاثة أصص/مراكن زراعية (4 بذور في كل مكن زراعي/أصيص ذي قطر 20 سم) وبعد ظهور الورقتين الحقيقيتين، تم إعداد هذه النباتات بمستخلص عينة من نباتات كوسة مصابة بعزلة من فيروس الـ ZYMV وذلك بطحن 1 غ من النسيج النباتي المصاب في 3 مليلتر من محلول منظم فوسفاتي عياريته 0.02 ودرجة حموضته 7 (0.02 M Phosphate buffer pH) حيث أعدت النباتات المختبرة والمعفرة بمادة الكاربوراند (300 مش) بالعصارة وذلك تحت ظروف الدفيئة (24-28° سلسيوس). كما تم استخدام المكررات نفسها من كل صنف دون عدوى كشاهد في هذه التجارب، مع مراعاة إجراء جميع عمليات الخدمة المعتادة من ري وتسميد وغيرها لهذه النباتات. تم تسجيل الأعراض وتوصيفها بعد 20 يوماً من بداية ظهورها، وفي حالة عدم ظهور أعراض ظاهرية على النباتات المعدة، تم اللجوء إلى استخدام الإختبار السيرولوجي/المصلي للكشف عن الفيروس.

## 2 الإختبار السيرولوجي/المصلي

تم استخدام إختبار إليزا غير المباشر (Indirect-ELISA) Indirect-Enzyme Linked Immunosorbant Assay للكشف عن فيروس الـ ZYMV مصلياً، حسب الطريقة التي أوصت بها شركة

## المقدمة

يعتبر فيروس التبرقش الأصفر للكوسة Zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV) من الفيروسات التي تسبب أمراضاً خطيرة لنباتات العائلة القرعية، حيث سجل لأول مرة في شمال إيطاليا على نباتات كوسة (12) ثم سجل في فرنسا (13) ومن ثم تم التعرف عليه في أنحاء كثيرة من العالم (4، 5، 9، 11، 14، 20، 21). ينتمي هذا الفيروس إلى الجنس بوتيفيروس (Potyviruses)، وقد سبب أمراضاً خطيرة لمختلف أنواع القرعيات في العديد من بلاد العالم (5، 9، 11، 12، 14، 20، 21)، حيث ينتج عن الإصابة به أعراض التبرقش والتقرزم والإصفرار والتشوهات الشديدة لأوراق نباتات القرعيات المصابة وثمارها مما يؤدي إلى فقد كبير في كمية المحصول ونوعيته (5، 6، 13، 16). ينتقل هذا الفيروس ميكانيكياً وبالذور كما ينتقل بواسطة أنواع عديدة من حشرات المن (5، 12، 13، 20).

في المملكة العربية السعودية، تم عزل هذا الفيروس لأول مرة في عام 1985 من نباتات خيار مصابة ومزروعة داخل الدفيئات البلاستيكية، حيث بلغت نسبة الإصابة في هذه النباتات أكثر من 80%. كما تم عزله من نباتات الكوسة والشمام/البطيخ الأصفر والقثاء والبطيخ الأحمر والقرع العسلي والخيار (3، 6، 10، 18)، ونظراً لأن هذا الفيروس هو أكثر فيروسات القرعيات إنتشاراً في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية (1)، لذا فإن هذه الدراسة تهدف إلى تقويم الأصناف النباتية المزروعة من كل نوع من أنواع القرعيات لمعرفة مدى مقاومتها لعزلة من فيروس الـ ZYMV.

## النتائج

ظهرت أعراض الإصابة على جميع الأصناف المدروسة من القرعيات بعد سبعة إلى عشرة أيام من العدوى الميكانيكية بعزلة من فيروس الـ ZYMV عدا صنفين من الخيار وصنف القرع الرقيبي (جداول 1، 2، 3). كما لوحظ تنوع بالأعراض التي ظهرت على أصناف القرعيات المختلفة وقد شملت هذه الأعراض الموزاييك والتبرقش الخفيف والتقرم والتقرم الأخضر للعروق والشحوب وشفافية للعروق والإصفرار والنموات الخيطية وغيرها من الأعراض الأخرى (جداول 1، 2، 3)، وقد تم تسجيل استجابة الأصناف المختلفة من القرعيات ووصفها على النحو التالي:

### أ) إستجابة أصناف الخيار:

من الأصناف الأربعة والعشرين المختبرة وجد أن هناك صنفان فقط من أصناف الخيار هما "دينا (DINA)" و "ذي الرقم 90/3126" (من إنتاج الشركة الهولندية Bruinisma CO) لم تظهر عليهما الأعراض وذلك لفترة عدة أسابيع بعد ظهور الأعراض على الأصناف الأخرى، كما كانت نتائج إختبار اليزا غير المباشر (Indirect-ELISA) لهذين الصنفين سلبية مما يدل على عدم إصابتها بهذه العزلة من الفيروس، أما بقية الأصناف فقد ظهرت عليها الأعراض نتيجة إصابتها بتلك العزلة من فيروس الـ ZYMV (جدول 1).

### ب) إستجابة أصناف الكوسة والقرع:

ظهرت الأعراض الظاهرية على جميع أصناف الكوسة الأربعة عشر المختبرة والأصناف الثلاثة من القرع العسلي نتيجة الإعداء بالعزلة الفيروسيّة المستخدمة، وكانت أعراض الإصفرار والتقرم والبثرات والتبرقش والنموات الخيطية قاسماً مشتركاً لأغلب استجابات الأصناف المختبرة، مما يدل على أن جميع الأصناف كانت قابلة للإصابة بهذه العزلة الفيروسيّة (جدول 2) بينما لم تظهر أية أعراض ظاهرية على الصنف الوحيد من القرع الرقيبي "بروليفك الطويل (Prolific long)" (من إنتاج الشركة الهندية Pan brand Co)، كما كانت نتيجة إختبار اليزا لهذا الصنف سالبة مما يدل على عدم إصابته بالفيروس (جدول 2).

### ج) إستجابة أصناف البطيخ الأحمر والشمام/البطيخ الأصفر:

من جدول 3 يتضح أن أصناف البطيخ الأحمر المختبرة كانت قابلة للإصابة بعزلة من فيروس الـ ZYMV حيث شوهدت أعراض مختلفة على تلك الأصناف والتي شملت أعراض التبرقش والتقرم والإصفرار والبثرات وتشوه الأوراق وغيرها من الأعراض. كما يتضح أيضاً من الجدول 3 أن جميع أصناف الشمام/البطيخ الأصفر

"أجديا" الأمريكية (Agdia Inc. 30380, County Road 6Elkhart, Indiana, 46514 USA)، والموصوفة من قبل كلارك وآدم (8)، حيث تم طحن العينات النباتية باستعمال 1 غ من الأوراق القميّة للنباتات المعدة بتلك العزلة الفيروسيّة مع 10 مل من المحلول المنظم لطحن العينات (كربونات وبيكربونات الصوديوم، درجة حموضته  $pH=9.6$ ، يحتوي على 2% من مادة Polyvinylpyrrolidone)، ثم تم إضافة 100 ميكروليتر من مستخلص العينة/حفرة (بواقع حفرتين لكل عينة نباتية مختبرة)، ثم حضن الطبق لمدة ساعة إلى ساعة ونصف على درجة حرارة الغرفة في مكان رطب، بعد ذلك تم غسل الطبق ثلاث مرات باستخدام المحلول المنظم للغسيل PBS-T. وتمت عملية تغطية (Blocking) لجميع حفر الطبق وذلك بإضافة 200 ميكروليتر/حفرة من محلول التغطية (2% من الحليب المجفف الخالي من الدسم والمذاب بمحلول المنظم PBST) ثم حضن الطبق لمدة ساعة في مكان رطب على درجة حرارة الغرفة، بعد ذلك تم التخلص من المحلول ثم جفف الطبق. ثم يضاف 100 ميكروليتر من الأجسام المضادة للفيروس والمنتجة من الفأر (Mouse anti virus) لكل حفرة من حفرات الطبق بعد تخفيفها بنسبة 1:100 بمحلول المنظم للمادة أ (conjugate buffer). بعد ذلك حضن الطبق لمدة ساعتين في مكان رطب على درجة حرارة الغرفة، ثم غسل الطبق بالمحلول المنظم للغسيل وأضيف 100 ميكروليتر من الأجسام المضادة لمصل الفأر المنتج من الماعز والمرتبطة بإيزيم Peroxidase (Goat anti mouse IgG-Peroxidase) لكل حفرة من حفرات الطبق بعد تخفيف المصل بنسبة 1:100 وتم تحضين الطبق لمدة ساعة على درجة حرارة الغرفة في مكان رطب. بعد ذلك غسل الطبق بالمحلول المنظم للغسيل ثم أضيف 200 ميكروليتر من محلول التفاعل (Substrate solution) لكل حفرة من حفرات الطبق، ثم حضن الطبق على درجة حرارة الغرفة لمدة تتراوح ما بين 15-30 دقيقة في مكان مظلم، وفي النهاية أوقف التفاعل عن طريق إضافة 0.75 ميكروليتر من حامض الكبريتيك المركز (3 مولار) لكل حفرة من حفرات الطبق. وجرى قياس شدة التفاعل باستعمال قارئ أطباق اليزا Minireader II من إنتاج شركة (Dynatech Lab. LTD Sussex, United Kingdom) على موجة طولها 490 نانومتراً. كما تم وضع عينة خالية من الإصابة الفيروسيّة (الشاهد السليم) بواقع حفرتين في طبق اليزا وذلك للمقارنة. اعتبرت العينة النباتية مصابة بالفيروس إذا تجاوز متوسط امتصاصها للضوء ضعف متوسط امتصاص الشاهد السليم (غير المصاب) عند الموجة 490 نانومتراً (حسب تعليمات الشركة المصنعة لهذا الجهاز). وقد تم تكرار هذه التجارب مرة أخرى على الأقل.

الثلاثة عشر المختبرة قد أصيبت بتلك العزلة حيث ظهرت الأعراض الظاهرية على الأصناف المختبرة وقد تبينت من صنف لآخر وشهدت الأعراض الشديدة على أصناف أناناس والحمض حلو والكساب الأسود وهني ديو الأخضر وزيما أكثر من غيرها من أصناف الشامام/البطيخ الأصفر.

جدول 1. استجابة أصناف الخيار لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV).

Table 1. Reaction of cucumber cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV).

الصنف	Cultivar	الأعراض * Symptoms
أمكو الأخضر	Amco green	4, 3, 2, 1
أميرا	Amira	5, 4, 3, 2, 1
بابيلونيا	Babylonia	13, 4, 2, 1
بالتس	Baltus	13, 4, 2, 1
بيتا ألفا	Bita alpha	4, 3, 2, 1
بيكوبيلو	Bicobello	13, 4, 2, 1
جاد	Jade	13, 4, 3, 2, 1
جريكو	Jericho	5, 1
دمشق	Damascus	13, 4, 3, 2, 1
دينا	Dina	--
ديو الأخضر	Green dew	5
سلما شورت	Selmashort	13, 11, 8, 2, 1
صحاري	Sahara	13, 4, 2, 1
كافال	Caval	13, 8, 4, 2, 1
كورديتو	Cordito	13, 8, 4, 2, 1
لاما II	Lama II	13, 4, 3
ماسكو	Masco	5, 3, 2
مشعل	Meshal	13, 8, 2, 1
ب س ر-181591	PSR-181591	13, 4, 2, 1
ب س ر-172891	PSR-172891	13, 4, 1
90/3126	3126/90	--
89/2642	2642/89	13, 4, 2, 1
89/2258	2258/89	13, 4, 2, 1
777	777	13, 4, 2, 1

8- ارتفاع حواف نصل الورق

إلى أعلى (Cup-shape)

9- موت (Necrosis)

10- شفافية عروق (Vein clearing)

11- اصفرار (Yellowing)

12- نموات خيطية (Shoestring)

13- تشوهات في نصل الورقة

(Leaf deformation)

\* 1- بثرات (Blisters)

2- تقزم (Stunting)

3- تحزم العروق الأخضر

(Green vein-banding)

4- تبرقش (Mosaic)

5- تبرقش خفيف (Mottle)

6- موزايك شديد (Severe mosaic)

7- شحوب (Chlorosis)

-- = لم تظهر الأعراض (No symptoms)

## المناقشة

من نتائج استجابة أصناف الأنواع المختلفة من القرعيات للعدوى الميكانيكية بعزلة من فيروس الـ ZYMV (جداول 1، 2، 3)، يتضح أن الأعراض الظاهرية تكشفت على جميع الأصناف المختبرة مما يدل على عدم وجود أصناف مقاومة أو منيعة منها عدا صنفنا "دينا"

و رقم 90/3126"، والصنف الوحيد المختبر من القرع الرقيبي "Prolific long"، وقد تم التأكد مصلياً من عدم إصابة تلك الأصناف بهذه العزلة من الفيروس على ضوء نتائج إختبار إليزا غير المباشر، حيث كانت قيم إليزا للأصناف الثلاثة مساوية لقراءة عينة الشاهد السليم (0.03) مقارنة ببعض الأصناف التي ظهرت عليها الأعراض كصنفي الشامام أناناس ونجد-1 وصنف الكوسة لبانيز وصنفي البطيخ الأحمر شارلستون جرى واجيوبلنت حيث كانت قيم إليزا لهذه الأصناف 0.10، 0.11، 0.13، 0.08 و 0.14 على التوالي، وهذا يتفق مع مذكره الشهبان وآخرون عند دراستهم لإستجابة 12 صنفاً من أصناف الخيار التي تزرع عادة في البيوت المحمية في المملكة العربية السعودية حيث أشاروا إلى مقاومة الصنف "دينا" لعزلة أخرى من فيروس الـ ZYMV (7) وأن قيم إليزا للأوراق القمية لهذا الصنف كانت سالبة. لقد قام أبو الهيجاء والشهبان (2) بدراسة صفة المقاومة الموجودة في هذا الصنف وأثبتوا أنها تنتقل بصفة متحفية وهو ما يتفق مع النتائج التي تحصل عليها Provvidenti (15) من أن صفة المقاومة لسلالة من فيروس الـ ZYMV المعزولة من ولاية Connecticut الأمريكية وجدت في بعض أصناف الخيار الصينية مثل صنف "Taichung Mon Gna" (TMG-1) وغيره من الأصناف الأخرى، حيث أثبت في دراسته أن هذه المقاومة يتحكم فيها مورث (جين) واحد وبصفة متحفية.

تتفق النتائج المتعلقة بمقاومة القرع الرقيبي في هذه الدراسة مع مذكره Provvidenti وآخرون (16) من وجود صنف من هذا النوع النباتي مقاوم لسلاطين من فيروس الـ ZYMV، كما أشاروا إلى وجود المناعة في بعض نباتات أحد سلالات (Line) الشامام/البطيخ الأصفر "PI 414723" المجلوب من الهند.

وفي دراسات أخرى مشابهة وجد Nameth وآخرون (14) أن جميع أصناف الشامام/البطيخ الأصفر والبطيخ الأحمر المختبرة في ولاية كاليفورنيا كانت قابلة للإصابة بعزلة من فيروس الـ ZYMV، بينما أوضح Wickizer وآخرون (22) أن جميع أصناف الكوسة التسعة المختبرة لعزلة أخرى من هذا الفيروس كانت قابلة للإصابة، كما أشار Purcifull وآخرون (17) إلى أن جميع الأصناف المختبرة من الخيار والكوسة والبطيخ الأحمر والشمام/البطيخ الأصفر كانت قابلة للإصابة بالعزلة المختبرة من هذا الفيروس، كذلك وجد Sammons وآخرون (19) أن جميع أصناف الكوسة الأربعة المختبرة لعزلة أخرى من هذا الفيروس كانت قابلة للإصابة.

يتضح من هذه الدراسة أن هناك بعض الأصناف المقاومة والمتوافرة محلياً في الأسواق لبعض عزلات فيروس الـ ZYMV في المملكة والتي ينصح باستعمالها في الزراعة بهدف تقليل الخسائر الناتجة عن الإصابة بهذا الفيروس.

جدول 3. استجابة أصناف الشمام/البطيخ الأصفر والبطيخ الأحمر لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV).

Table 3. Reaction of melon and watermelon cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV).

الصفات	النوع	الاصناف
Symptoms	Species	Cultivar
	<b>Melon شمام/البطيخ الأصفر</b>	
5, 4, 3, 2, 1	Ananas	أناناس
3, 2, 1	Hales best jumbo IMP	جمبو
3, 2, 1	Janue de canarie	جون كنارى
7, 6, 5, 2, 1	Local cultivar	حامض حلو (محلي)
6, 4, 2, 1	Al-Kaleej	الخليج
4, 3, 2, 1	Local cultivar	روسي (محلي)
7, 4, 3, 2, 1	Zima	زيما
3, 2, 1	Casaba Black	الكساب الأسود
7, 6, 5, 3, 2, 1	Casaba golden Beauty	الكساب الذهبي
6, 4, 3, 2, 1	Mekty White	مكتي الأبيض (قثاء)
4, 3, 2, 1	Najed-I	نجد-1
3, 2, 1	Najed-II	نجد-2
7, 5, 3, 2, 1	Honey dew green flesh	هنى ديو الأخضر
	<b>Watermelon البطيخ الأحمر</b>	
6, 3, 2, 1	Aujubilant-PVP-	أجوبيلنت
7, 3, 2	Giza No. 1	جيزة رقم-1
6, 3, 2, 1	Gelato	جيلاتو
7, 6, 2, 1	Charleston gray	شارلستون جراى
6, 3, 2, 1	Charleston gray 76	شارلستون جراى 76
6, 3, 2, 1	Charleston gray 133	شارلستون جراى 133
7, 3, 2, 1	Sugar baby	السكرى الصغير
6, 3, 2, 1	Sun shade	ظل الشمس

5= موت (Necrosis)  
6= اصفرار (Yellowing)  
7= تشوهات في نصل الورقة (Leaf deformation)

\*1= بثرات (Blisters)  
2= تقزم (Stunting)  
3= تبرقش (Mosaic)  
4= ارتفاع حواف نصل الورقة إلى أعلى (Cup-shape)

جدول 2. استجابة أصناف الكوسة والقرع العسلي والرقبي لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسة (ZYMV).

Table 2. Reaction of squash, pumpkin and bottlegourd cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV).

الصفات	النوع	الاصناف
Symptoms	Species	Cultivar
	<b>Squash كوسة</b>	
	Anita	أنيتا
9, 8, 7, 2, 1	Oplain	أوبلين
9, 7, 6, 4, 1	White Bush	بش الأبيض
9, 8, 7, 4, 2	Bonita	بونيتا
8, 7, 4, 2, 1	Jedida	جديدا
8, 7, 4, 2, 1	Regina	رجينا
8, 7, 6, 2, 1	Ritma	ريتما
9, 8, 7, 4, 2, 1	Scarla	سكارلا
8, 7, 4, 2, 1	Ghada	غادا
9, 4, 2, 1	Clarita	كلاريتا
8, 7, 6, 4, 2, 1	Queen	الملكة
4, 2, 1	Lebanase	لبنانيز
9, 8, 7, 4, 1	Lita	ليتا
9, 8, 7, 4, 1	Naglaa	نجلاء
	<b>Pumpkin قرع عسلي</b>	
4, 3, 2	Golden green	الأخضر الذهبي
9, 4, 3, 2, 1	Walthan Butternut	ولثان بترنت
7, 5, 2	Local cultivar	محلي
	<b>Bottlegourd قرع رقبى</b>	
--	Prolific Long	بروليفك الطويل

6= ارتفاع حواف نصل الورق إلى أعلى (Cup-shape)  
7= اصفرار (Yellowing)  
8= نموات خيطية (Shoestring)  
9= تشوهات في نصل الورقة (Leaf deformation)

\*1= بثرات (Blisters)  
2= تقزم (Stunting)  
3= تحزم العروق الأخضر (Green vein-banding)  
4= تبرقش (Mosaic)  
5= موزايك شديد (Severe mosaic)  
-- = لم تظهر الأعراض (No symptoms)

## Abstract

Al-Saleh, M.A., and I.M. Al-Shahwan. 1996. Response of different cultivars of cucurbit species to an isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus (ZYMV). Arab. J. Pl. Prot. 14(1): 10-14.

Under greenhouse conditions (24-28°C), twenty four cucumber, 14 squash, 13 melon, 8 watermelon, and 4 pumpkin cultivars were mechanically inoculated with extract of an isolate of ZYMV at the two true leaves stage. Symptoms were observed on all cultivars of the different cucurbit species, ten days post-inoculation. All tested cultivars were susceptible, except two cucumber "Dina" and 3126/90, and the bottlegourd cultivar "Prolific Long". The negative ELISA results for these cultivars indicates that they are either resistant or immune to this virus isolate.

**Key words:** Cucurbit, ZYMV, host resistance.

## References

- Abulhayja, Z. and I.M. Al-Shahwan. 1990. Inheritance of resistance to zucchini yellow mosaic virus in cucumber. J. Plant Disease and Protection 98:301-304.

- الصالح، محمد علي. 1994. التعرف على الفيروسات الممرضة للقرعيات في المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية وتقويم مدى قابلية الأصناف النباتية من كل نوع نباتي لأهمها. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بالرياض، جامعة الملك سعود. 129 صفحة.

## المراجع

3. **Al-Besher, A.A. and E.A. Salama.** 1991. Economic effect of diseases and cultivars tolerance of tomato and cucumber grown in greenhouses, in the eastern province of Saudi Arabia. *Saudi Biol. Sci.* 1:169-187.
4. **Al-Hubaishi, A.A., D.G.A. Walkey, M.J.W. Webb, C.L. Bolland and A.A. Cook.** 1987. A survey of horticultural plant virus diseases in the Yemen Arab Republic. *FAO Plant Prot. Bull.* 35:135-143.
5. **Al-Musa, A.M.** 1989. Sever mosaic caused by zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Jordan. *Plant Pathology* 38:541-546.
6. **Al-Shahwan, I.M.** 1990. First report of zucchini yellow mosaic virus on cucurbits in the central region of Saudi Arabia. *J.King Saud University. Agricultural Sciences.* 2:251-260.
7. **Al-Shahwan, I.M., O.A. Abdalla and M.A. Al-Saleh.** 1995. Response of greenhouse-grown cucumber cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). *Plant Disease* 79:898-901.
8. **Clark, M.F. A.N. and Adams.** 1977. Characteristics of the microplate method of the enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virology* 34:475-483
9. **Davis, R.F. and M.A. Yilmaz.** 1984. First report of zucchini yellow mosaic virus on watermelon and squash in Turkey. *Plant Disease* 68: 537.
10. **Khan, M.A. and M. Alamy.** 1987. Prevalence of zucchini yellow mosaic virus in cucurbits. Tenth symposium on the biological aspects of Saudi Arabia. *Saudi Biol. Sci.* 190. (Abstract).
11. **Lesemann, D.E., K.M. Makkouk, R. Koenig and E.N. Samman, E.N.** 1983. Natural infection of cucumbers by zucchini yellow mosaic virus in Lebanon. *Phytopathology.Z.* 108: 304-313.
12. **Lisa, V., G. Boccardo, G. D'Agostino, G. Dellavalle and M. D'Aquilio.** 1981. Characterization of a potyvirus that causes zucchini yellow mosaic. *Phytopathology* 71:667-672.
13. **Lisa, V. and H. Lecoq.** 1984. Zucchini yellow mosaic virus No.282. Description of plant viruses. CMI/AAB, Kew, Surrey, England . 4pp.
14. **Nameth, S.T., J.A. Dodds, A.O. Paulus and A. Kishaba.** 1985. Zucchini yellow mosaic virus associated with severe diseases of melon and watermelon in southern California desert Valleys. *Plant Disease* 69 : 785-788.
15. **Provvidenti, R.** 1987. Inheritance of resistance to a strain of zucchini yellow mosaic virus in cucumber. *Hort Science* 22:102-103.
16. **Provvidenti, R., D. Gonsalves and H.S. Humaydan.** 1984. Occurrence of zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Connecticut, New York, Florida and California. *Plant Disease* 68:443-446.
17. **Purcifull, D.E., W.C. Adlerz, G.W. Simone, E. Hiebert S.R. and Christie.** 1984. Serological relationships and partial characterization of zucchini yellow mosaic virus isolated from squash in Florida. *Plant Disease* 68:230-233.
18. **Salama, E.A., K. Abdulsalam and M. Khan.** 1987. Occurrence of cucurbit viruses in the eastern province of Saudi Arabia. *Proc. Saudi Biol. Soc.* 10: 257-271.
19. **Sammons, B., O.W. Barnett, R.F. Davis and M.K. Mizuki.** 1989. A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina. *Plant Disease* 73:401-404.
20. **Schrijnwerkers, C.C.F.M., N. Huijberts and L. Bos.** 1991. Zucchini yellow mosaic virus, two outbreaks in the Netherlands and seed transmissibility. *Neth. J. Plant Pathology* 97:187-191.
21. **Stobbs, L. W., J.G. Van Schagen and G.M. Shantz.** 1991. First report of zucchini yellow mosaic virus in Ontario. *Plant Disease* 74:394.
22. **Wickizer, S.L., H.A. Scott and J.M. McGuire.** 1986. Zucchini yellow mosaic virus in squash in Arkansas. *Plant Disease* 70:78 .