

مسح وتشخيص بعض فايروسات قرع الكوسة في مركز محافظة نينوى

نبيل عزيز قاسم
نصير كاظم حسين
قسم وقاية النبات / كلية الزراعة والغابات

الخلاصة

أظهرت الدراسة ارتفاع نسب الإصابة بالموزائيك في حقول قرع الكوسة في محافظة نينوى للموسم الخريفي ٢٠٠٢ إذ وصلت نسبة الإصابة في الشهر العاشر-٢٠٠٢، ١٠٠% وكانت في تصاعد مستمر ابتداء من الشهر الثامن وتزامن ذلك مع زيادة أعداد حشرات المن حيث تم تشخيص نوعين من حشرات المن وهما من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* ومن العدس *Aphis craccivara*. وتم تشخيص فايروسات موزائيك الزكيني الأصفر وموزائيك الرقي (س لة ٢-WMV) وموزائيك الخيار على إنها الفايروسات المسببة لأعراض الموزائيك والتشوه على محصول القرع في حقول المحافظة وشخصت هذه الفايروسات بالنباتات الكاشفة المشخصة واختبار التـ زن على الشريحة باستعمال المصل المضاد لفايروس موزائيك الزكيني الأصفر (ZYMV) وموزائيك الخيار (CMV)، واستعمل المجهر الالكتروني للكشف عن الاجسام الضامة لفايروس WMV و ZYMV، حيث أظهرت نتائج فحص العينات الدائمة لشرائح من أنسجة القرع المصابة حصول تشوهات في عضيات الخـ يا وظهور اجسام ضامة وبلورات غريبة خلوية وتحلل البـ ستيديات.

المقدمة

يعد قرع الكوسة من محاصيل الخضر المهمة في العراق والذي يعود إلى العائلة القرعية وهو يزرع في كل محافظات القطر وقتوسعت زراعته لتشمل البيوت البـ ستيكية والزجاجية والانفاق البـ ستيكية (المحمدي، ١٩٩٠) يصاب القرع بالعديد من الأمراض الفايروسية وقد تم تسجيل حوالي ٣٥ نوعاً من الفايروسات التي تصيب القرع طبيعياً، ويعد فايروس موزائيك الزكيني الأصفر *Zucchini yellow mosaic Potyvirus* وموزائيك الرقي *Watermelon mosaic v.* وموزائيك الخيار *Cucumber mosaic Cucumovirus* من أهم الفايروسات التي تصيب القرع في مناطق زراعته في العالم (Nameth وآخرون ١٩٨٦، Provvidenti، ١٩٩٦). ونظراً لعدم وجود دراسة تشخيصية للفايروسات المسببة للموزايك على القرع في محافظة نينوى، فقد أجريت هذه الدراسة التي تضمنت مسح وتشخيص فايروس القرع بدراسة الأعراض على النباتات الكاشفة وبالاختبارات المصلية والتشخيص بالمجهر الالكتروني .

مواد البحث وطرقه

١- **المسح الحقلية لمرض موزائيك القرع وجمع العينات المصابة:** اجري المسح الحقلية في العروة الخريفية لموسم ٢٠٠٢ باختيار ثـ ثة حقول في مناطق هي الموصل والقبة والرشيديية ، إذ امتد المسح من نهاية آب لغاية تشرين الأول ، وتراوحت مساحة كل حقل من الحقول المختارة بين ١٥٠٠-٢٥٠٠ م^٢ وخضعت الحقول لزيارات دورية نصف شهرية وحسبت النسبة المؤية للموزائيك باختيار مربعات. بأبعاد ٦م×٦م في الأطراف الأربعة لكل حقل فضـ عن مربع خامس في منتصف الحقل تم خـ ل المسح جمع عينات من أوراق القرع المصابة وبواقع المصابة وبواقع ٣٠ عينة ورقية من كل حقل من الحقول المختارة وكانت الأعراض بشكل موزائيك وتبرقش شديد وتشوه بسيط، أو تشوه شديد يصاحبه موزائيك. حفظت العينات كل على انفراد في أكياس من البولي اثلين في الثـ ثة جة على درجة ١٠م٠ لإجراء الدراسات التشخيصية عليها. كما شمل المسح جمع أعداد من أفراد المن القيم على أوراق القرع لغرض التشخيص وذلك بحفضها في قناني تحوي كحول الاثينول ٧٠%، وشخصت في متحف التاريخ الطبيعي / بغداد.

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٦/٣/١٤ وقبوله ٢٠٠٦/٩/٢٥

٢. تشخيص الفايروسات المسببة لموزائيك القرع

أ. التشخيص بدراسة الاعراض على النباتات الكاشفة : اجري التلقيح الميكانيكي لمجموعة مختارة من النباتات الكاشفة المبينة في الجدول (١) إذ تم تلقيح شتتها بمرحلة نمو ٤-٦ أوراق وبواقع شتتات من كل نوع من أنواع النباتات الكاشفة من العينات التي جلبت من الحقول. وتم التلقيح بسحق غم من أوراق القرع المصابة في هاون خزفي بإضافة ٤ مل من المحلول المنظم الفوسفاتي KH_2PO_4 بتركيز ٠.٠٥ مولر ودالة حامضية ٦.٦ ثم لقت به الأوراق بطريقة الإصبع بعد رشها بمسحوق السيت. تم الاحتفاظ بالعزلات الفايروسية على نباتات قرع الكوسة في البيت البستيكي، وتم تجديد العزلات على شتتات قرع الكوسة كل شهرين بالتلقيح الميكانيكي.

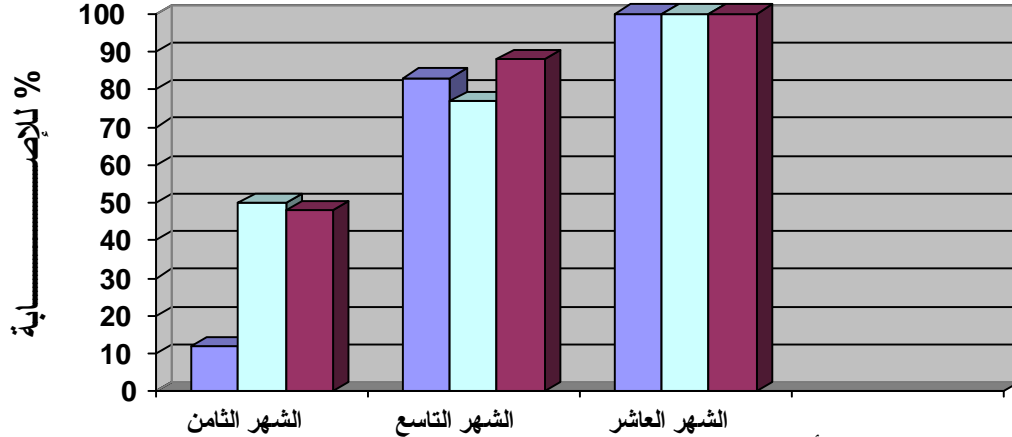
ب. التشخيص بالمصول المضادة: تم الحصول على مصلي فايروسي موزائيك الزكيني الأصفر وموزائيك الخيار (CMV, ZYMV) من منظمة ايكاردا. وقد تم استخدام هذين المصلين لتشخيص الفايروسات المحتملة من مجموعتي الاعراض المشار إليها في الفقرة السابقة حيث اعتمدت تقنية التزجج الشريحة الزجاجية وفق طريقة Slogteren (١٩٦٩) حيث تم تحضير عصير أوراق القرع المصابة بعزلة الفايروس وذلك بنفس طريقة العصور المبينة في الفقرة السابقة والذي اخضع إلى انتباز واطى (٨٠٠٠ دورة دقيقة) لمدة عشر دقائق، تم وضع مقدار قطرتين من العصور المصاب المنقى جزئياً على احد طرفي الشريحة الزجاجية وعلى الطرف الآخر تم وضع قطرتين من العصور الخام المحضر من أوراق القرع السليمة والخاضع لنفس إجراءات التنقية. تم تاشير موضع القطرتين على الشريحة بقلم شمعي وذلك للحفاظ على الشد السطحي للعصور. أضيفت قطرتان من المصل المضاد المخفف بنسبة ١:١ مع المحلول المنظم الفوسفاتي ومزج جيداً بواسطة إبرة معقمة مع العصور ثم نقلت الشريحة بحذر إلى طبق بتري يحوي ورقة ترشيح مبللة بالماء، وتركت بدرجة حرارة المختبر، ثم أخذت النتائج بعد نصف ساعة بالاستعانة بالمجهر الضوئي وعلى القوة الصغرى ١٠X وباستعمال إضاءة جانبية وكرر الاختبار مرتين.

الجدول (١) النباتات الكاشفة المستعملة في تشخيص الفايروسات المسببة لأعراض موزائيك قرع الكوسة.

الاسم العربي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي
زند العروس	Common bishops	<i>Ammi majus</i>
الزربيح	Goosefoot	<i>Chenopodium amaranticolor</i>
الرغيلة	Lambs quarters	<i>Chenopodium album</i>
الرقى	Watermelon	<i>Citrullus lantatus</i>
البطيخ	Muskmelon	<i>Cucumis melon</i>
القرع الجبلي	Pumpkin	<i>Cucurbita maxima</i>
قرع الكوسة	Squash	<i>Cucurbita pepo</i>
الداتورة	Jimson weed	<i>Datura stramonium</i>
أم الحليب	Annual sowthistle	<i>Euphorbia pepus</i>
الليف	Dishcloth gourd	<i>Luffa cylindrica</i>
الطماطة	Tomato	<i>Lycopersicum esculentum</i>
الخباز	Mallow	<i>Malva parviflora</i>
التبغ البري	Tobacco	<i>Nicotiana glutinosa</i>
التبغ	Tobacco	<i>N. tabacum C.V. Turkish</i>
الباقع	Broadbean	<i>Vicia faba</i>

ج. الكشف عن وجود الأجسام الضامة لفايروس موزائيك الرقي وموزائيك الزكيني الاصفر باستعمال المجهر الالكتروني: تم تحضير الشرائح الدائمية من الأوراق المصابة وذلك لدراسة وجود الأجسام الضامة التي يحتمل وجودها في الساييتوبزم أو النواة إضافة للتغيرات الخلوية. حيث تم تثبيت قطع صغيرة من أوراق القرع المصابة بفايروس ZYMV، WMV كل على انفراد في مثبت كارنوفسكي لمدة ٤ ساعات (قاسم، ١٩٨١) ثم في ١% رابع اوكسيد الاوزيم OSO4 لمدة ساعتين. غسلت القطع بعد ذلك بمنظم

Sodium cacodylate تركيز ٠.٢ ودالة حامضية ٧.٤ ثم جففت باستخدام تراكيز متتابعة من الأستيون ثم طمرت في مادة الدر كوبان باستخدام قوالب خاصة بشكل كبسولات (Hoefert, ١٩٦٩ و Weakly, ١٩٧٢) قطعت الشرائح الرقيقة من النسيج بواسطة المايكروتوم الفائق نوع Rechet-jung باستعمال السكين الزجاجية ثم صبغت الشرائح بصبغة خذات اليورانييل ١% لمدة ٥ دقائق وصبغة سترات الرصاص لمدة ١٠ دقائق ثم فحصت بالمجهر الإلكتروني .



الشكل (١) نسب الإصابة بأعراض الموزائيك على محصول قرع الكوسة للموسم الخريفي لسنة ٢٠٠٢ في حقول الموصل والرشيديّة والقبة.

النتائج والمناقشة

١. المسح الحقلّي ونسب الإصابة بموزائيك القرعيات: أظهرت النتائج ارتفاع نسب الإصابة بالموزائيك في حقول القرعيات عموماً في محافظة نينوى حيث وصلت في الشهر العاشر إلى ١٠٠% في الموصل والقبة والرشيديّة وكانت الإصابة فيتصاعد مستمر من الشهر الثامن لغاية الشهر العاشر، وكما بين ذلك الشكل (١) وهذا يشير إلى ارتفاع الإصابة بشكل وبائي في حقول القرع في المحافظة بالفيروسات المسببة لإعراض الموزائيك ويعود السبب إلى كثرة انتشار المن في حقول القرع في الموصل، وقد شخص نوعان من حشرات المن أثناء المسح الحقلّي *A.persicae* و *M.persica*. وكذلك احتمال حدوث الإصابة المبكرة بسبب نقل بعض الفايروسات المسببة لأعراض الموزائيك بالبذور المصابة إضافة إلى وجود الأدغال الحاملة للفايروس في حقول القرع وعلى جوانبها، مع وجود الزراعات المتداخلة لمحاصيل أنواع القرعيات كالخيار والبطيخ والرقي. وقد سجل فايروس موزائيك الزكيني الأصفر على قرع الكوسة وهو احد الفايروسات الرئيسية المسببة لموزائيك القرعيات في العديد من دول العالم (Davis و Mizuk, ١٩٨٧ و Wallace و Fletcher, ٢٠٠٠). وذكر Ullman (١٩٩١) إن فايروسات القرعيات سببت خسارة في محصول القرع بنسبة ١٠٠% تقريباً وذلك بسبب انتشارها وسهولة نقلها حشرباً. ويعد فايروس موزائيك الرقي من الفايروسات الواسعة الانتشار في العالم حيث سجل في معظم بلدان أوروبا وآسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية وأستراليا (Purcifull وآخرون، ١٩٨٤ و Ahmed وآخرون، ١٩٩٠، و Somowiyarjo, ١٩٩٣ و Lisa و Dellavelk (١٩٨١) إن السدلة WMV-2 هي الأكثر انتشاراً أو تأثيراً على القرعيات مقارنة بالسدلة الأولى WMV-1 كذلك يعد فايروس موزائيك الخيار (CMV) من الفايروسات واسعة الانتشار في العالم وهو احد أهم مسببات موزائيك القرع، (Adkins و Rosskopf, ٢٠٠٢)، ووجد Alonso وآخرون (١٩٩٧) إن الإصابة المبكرة به خفضت الإنتاج بنسبة ٦٠%.

٢. تشخيص الفايروسات المسببة لأعراض موزائيك القرع:

أ. تشخيص فايروس WMV: أظهرت نتائج التشخيص ان فايروس موزائيك الرقي (WMV) موجود في حقول المحافظة وتحديداً السدلة WMV2 وكما دلت على ذلك الأعراض على النباتات المشخصة المستعملة وكما يلي:

- **نباتات قرع الكوسة والبطيخ والرقي والقرع الجبلي:** ظهرت الأعراض بعد ٨-١٠ أيام من التلقيح بشكل شفافية العروق ثم تحزمتها تطورت الى تبرقش خفيف اشتد بعد ذلك لتصاحبه تشوهات الأوراق واختزال النصل إلى ما يشبه الخيط الرفيع، ولوحظ حدوث بثرات صغيرة الحجم كبرت مع تقدم العمر.
- **نباتي الزربيج C. amaranticolor والرغيلة C.album:** ظهرت أعراض البقع الموضعية المصفرة بعد ١٠-١٢ يوماً ثم تحولت الى بقع مينة بنية اللون. ولم تظهر أي أعراض جهازية على النباتات الملقحة.
- **نبات الليف Luffa acutangula:** لم تظهر أية أعراض جهازية أو موضعية بعد شهر من تلقيح هذا النبات كما لم تظهر أية أعراض على نباتات القرع التي لقت رجعياً من عصير أوراق الليف الملقح، وهذا يدل على إن الس لة السائدة في المحافظة هي الس لة WMV-2 حيث إن نبات الليف منيع للإصابة بهذه الس لة وهو يصاب بالس لة WMV-1، وهذا ما أشار إليه Webb و Scott (١٩٦٥).
- **نبات الداتورة D.stramonium:** لم تظهر أية أعراض جهازية أو موضعية على النبات مما يدل على انه منيع للإصابة.
- **نباتات أم الحليب وزند العروس والخباز:** ظهرت أعراض تبرقش واضحة على أوراق النباتات الثلاثة. تشير نتائج أعراض النباتات الكاشفة المستعملة إن فايروس موزائيك الرقي WMV وتحديداً الس لة WMV-2 موجوداً في حقول المحافظة وانه احد مسببات أعراض الموزائيك على القرع. وقد تماثلت الأعراض التي وصفت مع الأعراض التي يسببها هذا الفايروس على هذه النباتات والتي ذكرها الباحثين البياتي (١٩٨٧) و Chala وآخرون (١٩٨٧) و Brunt وآخرون (١٩٩٦).
- **ب. تشخيص فايروس (ZYMV):** أظهرت النتائج إن فايروس الزكيني الأصفر (ZYMV) موجود في حقول القرع في المحافظة وكما دلت على ذلك الأعراض على النباتات المشخصة وكما يلي:
 - * **نبات قرع الكوسة:** ظهرت الأعراض بشكل بقع دائرية مصفرة على الأوراق الحديثة، ما لبث أن تحولت إلى تبرقش ثم إلى موزائيك اخضر، ثم اتسعت المناطق المصفرة لتشكّل الجزء الأكبر من نصل الورقة ليتحول إلى موزائيك اصفر مع بروز المناطق الخضراء مكونة بثرات شديدة، وتكاملت هذه الأعراض بعد عشرة أيام كما ظهرت بثرات واضحة على الثمار مع تشوه واضح.
 - * **نباتي الزربيج والرغيلة:** ظهرت أعراض البقع الموضعية المصفرة بعد ٥-٦ أيام على الأوراق الملقحة ولم تتحول إلى بقع مينة.
 - * **نبات أم الحليب:** ظهرت الأعراض بشكل بقع موضعية مينة بعد ١٢ يوماً من التلقيح وأحيطت بهالة حمراء من دون أية أعراض جهازية وهذا يتفق مع ما ذكره الجنابي (٢٠٠٢).
 - * **نبات الرقي:** ظهرت أعراض الإصابة بعد ٧-٩ أيام بشكل تبرقش على الأوراق، ثم تحولت إلى موزائيك شديد.
 - * **نباتات الباقلاء والتبغ البري والداتورة:** لم تظهر أية أعراض على النباتات المذكورة ولغاية شهر من تلقيحها مما يدل على إنها منيعة للإصابة بهذا الفايروس.
- إن الأعراض الموصوفة على النباتات الكاشفة المذكورة أعلاه تتطابق مع الأعراض التي يسببها فايروس الزنكي الأصفر عليها وهذا يتفق مع ما ذكره Lecoq وآخرون (١٩٨١) و Lisa و Lecoq (١٩٨٤) و Providenti وآخرون (١٩٨٤) و Purcifull وآخرون (١٩٨٤) و Nameth وآخرون (١٩٨٦) و Providenti (٢٠٠٠) والجنابي (٢٠٠٢).
- **ج. تشخيص فايروس CMV:** أظهرت نتائج التشخيص وجود فايروس موزائيك الخيار في حقول القرع في محافظة وكما دلت على ذلك الأعراض على النباتات المشخصة وكما يلي:
 - **نبات قرع الكوسة:** ظهرت الأعراض بعد ٩ أيام من التلقيح بظهور مساحات صغيرة مصفرة على الأوراق الحديثة النمو، ثم تطورت إلى تبرقش اصفر صاحبه تقزم وتشوه النبات واختزال الأوراق.
 - **نبات الزربيج:** ظهرت بقع موضعية مصفرة ثم تحولت إلى بقع بنية وذلك بعد ٥-٧ أيام من التلقيح ولم تظهر أية إصابة جهازية.
 - **نبات التبغ:** ظهرت الأعراض الجهازية بعد ٧-٨ أيام من التلقيح بشكل موزائيك شديد وتبرقش اخضر وتشوه شديد للأوراق.
 - **نبات الداتورة:** ظهرت بقع موضعية مصفرة بعد ستة أيام من التلقيح أعقبها تبرقش اخضر مصفر على الأوراق الحديثة.

• **نبات الطماطة:** ظهرت الأعراض على هيئة تشوه شديد على الأوراق لتصبح خيطية مع ظهور تبرقش واضح عليها مع تقزم النبات.

إن الأعراض الموصوفة على النباتات الكاشفة المستخدمة تماثل الأعراض التي يسببها فيروس موزائيك الخيار على هذه النباتات والتي أشار إليها الباحثون (١٩٨٠) الزبيدي (١٩٨٨) و Brunt وآخرون (١٩٩٦) و Karasawa وآخرون (١٩٩٩).

د. **تشخيص فايروسي موزائيك الخيار وموزائيك الزكيني الأصفر بالمصقول المضادة.**

أظهرت نتائج الفحص المصلي بطريقة التـ ز ن على الشريحة الزجاجية، ظهور التكتل التـ ز ن الواضح في قطرة عصير النبات المصاب (بالفايروسين كل على انفراد) والذي لم يـ حظ مع عصير النبات السليم، هذا يدل على إن النتيجة موجبة وعلى وجود الفايروس في العينات المصابة وكما يبين ذلك الشكل (٢ أ و ب) وهذا اختبار يؤكد وجود فايروس موزائيك الخيار (CMV) وموزائيك الزكيني الأصفر (ZYMV) في حقول القرع في المحافظة وهو يؤكد ايضاً نتائج التشخيص التي أجريت باستعمال النباتات الكاشفة المختارة. علمياً بان هذا الاختبار هو من الاختبارات الشائع استعمالها في تشخيص فايروسات النبات (Mathews, ١٩٨١).

(أ) اختبار التـ ز ن لفايروس (CMV)

(ب) اختبار التـ ز ن لفايروس (ZYMV)

الشكل (٢) اختبار التـ ز ن (أ) لفايروس موزائيك الخيار (CMV). (ب) لفايروس موزائيك الزكيني الاصفر (ZYMV) حيث توضح القطرة على اليسار حالة التـ ز ن التي تؤكد وجود الفايروسين.

هـ. **الكشف عن الأجسام الضامة لفايروس موزائيك الرقي وموزائيك الزكيني الأصفر باستعمال بالمجهر الالكتروني:** أظهرت نتائج فحص العينات الدائمة لشرائح رقيقة من خـ يا القرع المصابة بفايروس موزائيك الرقي وموزائيك الزكيني الأصفر (كل على انفراد) حصول تشوهات واضحة في سايتودـ زم وعضيات الخـ يا وظهور بلورات وأشكال غريبة في الخلية إضافة إلى تحلل في البـ ستيادات. (الأشكال ٣ و٤ و٥). ولقد أشار العديد من الباحثين إن هذين الفايروسين يكونان أجساماً ضامة في خـ يا النباتات المصابة بها إضافة إلى حدوث تشوهات في الخـ يا المصابة ومنهم Christie و Edwardson (١٩٧٧) و Edwardson (١٩٩٢) و Wong وآخرون (١٩٩٤) و Brunt وآخرون (١٩٩٦).

الشكل (٣) بلورات كبيرة الحجم في سايتوب زم خلية نبات قرع مصابة بفايروس WMV مع تحلل الب ستيدة في أقصى اليسار عند قوة التكبير (X٢٤٥٠).

الشكل (٤) أجسام ضامة في سايتوب زم خ يا القرع المصابة بفايروس موزائيك الزكيني الأصفر (ZYMV) عند قوة التكبير (X٣٠٠٠).

الشكل (٥) تحلل الب ستيدة في خ يا القرع المصابة بفايروس موزائيك الزكيني الأصفر (ZYMV) عند قوة التكبير (X٢٤٥٠).

SURVEY AND DIAGNOSIS OF SOME SQUASH VIRUSES IN NINEVAH PROVINCE

N . A . Kassim

N. K. Husain

Plant Prot Dept. /College of Agric. and Forestry, Mosul Univ. Iraq

ABSTRACT

The study showed the incidence of mosaic in squash fields in Ninevah province at high percentage veached to 100% at autumn season/2002, and this was associated with high population of two species of aphids, *Myzus persicae* and *Aphis craccivora* which regarded as a more important vectors of squash viruses . Zucchini yellow mosaic virus and Cucumber mosaic *Cucumovirus* were identified as a causal agents of squash mosaic These viruses were diagnosed by indicator plants and serologically by agglutination test by using antisera of ZYMV and CMV. The results of permanent samples of thin sections examined by electron microscope revealed deformations in infected squash cells and organelles, and presence of crystal bodies in cytoplasm.

المصادر

- البياتي ، كريم عبد الله (١٩٨٧). استخدام الزيوت المعدنية في مقاومة فايروس تبرقش الرقي *Watermelon mosaic virus* على قرع الكوسة .رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل .
- الجنابي ، عبد الباسط عباس (٢٠٠٢). انتشار وتشخيص فايروس الموزائيك في القرع ZYMV ومقاومته وراثياً وكيميائياً. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- الزبيدي ، محمد عبد الستار (١٩٨٨). تشخيص مصادر اللقاح الاولي لفايروس موزائيك الخيار في أبوغريب . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- قاسم ، نبيل عزيز (١٩٨١) دراسة مرض موزائيك البنجر السكري في محافظة نينوى. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.
- المحمدي ، فاضل مصلح (١٩٩٠) . الزراعة المحمية . مطبعة التعليم العالي . بغداد .
- Ahmed, K. , E .Abo - Elyazid and A. Madhy (1990). Identification of a strain of watermelon mosaic virus (WMV-2) isolated from naturally infected squash . Ann. Agric . Sci. 28: 2219-2230.
- Adlkins , S. and E. Roskopf (2002). A new experimental host for plant viruses. Phytopathology 92: 507-510 .
- Alonso- Pardos , J. , L. Fraile and A. Gracia (1997). Impact of cucumber mosaic virus and watermelon mosaic virus 2 infection on melon in central Spain . J. Pl. Pathol. 79: 131-134.
- Brunt, A. , K. Grabtree and J. Zurchor (Eds) (1996). Plant viruses : Descriptions and lists from the VIDE database.
- Chala , V; C. Harrison and R. Halliwell (1987) . Identification of two strains of WMV-2 affecting cucurbits in Texas. Plant Disease, 71:750-752.
- Chistie, R. and J. Edwardson (1977). Light and electron microscopy of plant virus inclusions. Florida Agriculture Experiment Station. Monograph Ser. No. (9).
- Davis, R. and M. Mizuk (1987). Detection of cucurbit viruses in Newjersey . plant Dis. 71: 40 - 44 .
- Edwardson, J. (1992) . Inclusion bodies . Archives of virology. 5 : 25 -30.

- Fletcher , I and A. Wallace (2000) . Potyviruses in Newzealand squash_ *Cucurbita maxima*.. Crop Prot. 19:501-507
- Hoefert, L. (1969) . Proteinaceous and virus-like inclusions in cells infected with beet mosaic virus. Virology 37 : 498 – 501.
- Karasawa , A. ; I. Okada and Y. Chida (1999). One amino acid change in CMV , detemin virulent phenotype on cowpea. Phytopathology 89 : 1186 – 1192.
- Lecoq, H; M. Pitrat and M. Clement (1981) Identification of a poty virus causing yellow stunt of melon . Agronomy 1: 827- 834.
- Lisa, V . and C. Dellavelk (1981) Characters of two potyviruses in *Cucurbita pepo* . Rev . Pl. Pathol. 60 , 563.
- Lisa, V. and H. Lecoq (1984) . Zucchini yellow mosaic virus. C.M.I/A.B.B, Descriptions of plant viruses No . 282 .
- Matthews, R. (1981) . Plant Virology 2nd. ed. Academic Press. Newyork.
- Nameth, S. ;J. Dodds and F. Laemmien (1986) Cucurbit viruses of California. Plant Dis. 70: 8 -11.
- Provvidenti, R, D. Gonsalves and H. Humay (1984). Occurrence of zucchini yellow mosaic virus in cucurbita from Connecticut, New York and California. Plant Dis. , 68:443-446.
- Provvidenti, R. (1996). Diseases caused by viruses. In Ziher etal. , Compendium of cucurbit Diseases. APS press . pp37 -45.
- Provvidenti. R. (2000). Zucchini yellow Mosaic. APS. Press ser no 5.
- Purcifil, D. ; W. Simone and E. Christie (1984) Serological relationships and portial characterization of ZYMV isolated from squash in Florida. Plant Dis.68:230-233.
- Siogteren, D. (1964). Analytical serology of plant viruses in : B. kwapinski (ed.). Analytical serology of Microorganism 353 – 409.
- Somowiyarjo , S. (1993) Detection and identification of cucurbit viruses in Yogyakarta . Pertanian , 5: 657-663.
- Uallman, D. (1991). Occurrence and distribution of cucurbit viruses in Iceland. Plant Dis 75 : 367 – 663.
- Weakly, B. (1972). A handbook in biological electron microscopy. Churchill Livingstone, London.
- Webb, R. and H. scott (1965). Watermelon mosaic viruses 1and 2 in cucurbit production areas. Plant Dis. Repr. 49: 532 -535.
- Wong, S. , M. Chung, C. Chong (1994). Characterization of an isolate of zucchini yellow mosaic virus from cucumber in Singapore. J. Phytopath. , 141:355-368.