

الفصل السابع

الفيروسات التي تصيب محاصيل القرعيات

- جابر ابراهيم فجلة¹، عقل منصور²، يوسف أبو جودة³ وأمين عامر حاج قاسم⁴
 (1) كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر؛ (2) كلية الزراعة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن؛ (3) كلية العلوم الزراعية والغذائية، الجامعة الأمريكية في بيروت، لبنان؛ (4) كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

المحتويات

1. المقدمة

- 1.1. القرعيات وأهميتها
- 2.1. الفيروسات التي تصيب القرعيات في المنطقة العربية
- 3.1. انتشار فيروسات القرعيات في بعض البلدان العربية
2. الفيروسات التي تصيب القرعيات في المنطقة العربية
- 1.2. الفيروسات المهمة اقتصادياً
- 1.1.2. فيروس موزاييك الخيار
- 2.1.2. فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء
- 3.1.2. فيروس موزاييك البطيخ
- 4.1.2. فيروس التبغ الحلقي للبابايا/الباباظ
- 5.1.2. فيروس موزاييك الكوسا
- 6.1.2. فيروس اصفرار عروق الخيار
- 2.2. فيروسات أخرى
- 1.2.2. فيروس الموزاييك والتبرقش الأخضر للخيار
- 2.2.2. فيروس تجعد أوراق الكوسا
- 3.2.2. فيروس التقزم الشاحب للبطيخ
- 4.2.2. فيروس عارض اصفرار وتقزم القرعيات
3. استنتاجات عامة
4. المراجع

1. المقدمة

1.1. القرعيات وأهميتها

تعد القرعيات من محاصيل الخضر الهامة لما تحتويه من سكريات وبعض الفيتامينات مثل أ و ج وتضم الخيار (*Cucumis sativus* L.)، القثاء (*C. melo* var. *flexuosus* Naud)، الشمام (*C. melo* L.)، العجور (*C. melo* var. *chito* Naud)، البطيخ (*Citrullus lanatus* L.)، قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)، القرع العسلي (*C. maxima* Duch.)، *C. moschata* Duch.

والقرع العادي/الرقبي (اليقطين) (*Lagenaria siceraria* L.). تؤكل ثمار القرعيات إما طازجة أو مطبوخة أو مخللة أو كفاكهة كما أن بعضها قد يدخل في صناعة المربيات والحلويات وغذاء الأطفال، كما تستخدم بذور بعض القرعيات كتسالي. وتزرع القرعيات في الحقول المكشوفة وبعضها يزرع في البيوت البلاستيكية. يبين جدول 1 المساحات المزروعة من القرعيات وإنتاجيتها في الدول العربية حسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لعام 2005.

جدول 1. المساحات المزروعة من القرعيات وإنتاجيتها في البلدان العربية حسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لعام 2005.

البلد	المساحة المزروعة (1000 هكتار)				الكمية المنتجة (1000 طن)				
	الخيار	البطيخ	والكوسا	القرع	الشمام	الخيار	البطيخ	والكوسا	القرع
البحرين	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.03	0.18	0.09
مصر	28.00	62.00	39.20	24.00	600.00	1500.00	690.00	565.00	243.00
العراق	55.80	20.00	24.75	20.00	526.00	200.00	200.00	200.00	243.00
الأردن	1.60	1.39	3.05	0.85	166.20	85.00	72.32	32.30	32.30
الكويت	0.50	0.02	0.19	0.04	34.00	0.30	5.00	0.80	0.80
لبنان	3.80	2.50	2.50	0.50	160.00	86.00	86.00	10.00	10.00
المغرب	1.00	17.00	8.89	24.81	40.00	500.00	183.91	665.00	665.00
فلسطين	2.70	0.40	2.90	0.26	139.00	12.50	49.00	5.70	5.70
قطر	0.05	0.03	0.48	0.42	0.70	0.30	8.50	4.30	4.30
المملكة العربية السعودية	2.97	18.15	8.04	14.923	211.60	364.44	134.90	245.56	245.56
سورية	12.90	23.50	23.50	10.90	152.20	588.30	588.30	105.90	105.90
تونس	1.70	28.00	4.50	8.50	37.00	350.00	37.00	100.00	100.00
الإمارات العربية المتحدة	0.25	0.10	0.66	0.25	15.00	3.00	20.00	7.00	7.00
اليمن	0.47	11.29	1.30	2.85	7.80	141.34	12.49	28.59	28.59

2.1. الفيروسات التي تصيب القرعيات في المنطقة العربية

تتعرض القرعيات تحت الظروف الطبيعية في الحقل للإصابة بأكثر من 45 فيروساً في أنحاء متفرقة من العالم (الصالح، 1994؛ Brunt *et al.*, 1990, 1996؛ Lovisolo, 1980) سجل منها 24 فيروساً في المنطقة العربية، حسب المعلومات المتاحة (حاج قاسم وآخرون، 2005؛ الصالح والشهوان، 1997؛ فجلة وآخرون، معلومات غير منشورة؛ Abu El-Nasr & Othman, 1995؛ Al-Shahwan & Abdalla, 1992؛ Al-Musa *et al.*, 1985؛ Allam & Abo El-Ghar, 1970؛ Hassan & Duffus, 1991؛ Fegla & El-Mazaty, 1981؛ Al-Shahwan *et al.*, 2002؛ Makkouk & Abbasher, 1984؛ Lecoq *et al.*, 1994؛ Koeing *et al.*, 1983

؛Mansour, 1997a ؛Mahgoub *et al.*, 1997b ؛Makkouk & Lesemann, 1980
(جدول 2).

3.1. انتشار فيروسات القرعيات في بعض البلدان العربية

أظهر المسح الحقلية الذي أجري في مصر في بعض محافظات شمال مصر ووسط الدلتا أن فيروس موزاييك البطيخ (WMV) كان أكثر الفيروسات انتشاراً يليه في ذلك فيروس موزاييك الخيار (CMV) ثم فيروس موزاييك الكوسا (SqMV) (Fegla & El-Mazaty, 1981)، وفي دراسة أجريت حديثاً اتضح أن فيروس WMV مازال الأكثر تواجداً يليه فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء (ZYMV) ثم فيروس CMV وفيروس التبقع الحلقية للبابايا/الباباظ (PRSV). أما أقل الفيروسات تواجداً فكانت فيروس الموزاييك والتبرقش الأخضر للخيار (CGMMV) يليه فيروس التبقع الحلقية للتبغ (TRSV) ثم فيروس SqMV (فجلة وآخرون، معلومات غير منشورة).

وفي سلطنة عمان وجد أن القرعيات تصاب بفيروسات CMV، PRSV، ZYMV، WMV، TRSV، SqMV، فيروس التبقع الحلقية للبنندورة/الطماطم (ToRV)، وفيروس الذبول المتبقع للطماطم/ البنندورة (TSWV). وكان أكثر الفيروسات تواجداً فيروسي WMV و ZYMV حيث تم ملاحظتهما في كل عينات القرعيات المختبرة (Zouba *et al.*, 1997).

وفي لبنان أظهر المسح الحقلية أن فيروسي ZYMV واصفرار القرعيات المنقول بالمن CABYV كانا من أوسع الفيروسات انتشاراً (Abou-Jawdah *et al.*, 1997)، يليهما في الأهمية فيروسات WMV، PRSV و CMV، أما في البيوت البلاستيكية فقد وجد أن فيروس عارض اصفرار وتقرم القرعيات (CYSDV) هو الأكثر انتشاراً (Abou-Jawdah *et al.*, 2000b). كما سجل فيروس الخيار المحمول بالتربة (CuSBV) على محصول الخيار (Koenig *et al.*, 1983).

أما في السودان فقد وجد أن الفيروسات الأكثر انتشاراً على القرعيات هي: فيروسات CABYV، ZYMV، SqMV وفيروس التقزم الشاحب للبطيخ (WmCSV) (Lecoq *et al.*, 1994؛ Khey-Pour *et al.*, 2000). كما تم الكشف عن وجود فيروس موزاييك البطيخ المغربي (MWMV) (Lecoq *et al.*, 2001).

جدول 2. الفيروسات المسجلة على محاصيل القرعيات طبيعياً في المنطقة العربية.

العائلة/الفصيلة	الجنس	الاسم المختصر	الاسم العلمي	الاسم العربي
1. الفيروسات المهمة اقتصادياً				
<i>Bromoviridae</i>	<i>Cucumovirus</i>	CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>	فيروس موزاييك الخيار
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	ZYMV	<i>Zucchini yellow mosaic virus</i>	فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	WMV	<i>Watermelon mosaic virus</i>	فيروس موزاييك البطيخ
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	PRSV	<i>Papaya ring spot virus</i>	فيروس التبقع الحلقي للبابايا/الباباظ
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	MWMV	<i>Moroccan watermelon mosaic virus</i>	فيروس موزاييك البطيخ المغربي
<i>Comoviridae</i>	<i>Comovirus</i>	SqMV	<i>Squash mosaic virus</i>	فيروس موزاييك الكوسا
<i>Potyviridae</i>	<i>Ipomovirus</i>	CVYV	<i>Cucumber vein yellowing virus</i>	فيروس اصفرار عروق الخيار
2. فيروسات أخرى				
غير محددة	<i>Tobamovirus</i>	CGMMV	<i>Cucumber green mottle mosaic virus</i>	فيروس الموزاييك والتبرقش الأخضر للخيار
<i>Geminiviridae</i>	<i>Begomovirus</i>	SLCV	<i>Squash leaf curl virus</i>	فيروس تجعد أوراق الكوسا
<i>Geminiviridae</i>	<i>Begomovirus</i>	WmCSV	<i>Watermelon chlorotic stunt virus</i>	فيروس التقرم الشاحب للبطيخ
<i>Closteroviridae</i>	<i>Crinivirus</i>	CYSDV	<i>Cucurbit yellow stunting disorder virus</i>	فيروس عارض اصفرار وتقرم القرعيات
3. فيروسات قليلة الأهمية				
<i>Luteoviridae</i>	<i>Polerovirus</i>	BWYV	<i>Beet western yellows virus</i>	فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر
<i>Tombusviridae</i>	<i>Aureusvirus</i>	CLSV	<i>Cucumber leaf spot virus</i>	فيروس تبقع أوراق الخيار
<i>Tombusviridae</i>	<i>Carmovirus</i>	CuSBV	<i>Cucumber soil-borne virus</i>	فيروس الخيار المحمول بالتربة
<i>Luteoviridae</i>	<i>Polerovirus</i>	CABYV	<i>Cucurbit aphid-borne yellows virus</i>	فيروس اصفرار القرعيات المنقول بالمن
<i>Tymoviridae</i>	<i>Tymovirus</i>	MRMV	<i>Melon rugose mosaic virus</i>	فيروس موزاييك وتجعد الشمام
<i>Tombusviridae</i>	<i>Carmovirus</i>	MNSV	<i>Melon necrotic spot virus</i>	فيروس البقعة الميتة للشمام
<i>Bromoviridae</i>	<i>Ilarvirus</i>	PDV	<i>Prune dwarf virus</i>	فيروس تقزم الخوخ/البرقوق
<i>Potyviridae</i>	<i>potyvirus</i>	ZYFV	<i>Zucchini yellow fleck virus</i>	فيروس الترقط الأصفر للكوسا الخضراء
<i>Comoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>	TRSV	<i>Tobacco ringspot virus</i>	فيروس التبقع الحلقي للتبغ
<i>Comoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>	ToRV	<i>Tomato ringspot virus</i>	فيروس التبقع الحلقي للبيندورة/الطماطم
<i>Bunyaviridae</i>	<i>Tospovirus</i>	TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	فيروس الذبول المتبقع للبيندورة/الطماطم

وفي اليمن أظهرت عمليات الحصر تواجد فيروسات PRSV و WMV، WCSV، ZYMV وكان أقلها تواجداً فيروس SqMV وفيروس موزاييك وتجعد الشمام (MRMV). وقد سبب فيروس WCSV خسائر اقتصادية كبيرة لزراعات البطيخ في المناطق الذي انتشر بها (Walkey, 1992؛ Walkey *et al.*, 1990).

وفي المملكة العربية السعودية أظهر المسح الذي أجري في مناطق الرياض والقصيم وحائل (الصالح والشهوان، 1997) أن فيروس ZYMV كان أكثر الفيروسات تواجداً يليه في الأهمية فيروسات CMV، WMV، SqMV ثم فيروس PRSV بينما أقل الفيروسات تواجداً كان فيروس الاصفرار الغربي للشوندر السكري/البنجر (BWYV) يليه في ذلك فيروسات CGMMV وفيروس تبقع أوراق الخيار (CLSV) وفيروس تقزم الخوخ/البرقوق (PDV).

وفي سورية كان أكثر الفيروسات انتشاراً على القرعيات فيروس ZYMV يليه فيروس CMV ثم فيروس WMV وفيروس الترقت الأصفر للكوسا الخضراء (ZYFV) ثم أحد فيروسات الاصفرار التابعة لفصيلة *Luteoviridae* وفيروس SqMV وفيروس CGMMV وأخيراً فيروس البقعة الميتة للشمام (MNSV). وقد أظهر المسح تواجد بعض أنواع المنّ والتي يعرف عنها قدرتها على نقل فيروسات ZYMV، WMV و CMV وخنفساء القثاء (*Epilachna chrysolina* (F.) والتي يعرف عنها قدرتها على نقل فيروس SqMV (حاج قاسم وآخرون، 2005). وقد أظهرت نتائج مسح آخر للفيروسات التي تصيب البطيخ والشمام في أربعة محافظات سورية (درعا، حمص، حماة وإدلب) تواجد فيروسي ZYMV و WMV بنسبة 18.33% و 15.1%، على التوالي. وكان فيروس WMV أكثر انتشاراً على البطيخ، بينما كان فيروس ZYMV الأكثر تواجداً على الشمام (الشعبي وآخرون، 2006).

وفي الأردن أظهرت المسوحات التي تمت على القرعيات المزروعة بالحقل المفتوح مع بداية الثمانينات من القرن الماضي أن فيروس WMV كان الأكثر انتشاراً (Al-Musa & Mansour, 1982) وفي دراسة لاحقة مع نهاية التسعينات تبين أن فيروس ZYMV كان يحتل المرتبة الأولى يليه فيروس WMV بينما لم يكن لفيروسي CMV و SqMV أهمية اقتصادية (Mansour, 1997a). أما بالنسبة للقرعيات المزروعة في البيوت البلاستيكية وبخاصة الخيار فإن فيروس اصفرار عروق الخيار (CVYV) كان سائداً في منطقة وادي الأردن كما تم عزل فيروسات CMV، ZYMV و WMV (Mansour, 1994).

وفي مسح لفيروسات القرعيات في تونس جرى خلال عامي 2003 و 2004 تبين وجود فيروس اصفرار القرعيات المنقول بالمنّ (CABYV) على القرعيات في البيوت المحمية وفي الحقل المفتوح (Mnari Hattab *et al.*, 2005).

ويعزى ارتفاع نسبة الإصابة بفيروسات القرعيات المنقولة بالمنّ إلى انتشار زراعة القرعيات في البيوت البلاستيكية وانتقال الفيروسات من زراعات الحقول المكشوفة إلى زراعات

البيوت البلاستيكية وبالعكس بواسطة حشرات المنّ (حاج قاسم وآخرون، 2005)، إلا أنه يجب عدم إغفال دور الأعشاب في ذلك فهي تلعب دوراً كبيراً في الانتشار الوبائي لبعض الفيروسات حيث تعمل على بقاء الفيروس بين المواسم في غياب المحصول الأساسي. وقد تم تتبع الأعشاب المصابة بفيروسي CMV و WMV في حقول الكوسا وما حولها أثناء الخريف (وجود المحصول) والشتاء (غياب المحصول) وفي بدايات الربيع قبل وأثناء وبعد زراعة الكوسا ودراسة علاقة كثافة الأعشاب المصابة بانتشار الإصابة على الكوسا واتضح أن الانتشار الوبائي السريع له علاقة بأعداد الأعشاب الحاملة للفيروس حيث وجد بعد أربعة أسابيع من الزراعة أن نسبة الإصابة وصلت إلى 80% في الحقل المحاط بكثافة عالية من الأعشاب المصابة بينما بلغت 9% في الحقل المحاط بأعداد قليلة من الأعشاب المصابة (Fegla, 1974).

2. الفيروسات التي تصيب القرعيات في المنطقة العربية

1.2. الفيروسات المهمة اقتصادياً

1.1.2. فيروس موزاييك الخيار

(*Cucumber mosaic virus* (CMV)، جنس *Cucumovirus*، فصيلة *Bromoviridae*)

الصفات العامة - وجد الفيروس لأول مرة عام 1916 على نباتات خيار مصابة في الولايات المتحدة الأمريكية (Brunt et al., 1990). لهذا الفيروس مرادفات متعددة منها: فيروس الشحوب المعدي للموز (BICV)، فيروس الموزاييك الشريطي للوبياء (CBMV)، فيروس التبغ الحلقي للوبياء (CRSV)، فيروس الخيار-1، فيروس الموزاييك الأصفر للفاصوليا السوداني (PYMV)، فيروس تنكز قمة البازلاء (PTNV)، فيروس التبغ الحلقي للزنبق (LRSV)، فيروس تقزم فول الصويا (SSV)، فيروس موزاييك الكرفس الجنوبي (SCMV)، فيروس لفحة السبانخ (SBV)، فيروس الورقة السرخسية للبدنورة/الطماطم (TFLV) وفيروس التبغ الحلقي الغربي للباذلاء (PWRSV).

جسيمات الفيروس متساوية الأبعاد، غير مغلفة، قطرها 29 نانومتراً، بدون ترتيب واضح للكابسوميرات (Fegla, 1971). تحتوي الجسيمة الفيروسية على 18% حمض نووي و 82% بروتين ولا توجد دهون. يتكون المجرى من ثلاثة قطع من الحمض النووي الريبي الخيطي، أحادي السلسلة، والذي يصل العدد الكلي للنيوكليوتيدات الداخلة في تركيبه 8621 نيوكليوتيدة. أكبر القطع (RNA-1) ذات وزن جزيئي 10×1.3 دالتون وتحتوي على 3389 نيوكليوتيدة والقطعة الثانية (RNA-2) ذات وزن جزيئي 10×1.1 دالتون وتحتوي على 3035 نيوكليوتيدة، أما القطعة الثالثة (RNA-3) وهي أصغرهم ذات وزن جزيئي 10×0.8 دالتون وتحتوي على

2197 نيوكليوتيدة. توجد كل قطعة من القطع الثلاث في جسيمة منفصلة. كما يوجد الحمض النووي الرببي تحت مجيني (RNA-4) في الجسيمات الفيروسية وهو عبارة عن حمض نووي ربيبي رسول، تحت جينومي وزنه الجزيئي 10×0.35 دالتون خاص ببروتين الغطاء ويوجد مع القطعة الثالثة من الجينوم في جسيمة واحدة. كما قد يوجد RNA تابع في بعض العزلات (RNA-5) ويعتمد كلية على الفيروس في تناسخه ويؤدي إلى ظهور أعراض خاصة على النباتات المصابة (Brunt *et al.*, 1996, 1990). يتكون الغطاء البروتيني من نوع واحد من البروتين، وزنه الجزيئي 24,247 دالتون ويدخل في تركيب الغطاء البروتيني لكل جسيمه 180 وحدة بروتينية.

لهذا الفيروس أكثر من 70 سلالة تم توصيفها ووضعها في مجموعات على أساس الأعراض والحساسية للحرارة *in vitro* والتفاعلات المصلية/السيرولوجية والحركة في المجال الكهربائي. وقد أخذت معظم هذه السلالات أسمائها إما من العائل المصدر أو الأعراض المميزة التي يعطيها على النباتات المصابة. كما استخدمت أيضاً الصفات الفيزيائية والكيميائية لتوصيف بعض السلالات الأخرى مثل Y، Q و S (Francki *et al.*, 1979). ومن أهم سلالات الفيروس: WA1، WA11، Z، P، N، L، E و A، هذا وقد وضعت السلالات في مجموعتين على أساس الخواص الأنتيجينية: DTL و ToRS.

إن تنوع سلالات الفيروس وانتقاله ببذور بعض الأنواع وكثرة عوائله البديلة والتي تمثل مصادر طبيعية للإصابة به تضمن له التواجد المستمر وتعمل حشرات المن الناقلة إذا ما توافرت الظروف البيئية الملائمة إلى انتشاره وبائياً مؤدياً إلى خسائر كبيرة.

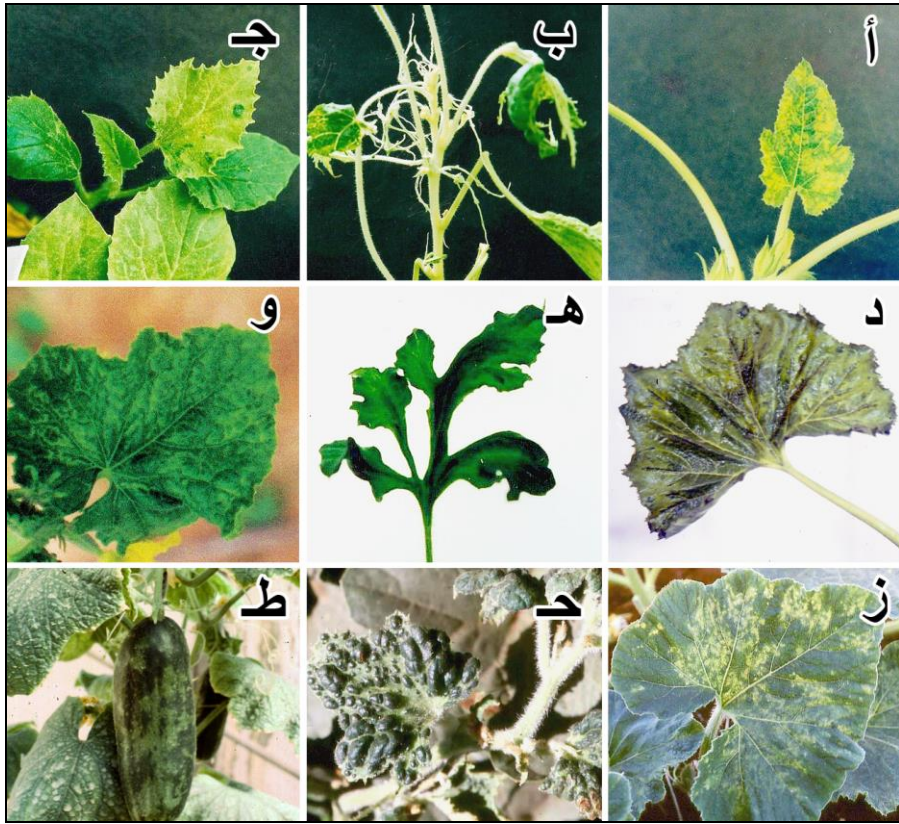
يمكن تنقية الفيروس بطرائق مختلفة منها استخدام منظم السترات في الاستخلاص والكلوروفورم في الترويق متبوعاً بالطرد المركزي المفرق (Fegla, 1971؛ Scott, 1963؛ Younes, 1995) أو باستخدام محلول منظم السترات في الاستخلاص والكلوروفورم في الترويق ثم ترسيب الفيروس بواسطة البولي ايثيلين جليكول مع التنقية المتقدمة بدورتين طرد مركزي مفرق ثم دورة طرد مركزي في محلول سكرورز متدرج الكثافة (Albert *et al.*, 1985).

الأعراض والمدى العوائي - تتباين الأعراض، تبعاً لنوع العائل وسلالة الفيروس، ما بين أعراض بقع موضعية وموزاييك وتبرقش أصفر مع تشوه للأوراق متباين الشدة. تظهر الأعراض عامة على الأوراق الحديثة لمعظم القرعيات بشكل بقع صغيرة صفراء مخضرة شبه شفافة يتحدد شكلها بالعروق الصغيرة للورقة ثم يتكون موزاييك أو تبرقش أصفر (شكل 1). تتشوه أنصال الأوراق وتتقزم النباتات المصابة وتقصر سلامياتها ويكون نموها ذات مظهر متورد وتأخذ أوراقها تقريباً نصف حجمها الطبيعي وتعطي أزهاراً قليلة ينتج عنها عدد قليل من الثمار.

تظهر الأعراض على الثمار وخاصة ثمار الخيار بشكل موزاييك أصفر مخضر يبدأ عند قاعدة الثمرة ثم ينتشر تدريجياً تجاه القمة. مع تقدم المرض تصبح الثمرة ذات لون أخضر باهت مصفر ويتخللها بروزات مرتفعة ذات لون أخضر داكن وغالباً ما تسبب تشوها للثمار.

لهذا الفيروس مدى عائلتي واسع حيث يصيب حوالي 775 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 67 فصيلة (Kaper & Waterworth, 1981) ومن بينها الخيار (*Cucumis sativus* L.)، البطيخ (*Citrullus lanatus* L.)، الشمام (*Cucumis melo* L.)، الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)، القثاء (*Cucumis melo* var. *flexuosus* Naud)، القرع العسلي (*Cucurbita maxima* Duch)، اليقطين/القرع الرقيبي (*Lagenaria siceraria* L.)، الكرفس (*Apium graveolens* L.)، الجزر (*Daucus carota* L.)، الفلفل (*Capsicum annum* L.)، التبغ (*Nicotiana tabacum* L.)، البندورة/الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill)، الباذنجان (*Solanum melongena* L.)، الخس (*Lactuca sativa* L.)، البازلاء (*Pisum sativum* L.)، اللوبياء (*Vigna sinensis* Endl.)، الفول (*Vicia faba* L.)، الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.)، الفول السوداني (*Arachis hypogaea* L.)، الموز (*Musa paradisiaca* L.)، الترمس (*Lupinus termis* Forsk.)، الأستر (*Callistephus chinensis* (L.) Nees)، البنفسج (*Viola odorata* Thunb.)، العايق (*Delphinium ajacis* L.)، البيتونيا (*Petunia hybrida* Vilm)، أبو خنجر (*Tropaeolum majus*)، الجلاديولس (*Gladiolus grandiflorus* Hort.)، الأقوقان (*Calendula officinales* L.) وغيرها.

وقد سجل الفيروس في بعض البلدان العربية على عدد من العوائل البديلة المصابة طبيعياً، ففي مصر تم عزله من الجلاديولس (Sabik, 1973)، الفاصولياء (Mazyad et al., 1974)، اللوبياء (Morsy, 1979)، الموز (El-Afifi, 1984)، الفلفل (Abu Foul, 1989)، الشوندر السكري/البنجر (Omar et al., 1994؛ El-Kady et al., 1985) والطماطم/البندورة (فجلة وآخرون، 2003؛ Younes, 1995). وفي العراق تم عزله من الفلفل (يونس وقاسم، 2003)، الباذنجان (Shawkat & Fegla, 1979)، الفاصولياء (Fegla et al., 1980)، واللوبياء (Fegla et al., 1981)، وفي الأردن تم عزله من الطماطم/البندورة (Al-Musa & Mansour, 1983)، كما عزل أيضاً في مصر من بعض النباتات البرية مثل *Nicotiana glauca* L. (Eid et al., 1984)، وبعض الأعشاب مثل السلق البري (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.)، الرجل (*Portulaca oleracea* L.)، الخبيزة (*Malva parviflora* L.)، الشيكوريا (*Cichorium pumilum*) وعبن الديب (Fegla, 1974) (*Solanum nigrum* L.).



شكل 1. تبرقش أصفر على الكوسا ناتج عن الإصابة بفيروس موزايك الخيار (CMV) (أ)؛ موزايك شديد وبثرات خضراء داكنة مصحوبة باختزال شديد للنصل على الكوسا (ب) وموزايك وبثرات خضراء داكنة على الشمام (ج) ناتجة عن الإصابة بفيروس الموزايك الأصفر للكوسا الخضراء (ZYMV)؛ أعراض الإصابة بفيروس موزايك البطيخ (WMV) على الكوسا (د) والبطيخ (هـ) وفيروس التبقع الحلقي للبابايا/الباباظ (PRSV) على الكوسا (و)؛ بقع مصفرة على أوراق القرع الشتوي المصابة بفيروس CMV وفيروس الموزايك والتبرقش الأخضر للخيار (CGMMV) (ز)؛ بثرات خضراء داكنة وتشوه شديد لأوراق الشمام المصابة بفيروس ZYMV و WMV (ح)؛ أعراض الموزايك على ثمار الخيار المصابة بفيروس CGMMV (ط).

طرائق الإنتقال - ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي، كما ينتشر في الطبيعة بحشرات المنّ بطريقة غير متأثرة/غير باقية. ينتقل الفيروس بواسطة أكثر من 60 نوعاً من المنّ ومن أكثرها كفاءة في منّ الخوخ الأخضر (*Myzus persicae* Sulz.) ومنّ القطن (*Aphis gossypii* Glover) (Abu Foul, 1989؛ Kaper & Waterworth, 1981). وقد تم نقل الفيروس بحشرات المنّ التالية: منّ اللوبياء (*Aphis crassivora* Koch.)، منّ القطن، منّ الدفلة (*A. nerii* Boyer)، منّ

الصليبيات (*Brevicoryne brassicae* Linne) ومنّ الجعضيض (*Dactynotus sonchi* L.)، وكان منّ الدفلة أكثر هذه الأنواع كفاءة في النقل ولكن الفيروس لم ينقل بواسطة *Hyalopterus pruni* Geoffroy (فجلة وآخرون، 2003؛ Younes, 1995).
 ينتقل الفيروس بواسطة بذور 19 نوعاً من النباتات منها اللوبياء (Fegla et al., 1981) والعدس (مكوك وآخرون، 2003). كما ينتقل الفيروس بعشرة أنواع من الحامول (Gibbs & Harrison, 1970).

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - هذا الفيروس من أوسع فيروسات القرعيات انتشاراً في العالم، خاصة في المناطق المعتدلة، يوجد حيث تزرع القرعيات والعوائل البديلة القابلة للإصابة به. وقد سجل تواجده على القرعيات في عدد من الدول العربية منها مصر (Allam & Abo El-Ghar, 1970)، الأردن (Mansour & Al-Musa, 1982)، لبنان وسورية (Katul & Makkouk 1987)، المملكة العربية السعودية (Salama et al., 1987) وسلطنة عمان (Zouba et al., 1997).

يسبب هذا الفيروس أضراراً اقتصادية للمحاصيل القرعية ويزداد الضرر إذا حدثت الإصابة في الأطوار المبكرة لنمو النباتات، حيث تتقرم النباتات بشدة وقد لا تعطي ثماراً وإذا أعطت فإن عددها يكون قليل وبعضها أو معظمها مشوه مما يخفض من قيمتها التسويقية.

وفي تجارب لتقدير الفقد في المحصول نتيجة للإصابة أظهرت نتائجها أن الفيروس يسبب خفضاً في محصول الخيار يصل إلى 100% إذا تمت الإصابة في طور الفلقات و 66.7% إذا تمت الإصابة في طور ثلاثة أوراق بينما يصل الخفض إلى 22.2% إذا تمت الإصابة في طور ستة أوراق (Fegla, 1977). أما على الكوسا فقد سبب الفيروس خفضاً في المحصول وصل أيضاً إلى 100% إذا تمت الإصابة في طور الورقة الأولى و 87.7% إذا تمت الإصابة في طور أربعة أوراق و 46.2% إذا تمت الإصابة في طور سبعة أوراق (Fegla & Badr, 1981).

طرائق الكشف - يعطي الفيروس أعراض موزاييك جهازي على الخيار والكوسا، موزاييك وتبقع حلقي على *Nicotiana tabacum* L. و *N. glutinosa* L. وموزاييك مع اختزال شديد لأنصال الأوراق على البندورة/الطماطم وبقع موضعية شاحبة أو ميتة على الأوراق الملقحة بدون انتشار جهازي على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn و *C. quinoa* Willd. وبقع موضعية ميتة على بعض أصناف اللوبياء.

أمكن إنتاج أمصال مضادة عديدة لهذا الفيروس. ويمكن الكشف عنه بالطرائق المصلية/السيرولوجية المختلفة منها طرائق الترسيب والانتشار الثنائي في الآجار (Abu Foul, 1989؛ Eid et al., 1984؛ Gamal El-Din et al., 1980؛ Omar et al., 1980)، والاليزا والارتباط

المناعي النقطي (Sadik *et al.*, 2001؛ Khalil & Mikhail, 1987؛ Fegla *et al.*, 2001)، وبصمة النسيج النباتي المناعي (Fegla *et al.*, 2001) والمجهر الإلكتروني المناعي. كما يكشف عن الفيروس أيضاً بالتفاعل المتسلسل للبوليمراز مع النسخ العكسي (RT-PCR) وتهجين الحامض النووي (Shalaby, 2002؛ Sadik *et al.*, 2001).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح باستخدام الأصناف المقاومة أو المتحملة من الخيار والشمام والكوسا. كما أن إزالة النباتات المصابة المزروعة في البيوت البلاستيكية فور ملاحظتها ومكافحة الحشرات الناقلة تؤدي إلى خفض نسبة الإصابة داخل هذه البيوت أما في الحقل المفتوح فقد لا تتخفض نسبة الإصابة كثيراً (Wasfy & Fegla, 1975). ويفيد الرش بالزيوت المعدنية في خفض نسبة الإصابة.

ويستحسن إحاطة نباتات القرعيات بعدة صفوف من محصول نجيلي مثل الذرة في المزارع الصغيرة. أما في المزارع الكبيرة فيفضل أن تكون محاطة بمصدات الرياح. ويجب تجنب زراعة محصول جديد بالقرب من زراعات قرعيات قديمة وإزالة الأعشاب الضارة من داخل وحول زراعات القرعيات (Fegla, 1974). هذا وقد لوحظ أن اصطياد المنّ على ألواح لزجة من البولي إيثيلين أو تغطية التربة بألواح بلاستيكية فضية ذات تأثير طارد للحشرات تؤدي إلى خفض نسبة الإصابة. كما وجد أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة بدرجة لا تؤدي إلى التنافس بينها تؤدي إلى خفض نسبة الإصابة (Fegla & Badr, 1979).

2.1.2. فيروس الموزاييك الأصفر للكوسا الخضراء

(*Potyvirus*، جنس *Potyvirus*، فصيلة *Potyviridae*) *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)

الصفات العامة - وجد الفيروس لأول مرة على الكوسا في إيطاليا (Lisa *et al.*, 1981). ومن مرادفات هذا الفيروس فيروس تقزم واصفرار الشمام (MYSV).

جسيمات الفيروس عبارة عن خيوط مرنة غير مغلفة طولها 750 نانومتراً وعرضها 11 نانومتراً، تتسبب كمكون واحد في التحضيرات النقية وتحتوي على 4.5-7% حمض نووي و 93-95.5% بروتين. المجين قطعة واحدة من الحمض النووي الريبي أحادي السلسلة ذات وزن جزيئي $10 \times 2.93 \times 10^6$ دالتون ويدخل في تركيب الغطاء البروتيني نوع واحد من البروتين وحدته ذات وزن جزيئي 36,000 دالتون (Abdel-Ghaffar *et al.*, 1998).

تختلف عزلات الفيروس في الأعراض التي تعطيها والنقل بالمنّ ولقد تم وضع 22 عزلة من الفيروس في 3 طرز مرضية تبعاً لرد فعل المدخل الوراثي للشمام PI 414723 (Brunt *et al.*, 1990).

يمكن تنقية الفيروس بطرق مختلفة منها الاستخلاص بمنظم فوسفاتي والترويق بالفريون وفصل الفيروس بالتعرض لدورة طرد مركزي مفرق متبوعاً بالطرد المركزي في محلول سكرور متدرج الكثافة (Lisa *et al.*, 1981) أو الترويق بالكلوروفورم ورابع كلوريد الكربون ثم الترسيب بالبولي إيثيلين جليكول والتعريض لدورة طرد مركزي مفرق متبوع بالطرد المركزي في محلول سكرور متدرج الكثافة (Alhudaib *et al.*, 1999) أو الترويق بالكلوروفورم ورابع كلوريد الكربون ثم ترسيب الفيروس مرتين بواسطة البولي إيثيلين جليكول قبل إجراء التنقية المتقدمة بواسطة الطرد المركزي لمحلول سلفات أو كلوريد السيزيوم متدرج الكثافة (Huang *et al.*, 1986).

الأعراض والمدى العوائل - تظهر أعراض الإصابة بفيروس ZYMV على نباتات الكوسا والشمام والخيار والبطيخ على هيئة اصفرار وموزايك و مناطق خضراء مرتفعة على الأوراق مع اختزال شديد لأنصال الأوراق (شكل 1). تتقرم النباتات المصابة وتعطي ثمار وبذور مشوهة. والفيروس ذو مدى عوائل متوسط. يصيب القرعيات ومنها البطيخ، الشمام، الخيار، القرع العسلي، اللوف، ويصيب نباتات من فصائل أخرى مثل الفصيلة البقولية (Fabaceae)، الرمرامية (Chenopodiaceae) والأمرنتية (Amaranthaceae) (Al-Musa, 1989)؛ (Lesemann *et al.*, 2000؛ El-Banna *et al.*, 2000؛ El-Mazaty & Alhudaib, 2000؛ (Younes, 2003؛ Lisa *et al.*, 1981).

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي، كما ينتشر في الحقل عن طريق حشرات المنّ بطريقة غير مثابرة/غير باقية (Brunt *et al.*, 1990) ومنها منّ الخوخ الأخضر ومنّ القطن (Abdel-Ghaffar *et al.*, 1998؛ Abdulsalam *et al.*, 1988؛ Al-Musa, 1989؛ Awad *et al.*, 1994؛ Lisa *et al.*, 1981؛ Mahgoub *et al.*, 1997a). وبمقارنة ثلاثة أنواع من المنّ في نقل الفيروس اتضح أن منّ القطن أكثر كفاءة في النقل يليه في ذلك منّ الدفلة ثم منّ الجعضيض (Younes, 2003). لا ينتقل الفيروس بالبذور (الشعبي وآخرون، 2006).

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - هذا الفيروس واسع الانتشار على القرعيات، حيث يوجد في العديد من البلدان ومنها لبنان وسورية (Katul & Makkouk, 1987)؛ (Lesemann *et al.*, 1983)، مصر (Khalil *et al.*, 1985)، الأردن (Al-Musa, 1989)، المملكة العربية السعودية (Al-Shahwan, 1990؛ Salama *et al.*, 1987)، اليمن (Walkey, 1992)، السودان (Mahgoub *et al.*, 1997a؛ Lecoq *et al.*, 1994) وسلطنة عمان (Zouba *et al.*, 1997).

علاوة على انتشاره الواسع على القرعيات فإن الإصابة به تؤدي إلى تقزم شديد للنباتات مع تشوه واختزال شديد للأصناف وصغر حجم الثمار وتشوهها مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة. وفي تجربة لدراسة مدى قابلية بعض أصناف الخيار المزروعة في البيوت البلاستيكية للإصابة بفيروس ZYMV اتضح أن جميع الأصناف المختبرة باستثناء صنف دينا كانت قابلة للإصابة وتراوح الخفض في وزن الثمار لكل نبات من 64% إلى 85.3% تبعاً للصنف عندما تمت الإصابة في طور 3-4 أوراق (Al-Shahwan *et al.*, 1995).

طرائق الكشف - يعطي الفيروس بقع موضعية شاحبة بدون انتشار جهازي على *Gomphrena globosa* L. و *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. موزاييك واصفرار مع تشوه الأوراق وتقزم للنباتات متبوعاً أحياناً أو غالباً بالتكثُر على الشام والكوسا. وموزاييك جهازي أو إصابة كامنة على اللوف. لا يصيب الفيروس *Lavatera trimestris* L. ولكن فيروس WMV يعطي عليها بقع موضعية ميتة. وحيث أن بعض عزلات الفيروس تعطي أعراضاً مشابهة لبعض فيروسات القرعيات الأخرى مثل فيروس PRSV، WMV و SqMV فإن التشخيص المبني على الأعراض فقط لا يمكن الاعتماد عليه لذا بالإضافة إلى الأعراض يجب الكشف عن الفيروس وتعريفه عن طريق الاختبارات السيرولوجية والجزيئية.

وقد أمكن تحضير أمصال عديدة لهذا الفيروس تستخدم للكشف عنه بنجاح بطرائق مصلية/سيرولوجية مختلفة مثل الترسيب والانتشار الثنائي في الأجار (بعد إضافة SDS) والليزا (Al-Musa, 1989؛ El-Banna *et al.*, 2000a؛ El-Mazaty & Alhudaib, 2000؛ Ibrahim, 1986؛ Younes, 2003؛ Makkouk & Abbasher, 1984) والميكروسكوب الإلكتروني المناعي (Alhudaib *et al.*, 1999؛ Lesemann *et al.*, 1983) والارتباط المناعي النقطي وبصمة النسيج النباتي المناعي (Alhudaib *et al.*, 1999) وكذلك باستخدام RT-PCR (El-Banna *et al.*, 2000b).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - يجب استخدام الأصناف المقاومة إن وجدت، وقد اتضح أن صنف الخيار دينا وصنف القرع الرقيبي برولوفيك الطويل مقاومة للإصابة (الصالح والشهوان، 1996). كما وجد أن إزالة النباتات المصابة بمجرد اكتشافها ومكافحة حشرات المنّ الناقلة في البيوت البلاستيكية يؤدي لخفض نسبة الإصابة. يجب تجنب زراعة قرعيات جديدة بالقرب من زراعات قرعيات قديمة. ويفيد الرش بالزيوت المعدنية في خفض نسبة الإصابة Mansour, (1997b).

يستحسن في المساحات الصغيرة إحاطة مزارع القرعيات بعدة صفوف من الذرة وفي المزارع الكبيرة يفضل حمايتها بمصدات الرياح (Akkawi *et al.*, 1984). كما يفيد

استعمال رقائق الألمنيوم على شكل لوحات عاكسة 40 x 60 سم داخل وعلى جوانب الحقل (Mansour *et al.*, 2000). وكذلك تغطية النباتات الصغيرة بالموسلين أو الأغرل لمدة 30 يوم بعد الإنبات لحمايتها من الحشرات الناقلة (Abou-Jawdah *et al.*, 2000b)؛ (Suwwan *et al.*, 1990). كذلك وجد أن تغطية التربة بالبلاستيك الفضي أو العدوى بعزلة مستضعفة من هذا الفيروس تؤديان إلى خفض نسبة الإصابة وزيادة الإنتاج (Abou-Jawdah *et al.*, 2000b).

3.1.2. فيروس موزايك البطيخ

(*Potyvirus*، جنس *Potyvirus*، فصيلة *Potyviridae*) *Watermelon mosaic virus* (WMV)

الصفات العامة - سجل هذا الفيروس لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل Webb و Scott (1965) عندما تم وضع عزلات WMV في مجموعتين : المجموعة الأولى عرفت باسم فيروس موزايك البطيخ -1 والمجموعة الثانية باسم فيروس موزايك البطيخ -2. واعتمد حديثاً اسم WMV لفيروس موزايك البطيخ -2 واسم PRSV لفيروس البطيخ -1. جسيمات الفيروس ذات خيوط مرنة غير مغلفة طولها 730-765 نانومتراً. تترسب الجسيمات كمكون واحد وتحتوي على 5% حامض نووي و 95% بروتين. يتكون المجين من قطعة واحدة من الحمض النووي الريبي أحادي السلسلة. يتكون الغطاء البروتيني من نوع واحد من البروتين وحدته ذات وزن جزئ 34,000 دالتون. تختلف عزلات الفيروس في نوعية وشدة الأعراض على القرعيات وكذلك قدرتها على إصابة الفاصولياء و *Chenopodium album* L. و *C. hybrida* (Fegla & El-Mazaty, 1985؛ El-Kewey *et al.*, 1995). أمكن تنقية الفيروس عن طريق الاستخلاص بمنظم فوسفاتي والترويق بالبيوتانول ثم عزل الفيروس باستخدام الطرد المركزي المفرق والانتشار في مجال كهربائي (Milne & Grogan, 1969) أو الترويق بالكوروفورم وعزل الفيروس عن طريق خفض درجة الحموضة إلى 4.9 مع طرد مركزي منخفض السرعة متبوعاً بدورة طرد مركزي مفرق (Fegla, 1971) أو الترويق بالكوروفورم ورابع كلوريد الكربون وترسيب الفيروس بواسطة البولي إيثيلين جليكول 6000 وفصله بواسطة الطرد المركزي في محلول كلوريد السيزيوم متدرج الكثافة ودورة طرد مركزي مفرق (Purcifull & Hiebert, 1979).

الأعراض والمدى العوائلي - يسبب الإصابة بفيروس WMV على القرعيات شفافية عروق، تحزم عروق وموزايك مع تشوه للأوراق يتفاوت في شدته باختلاف عزلة الفيروس وصنف النبات المصاب (شكل 1)، وقد تختزل أنصال الأوراق اختزلاً كبيراً

(El-Kewey *et al.*, 1995؛ Ahmed *et al.*, 1990؛ Abd El-Salam *et al.*, 1991)؛ (Fegla & El-Mazaty, 1985). وتزداد شدة الأعراض وتشوه الأوراق في حالة الإصابة بفيروسي ZYMV و WMV (شكل 1).

لهذا الفيروس مدى عوائل واسع فهو يصيب نباتات الفصيلة القرعية كما يصيب نباتات تتبع فصائل أخرى مثل الفصيلة البقولية (Fabaceae) والخبازية (Malvaceae) والخيمية (Umbelliferae) والسسمية (Pedaliaceae) (Fegla & El-Mazaty, 1985). وقد تم عزل الفيروس من أعشاب مصابة طبيعياً به، فقد عزل من الخبيزة (*Malva parviflora* L.) والخلة (*Ammi magus* L.) في مصر (Fegla, 1974؛ Fegla & El-Mazaty 1981)، ومن الخبيزة في المغرب (Fischer & Lockhart, 1974).

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي وينتشر بحشرات من الخوخ الأخضر ومن القطن بطريقة غير مثابرة (Al-Musa & Mansour, 1982؛ Abd El-Salam *et al.*, 1991)؛ (El-Kewey *et al.*, 1995)؛ وقد كان من الخوخ الأخضر أكثر كفاءة في نقل بعض عزلات الفيروس بينما كان من القطن أكثر كفاءة في نقل البعض الآخر (Fegla & El-Mazaty, 1985) وعمامة ينتقل الفيروس بأكثر من 27 نوع من المن (Brunt *et al.*, 1990). لا ينتقل الفيروس بالبذور.

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - الفيروس ذات انتشار عالمي يوجد على القرعيات في الكثير من دول العالم، بما فيها المغرب (Fischer & Lockhart, 1974)، مصر (Fegla & Badr, 1979)، العراق (Shawkat & Fegla, 1979)، اليمن (Walkey, 1992)، الأردن (Al-Musa & Mansour, 1982)، لبنان وسورية (Katul & Makkouk, 1987)، سلطنة عمان (Zouba *et al.*, 1997) والسعودية (الصالح والشهوان، 1997). يسبب الفيروس تقزم للنباتات وخفض للمحصول ولنوعية الثمار المنتجة (Fischer & Lockhart, 1974).

طرائق الكشف - يعطي الفيروس بقع موضعية بدون انتشار جهازى على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn، موزاييك جهازى مصحوب أحياناً بتشوه للأوراق على الكوسا، بقع موضعية ميتة مع تبرقش وتماوت للأوراق المصابة جهازياً على البازلاء صنف Alaska وموزاييك جهازى على *Nicotiana benthamiana*.

لهذا الفيروس أمصال مضادة عديدة أمكن إنتاجها وتستخدم للكشف عن الفيروس بالطرائق المصلية/السيرولوجية المختلفة مثل الترسيب والانتشار الثنائي في الأجار والاليزا

(Purcifull & Hiebert, 1979؛ El-Kewey *et al.*, 1995). كما تستخدم الطرائق الجزيئية مثل RT-PCR.

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - أظهرت التجارب أن معظم أصناف الكوسا والبطيخ والشمام والخيار قابلة للإصابة بفيروس WMV بينما صنف الكوسا بلاك بيوتي (Black Beauty) وأصناف البطيخ سموكليي (Smokylee)، جوبيلي (Jubilee)، بيكوك المخطط (Peacock Striped) وجاريسونتان (Garrisontan) وصنف الخيار موديل (Model) وصنف الشمام ديليشيوس (Delectious) كانت مقاومة لهذا الفيروس (Fegla & El-Mazaty, 1981). ويستحسن تجنب زراعة قرعيات جديدة بالقرب من زراعات قرعيات قديمة و حماية القرعيات المنزوعة في مساحات صغيرة بزراعة عدة صفوف من الذرة، أما في المزارع الكبيرة فيفضل أن تكون محاطة بمصدات الرياح.

يجب إزالة الأعشاب الضارة النامية في مزارع القرعيات وحولها (Fegla, 1974). كما يفيد الرش بالزيوت المعدنية. تكافح الحشرات الناقلة على القرعيات في البيوت البلاستيكية. وقد وجد أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة ولكن بدرجة لا تؤدي إلى تنافس النباتات يساهم في خفض نسبة الإصابة (Fegla & Badr, 1979). كما وجد أن تغطية النباتات الصغيرة بالموسلين لمدة 30 يوم بعد الإنبات يعمل على حمايتها من الحشرات الناقلة الحاملة للفيروس (Suwwan *et al.*, 1990).

4.1.2. فيروس التبقع الحلقي للبابايا/الباباظ

(*Papaya ring spot virus*, PRSV، جنس *Potyvirus*، فصيلة *Potyviridae*)

الصفات العامة - اكتشف المرض لأول مرة على البابايا/الباباظ في هاواي عام 1945 وعرف أن مسببه فيروسي في عام 1949 (Brunt *et al.*, 1990). ولهذا الفيروس مرادفات منها فيروس التبقع الحلقي المشوه للبابايا/الباباظ (PDRSV) وفيروس موزاييك البابايا/الباباظ (PMV) وفيروس موزاييك البطيخ-1 والذي يعرف بالسلالة W (PRSV-W). وقد سجل فيروس موزاييك البطيخ-1 لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1965 (Webb & Scott, 1965).

جسيمات الفيروس عصويات مرنة غير مغلفة طولها 760-800 نانومتراً وعرضها 12 نانومتراً. تحتوي الجسيمات على 5.5% حمض نووي و 94.5% بروتين. المجين عبارة عن قطعة واحدة من الحمض النووي الريبي أحادي السلسلة ذات وزن جزئي 3.8×10^6 دالتون. يتكون بروتين الغطاء من نوع واحد من البروتينات وحدته ذات وزن جزئي 36,000 إلى 36,500

دالتون. يوجد لفيروس PRSV سلالتين، السلالة W تصيب القرعيات ولا تصيب البابايا أما السلالة P فهي تصيب البابايا والقرعيات.

يمكن تنقية الفيروس عن طريق الاستخلاص بمنظم فوسفاتي والترويق بواسطة الكلوروفورم ورابع كلوريد الكربون وترسيب الفيروس بواسطة البولي إيثيلين جليكول والفصل بالتردد المركزي في أنبوب كلوريد السيزيوم متدرج الكثافة متبوعاً بدورة طرد مركزي مفرق (Purcifull & Hiebert, 1979).

الأعراض والمدى العائلي - إن أعراض الموزايك الناتجة عن الإصابة بفيروس PRSV قد يكون مصحوباً ببثرات خضراء داكنة مع تشوه للأوراق والثمار خاصة على الكوسا (شكل 1) بينما يعطي على البطيخ والشمام أعراض موزايك وتبرقش مع تشوه للأوراق.

للفيروس مدى عائلي ضيق، فهو يصيب البابايا/الباباظ والقرعيات مثل الكوسا والشمام والخيار والقرع العسلي (Purcifull & Hiebert, 1979؛ Webb & Scott, 1965) وتعطي بعض عزلاته بقع موضعية على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. وقد يصيب القرعيات دون البابايا تبعاً للسلالة.

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي وينتشر في الطبيعة بواسطة منّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae* Sulz.) منّ اللوبياء (*Aphis craccivora* Koch.)، *A. solani* و *Macrosiphum euphorbiae* Thos. بالطريقة غير المثابرة/غير الباقية. لا ينتقل الفيروس بالبذور.

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - تصيب السلالة W لفيروس التبغ الحلقي للبابايا/الباباظ القرعيات في العديد من دول العالم ومنها الدول العربية مثل المغرب (Hafidi, 1983)، سورية (Katul & Makkouk, 1987)، اليمن (Walkey, 1992)، لبنان (Makkouk & Lesemann, 1980)، سلطنة عمان (Zouba et al., 1997)، المملكة العربية السعودية (الصالح والشهوان، 1997) ومصر (فجلة وآخرون، معلومات غير منشورة).

طرائق الكشف - تعطي السلالة W لهذا الفيروس أعراض موزايك وبثرات مرتفعة داكنة مع تشوه للأوراق والثمار على الكوسا وتبرقش أو موزايك جهازي على *Cucumis metuliferus* E. Mey. و *Luffa acutangula* (L.) Roxb. ويقع A.2459 وتبرقش شاحب جهازي أو تبقع على اللف *Luffa acutangula* (L.) Roxb. وموضعية على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn (ليس مع كل العزلات)

ولا تصيب البابايا *Carica papaya* L. أو الفاصولياء صنف Bountiful أو *Nicotiana benthamiana* أو *C. metuliferus* E. Mey. PI 292190 للفيروس أمصال مضادة تستخدم عادة للكشف عنه بالطرائق المصلية/السيرولوجية المختلفة مثل الاليزا والمجهر الإلكتروني المناعي (Makkouk & Lesemann, 1980) والانتشار المناعي في الآجار بعد إضافة مادة مفككة (مثل SDS) لجسيمات الفيروس (Purcifull & Hiebert, 1979) والاليزا (الصالح والشهوان، 1997؛ Gonsalves & Ishii, 1980).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح بتجنب زراعة قرعيات جديدة بالقرب من زراعات قرعيات قديمة. كما يفيد إحاطة مزارع القرعيات الصغيرة بعدة صفوف من الذرة أما المزارع الكبيرة فيفضل أن تكون محمية بمصدات الرياح.

5.1.2. فيروس موزاييك الكوسا

(*Comovirus*، فصيلة *Comoviridae*، جنس *SqMV*) *Squash mosaic virus*

الصفات العامة - وجد الفيروس لأول مرة على الكوسا في كاليفورنيا بالولايات المتحدة (Freitag, 1956). لهذا الفيروس عدة مرادفات منها فيروس موزاييك الشامام (MMV)، فيروس موزاييك القرع (PMV)، فيروس الموزاييك الحلقي للقرعيات (CRMV) وفيروس تقزم البطيخ (WSV).

جسيمات الفيروس متساوية الأبعاد غير مغلفة قطرها 28 نانومتراً. يوجد للفيروس ثلاث مكونات عند ترسيبها في محلول السكروز متدرج الكثافة: مكون القمة لا يحتوي حامض نووي، مكون الوسط يحتوي على 27% حامض نووي ومكون القاع ويحتوي على 35% حامض نووي، وبالتالي يمثل البروتين في المكونات الثلاث 100%، 73% و 65%، على التوالي. يتكون المجين من حمض نووي ربيبي أحادي السلسلة في قطعتين. الوزن الجزيء الكلي للمجين 4×10^6 دالتون. الوزن الجزيء للقطع 2.4×10^6 دالتون و 1.6×10^6 دالتون لمكوني القاع والوسط، على التوالي. يرتبط بالطرف 5' للحمض النووي بروتين (VPg). كما توجد منطقة عديد الأدينين عند الطرف 3' من الحمض النووي. يوجد في الجسيمات حامض نووي مجيني فقط. يوجد ثلاث أنواع من البروتين نوعان ذات وزن جزيء 42,000 و 22,000 وكلاهما يدخلان في تركيب الغطاء البروتيني ويتكون كل منهما من 60 وحدة لكل جسيمة. النوع الثالث من البروتين ذات وزن جزيء 5,000 دالتون أو أقل وربما يكون هو البروتين المرتبط بالجينوم (VPg) ويوجد بمعدل وحدة لكل جسيمة.

ومن أهم سلالاته سلالة فيروس تقزم البطيخ. وعموماً توضع عزلات الفيروس في مجموعتين سيروولوجيتين أحدهما تصيب البطيخ والأخرى لا تصيبه. يوجد الفيروس في المناطق التي تستخدم بذور محلية أو مستوردة حاملة للفيروس.

يمكن تنقية الفيروس عن طريق الاستخلاص بمنظم فوسفاتي والترويق بالطرد المركزي بسرعة 8,000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق متبوعاً بثلاث دورات طرد مركزي مفرق (Knuhtsen & Nelson, 1968) أو الترسيب بواسطة البولي إيثيلين جليكول والتنقية بواسطة التجميد وخفض درجة الحموضة إلى 4.9 ودورة طرد مركزي مفرق متبوعاً بالطرد المركزي في محلول سكرور متدرج الكثافة (Alvarez & Campbell, 1978).

الأعراض والمدى العائلي - قد تصبح النباتات المصابة حاملة بدون أعراض أو تظهر أعراض مختلفة مثل الموزايك والتبرقش مع بثرات داكنة مرتفعة وتبقع حلقي وزوائد نمو وتشوه للأوراق. وفي حالات الإصابة المبكرة تنتج النباتات ثماراً مشوهة.

يصيب الفيروس القرعيات ما عدا البطيخ بالسلالة العادية ولكنه يصاب بسلالة أريزونا المعروفة بفيروس تقزم البطيخ (Nelson *et al.*, 1965) كما يصيب الفيروس تجريبياً نباتات تتبع الفصائل البقولية (Fabaceae)، الخيمية (Umbelliferae)، الرمرامية (Chenopodiaceae) و Hydrophyllaceae (Freitag, 1956؛ Lockhart *et al.*, 1982).

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي، وينتشر في الطبيعة بنواقل حشرية تنتمي إلى غمدية الأجنحة وهي: *Acalymma trivittata*، *A. thiemei thiemei*، *Diabrotica Epilachna chrysomelina* F.، *D. bivittula undecimpunctata undecimpunctata* و *E. paenulata*. كما ينتقل بالبذور بنسبة تصل إلى 10% في الشامام و 35% في الكوسا (Brunt *et al.*, 1996) و 20% في *Chenopodium quinoa* Willd. و 23% في *C. murale* (Lockhart *et al.*, 1985).

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - يوجد على القرعيات في العديد من بلدان العالم، كما يوجد في بعض البلدان العربية ومنها مصر (Fegla & El-Mazaty, 1981)، لبنان (Natafji, 1981)، المغرب (Lockhart *et al.*, 1982)، المملكة العربية السعودية (Salama *et al.*, 1987)، اليمن (Walkey, 1992)، الأردن (Al-Musa *et al.*, 1994)، السودان (Lecoq *et al.*, 1994)، سلطنة عمان (Zouba *et al.*, 1997) وسورية (حاج قاسم وآخرون، 2005).

يسبب هذا الفيروس خسائر اقتصادية ناتجة عن الإصابات الشديدة والتي تؤدي إلى خفض في الإنتاج وتشوه للثمار.

طرائق الكشف - يعطي الفيروس موزاييك جهازياً غالباً مع بقع حلقيه وتشوه للأوراق على الكوسا والشمام ويقع موضعية شاحبة على *Cucumis metuliferus* E. Mey. لا يصيب الفيروس *Datura stramonium* L. الداتورا، *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn، *Nicotiana glutinosa* L. و *N. tabacum* cv. Turkish. البطيخ مقاوم للإصابة بعزلات هذا الفيروس ماعدا سلالة البطيخ (Nelson et al., 1965). كما تستخدم الطرائق المصلية في الكشف عن الفيروس مثل اختبارات الانتشار في الأجار والاليزا (الصالح والشهوان، 1997؛ Knuhtsen & Nelson, 1968).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - استخدام بذور معتمدة ومكافحة الحشرات الناقلة. كما يجب عدم السماح بدخول بذور قرعيات مستوردة حاملة للفيروس إلى مناطق خالية منه.

6.1.2. فيروس اصفرار عروق الخيار

Cucumber vein yellowing virus (CVYV)، جنس *Ipomovirus*، فصيلة *Potviridae*

الصفات العامة - سجل الفيروس لأول مرة في منطقة الشرق الأوسط عام 1960 من قبل Cohen و Nitzany على الخيار المزروع في البيوت البلاستيكية. جسيمات الفيروس عبارة عن خيوط مرنة بطول حوالي 800-950 نانومتراً. ويتكون المجين من حمض نووي ريبوي وحيد السلسلة حجمه بحدود 10,800 قاعدة (Lecoq et al., 2000).

الأعراض والمدى العوائلي - يبدي هذا الفيروس على الخيار البرثينوكاربي شفافية في عروق الأوراق الحديثة النمو بينما الأوراق القديمة السفلية تبدو صفراء مع تقزم عام في النبات أما القرعيات الأخرى والخيار من الصنف "بيت الفا" فإن الأعراض تتراوح ما بين غائبة إلى أعراض خفيفة. المدى العوائلي محدود فهو يصيب الفصيلة القرعية فقط.

طرائق الانتقال - ينتقل هذا الفيروس بالذبابة البيضاء بالطريقة شبه المثابرة/شبه الباقية، حيث فترة الحضانة حوالي 75 دقيقة (Mansour & Al-Musa, 1992)، كما ينتقل ميكانيكياً ولكن بكفاءة منخفضة. لا ينتقل الفيروس بالبذور.

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - ينتشر هذا المرض في منطقة الشرق الأوسط (Al-Musa et al., 1985؛ Yilmaz et al., 1989) على الخيار البارثينوكارب المزروع في البيوت البلاستيكية. يعتبر من أهم الأمراض الفيروسية التي تصيب الخيار في البيوت البلاستيكية في الأردن حيث يؤدي إلى اصفرار الأوراق وتقرم النباتات وبالتالي تقليل الإنتاج.

طرائق الكشف - يعطي الفيروس شفافية في عروق أوراق الخيار البارثينوكاربي الحديثة أما على القرعيات الأخرى فيعطي أعراضاً جهازية خفيفة. كما يمكن الكشف عن الفيروس باستخدام الاليزا (Mansour & Hadidi, 1999) وبواسطة اختبار RT-PCR (Lecoq et al., 2000).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - وضع أبواب شاش على مداخل البيوت المحمية لمنع دخول الذبابة البيضاء الناقل لهذا الفيروس ومكافحة الحشرة الناقلة داخل هذه البيوت بالرش الكيماوي إذا دعت الحاجة.

2.2. فيروسات أخرى

1.2.2. فيروس الموزاييك والتبرقش الأخضر للخيار

Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV، جنس Tobamovirus)

الصفات العامة - سجل الفيروس لأول مرة عام 1935 في بريطانيا على نباتات خيار مصابة (Brunt et al., 1990). ومن مرادفاته سلالة البطيخ (W) لفيروس CGMMV (CGMMV-W) وفيروس الخيار 3 (CV3) وفيروس الخيار 4 (CV4).

جسيمات الفيروس عسويات مستقيمة غير مغلقة، 300 نانومتراً في الطول و15 نانومتراً في العرض ذات قناة محورية واضحة. يتكون الفيروس من 5% حامض نووي و95% بروتين. المجين عبارة عن حمض نووي ريبوي أحادي السلسلة، مكون من قطعة واحدة ذات وزن جزيئي 2×10^6 دالتون. لا توجد منطقة عديد الأدينين. للمجين نشاط يشبه الحمض النووي الريبي الناقل (tRNA). والحمض النووي الريبي غير المجيني الموجود في جسيمات الفيروس عبارة عن حمض نووي ريبوي رسول تحت مجيني (m-RNA). يدخل في تركيب الغطاء البروتيني نوع واحد من البروتين وحدته ذات وزن جزيئي 17,261 دالتون.

للفيروس عدة سلالات يمكن تمييزها سيرولوجياً وكذلك بقدرتها على إصابة *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn والداتورا (*Datura stramonium* L.) منها السلالة العادية، سلالة اوكيوبا CMV، سلالة البطيخ، سلالة الخيار اليابانية والسلالات الهندية. ونظراً لسهولة انتشار الفيروس ميكانيكياً وكثافة التعامل داخل البيوت المحمية فإن الفيروس ينتشر في قرعيات البيوت المحمية بسرعة أكبر من انتشاره في الحقول المفتوحة. يمكن تنقية الفيروس عن طريق تجميد الأوراق والترويق باستخدام البيوتانول متبوعاً بترسيب الفيروس باستخدام البولي ايثيلين جليكول والايثانول (Hollings et al., 1975).

الأعراض والمدى العائلي - تسبب السلالة العادية على أوراق الخيار تبرقش مصحوب بقبوات (Blister) خضراء على سطح الورقة وتشوه مع تقزم للنمو. لا تظهر أعراض حادة على الثمار ولكن بعض السلالات تسبب ظهور تبرقش شديد وتشوه للثمار. وتعطي العزلة المعزولة من السعودية أعراض تبرقش لامع يظهر كبقع نجمية الشكل على الأوراق الصغيرة ويصبح أقل تحديداً على الأوراق الكاملة التكشف. أما على باقي القرعيات فتكون الأعراض بشكل موزاييك عادي (AI-Shahwan & Abdalla, 1992). وقد تظهر الأعراض بشكل بقع مصفرة على أوراق القرع الشتوي عند اصابتها بفيروس موزاييك الخيار والموزاييك والتبرقش الأخضر للخيار (شكل 1).

يصيب الفيروس الخيار، البطيخ، الشمام واليقطين ولكنه لا يصيب الكوسا، التبغ، الباذنجان والبنندورة/الطماطم (AI-Shahwan & Abdalla, 1992). بعض سلالات الفيروس تعطي بقع موضعية على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn والداتورا والبعض الآخر يعطي بقع موضعية على تبغ سامسون وتبغ Xanthi-nc وتبرقش جهازي على *C. murale* (Hollings et al., 1975).

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس عن طريق التلقيح الميكانيكي، و تلامس واحتكاك النبات المصاب بالسليم وعن طريق الجذور في التربة الملوثة ببقايا النباتات المصابة وتداول ولمس النباتات أثناء الزراعة والعمليات الزراعية. كما ينتقل بحشرة *Raphidopalpa fevicolis* وبالبيذور المجموعة من نباتات الخيار واليقطين والبطيخ المصاب. النقل بالبيذور ناتج غالباً عن تلوث البيذور خارجياً بالفيروس. كما ينتقل الفيروس ببعض أنواع الحامل.

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - واسع الانتشار في بعض دول آسيا وأوروبا ويوجد في المملكة العربية السعودية (AI-Shahwan & Abdalla, 1992)، سورية (حاج قاسم وآخرون، 2005) ومصر (فجلة وآخرون، معلومات غير منشورة).

يسبب الفيروس خسائر لزرعات الخيار في البيوت المحمية قد تصل إلى 15% وربما تزيد عن ذلك وتصل إلى 30% في الإنتاج الشتوي (Sutic et al., 1999).

طرائق الكشف - تسبب الإصابة بالفيروس شفافية عروق وتبرقش مع قبوات خضراء مرتفعة وتشوه في الأوراق مصحوب بتقزم في نمو الخيار، ويعطي بقع موضعية على *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn أو الداتورا (*D. stramonium* L.) (تبعاً للسلالة). وليس من المستحسن الاعتماد فقط على الأعراض وإنما يلزم إجراء الاختبارات المصلية/السيرولوجية مثل الانتشار في الآجار (Al-Shahwan & Abdalla, 1992) والمجهر الإلكتروني المناعي والليزا أو تقاع RT-PCR.

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح باستخدام بذور معتمدة خالية من الفيروس. وفي حالة البذور مجهولة المصدر فإنه ينصح بمعاملتها بالحرارة لمدة 3 أيام على 70°س أو بالغمس في 15% فوسفات ثلاثي الصوديوم لمدة 20 دقيقة. كما يجب تعقيم الأدوات المستخدمة للعناية بالمحصول بالمعاملة الحرارية أو الكيماويات (الفورمالين أو المنظفات القوية) وتعقيم أيادي العمال بالغسيل على فترات منتظمة بالصابون أو المنظفات. وفي داخل البيوت المحمية ينصح باتباع المعاملات الزراعية التي تقلل من التلامس خلال النمو وإزالة النباتات المصابة فوراً بمجرد اكتشافها. يجب استخدام الكومبوست والتربة الخالية من بقايا النباتات المصابة.

2.2.2. فيروس تجعد أوراق الكوسا

(*Geminiviridae* فصيلة *Begomovirus*، جنس *SLCV*) *Squash leaf curl virus*

الصفات العامة - وجد الفيروس لأول مرة على القرع العسلي والكوسا والفاصولياء في الولايات المتحدة (Cohen et al., 1983). يمكن تنقية الفيروس بواسطة الاستخلاص بمنظم فوسفاتي يحتوي على Triton X100 والترويق باستخدام الكلوروفورم ثم ترسيب الفيروس بالبولي ايثيلين جليكول متبوعاً بدورتين من الطرد المركزي المفروق (Cohen et al., 1983). جسيمات الفيروس توأمية قطرها 22 نانومتراً.

الأعراض والمدى العائلي - تسبب الإصابة بالفيروس تقزم شديد وتجعد لأوراق أصناف الكوسا والقرع الشتوي والقرع الصيفي. تتبرقش الأنسجة ما بين العروق مكونة تحزم أخضر للعروق وتتكون زوائد على الأوراق. يفشل أحياناً تكوين الأزهار أو عقد الثمار أو تكون الثمار صغيرة ومشوهة، كما يظهر على الفاصولياء أعراض موزاييك مصحوب بتشوه والتواء للأوراق.

المدى العوائل ضيق فهو يصيب الكوسا (*Cucurbita pepo* L.) والقرع الشتوي (*C. maxima*) والقرع الصيفي (*C. moschata* Duch.) ولكنه لا يصيب الشمام والخيار والبطيخ. لا يصيب الفيروس أيضاً عدداً كبيراً من المحاصيل الأخرى الشائعة مثل الشوندر السكري/البنجر، البامياء، البطاطا/البطاطس، البندورة/الطماطم، البازلاء والسبانخ وكذلك عدداً كبيراً من نباتات الزينة والأعشاب (Cohen et al., 1983).

طرائق الانتقال - ينتشر هذا الفيروس في الطبيعة فقط بواسطة الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci* Genn.) بالطريقة الباقية/المثابرة. لا ينتقل بالتلقيح الميكانيكي.

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - سجل هذا المرض في المملكة العربية السعودية حيث ينتشر انتشاراً وبائياً بنسبة تصل إلى 100% في بعض الحقول بالمناطق الوسطى والجنوبية منها (Al-Shahwan et al., 2002)، وقد شوهدت أعراضه على الكوسا في بعض مناطق مصر (فجلة، معلومات غير منشورة). تؤدي الإصابة إلى تقزم النباتات وقلة العقد مما يسبب خفصاً شديداً في المحصول مع صغر وتشوه الثمار الناتجة.

طرائق الكشف - يتسبب مرض تجعد أوراق القرعيات عن الإصابة بفيروس SLCV وتجعد أوراق الشمام (MLCV) (Duffus et al., 1985) وكلا الفيروسين ينتقلان بواسطة الذبابة البيضاء وينتميان إلى الفيروسات التوأمية.

يصيب فيروس SLCV الكوسا والقرع والفاصولياء ولكنه لا يصيب الخيار والشمام والبطيخ بينما فيروس تجعد أوراق الشمام يصيب كل الأنواع السابقة الذكر. وقد تم اكتشاف فيروس آخر حديثاً في سلطنة عمان تم تسميته باسم فيروس تجعد واصفرار أوراق الكوسا (Zouba et al., 1998) يصيب القرع والكوسا واللوف فقط، ينتقل ميكانيكياً وينتشر في الحقل بالذبابة البيضاء (*B. tabaci* Genn.) وذات جسيمات عسوية مرنة 700-750 نانومتراً في الطول.

يمكن الكشف عن الفيروس بالطرائق المصلية/السيرولوجية مثل الاليزا ELISA والمجهر الإلكتروني المناعي (Al-Shahwan et al., 2002؛ Cohen et al., 1983, 1989).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح بتجنب زراعة قرعيات حديثة بالقرب من زراعات قرعيات قديمة ظهرت بها أعراض الإصابة ويجب استخدام الأصناف المقاومة أو المحتملة إن وجدت. وإزالة النباتات المصابة خلال المراحل المبكرة لنمو النباتات. وقد وجد أن تغطية النباتات الصغيرة بأغشية بلاستيكية قد يمنع أو يعيق انتشار الإصابة.

3.2.2. فيروس التقزم الشاحب للبطيخ

فصيلة (*Begomovirus*، جنس *WCSV*) *Watermelon chlorotic stunt virus* (Geminiviridae)

الصفات العامة - سجل الفيروس لأول مرة عام 1987 على البطيخ في اليمن (Brunt *et al.*, 1990). جسيمات الفيروس توأمية، غير مغلفة. الجسيمة الفردية المكونة للجسيمات التوأمية تكون كروية قطرها 19 نانومتراً. كما أن ترتيب الكابسوميرات في جسيمات الفيروس غير واضح.

الأعراض والمدى العوائلي - تسبب الإصابة بفيروس WCSV تجعد وتبرقش شاحب شديد للأوراق الحديثة مصحوب بتقزم شديد. تنتج النباتات المصابة ثمار مبرقشة صغيرة الحجم. قد تؤدي الإصابة المبكرة إلى فقد كامل للمحصول. المدى العوائلي ضيق، حيث أن المعلومات المتوفرة حالياً تشير إلى أنه يصيب البطيخ فقط.

طرائق الانتقال - لا ينتقل الفيروس بالتلقيح الميكانيكي. ينتشر في الطبيعة عن طريق حشرات تتبع الفصيلة *Aleyrodidae* ومن المحتمل أن تكون الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* Genn. هي الناقل. كما ينتقل الفيروس بالتطعيم.

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - لوحظ وجود هذا الفيروس في اليمن (Walkey, 1992) والسودان (Lecoq *et al.*, 1994). ويعتبر أكثر أمراض القرعيات أهمية في اليمن حيث بالإضافة إلى انتشاره الواسع فإن النباتات المصابة به لا تنتج ثمار.

طرائق الكشف - تؤدي الإصابة بهذا الفيروس إلى أعراض مميزة على البطيخ حيث يتسبب في ظهور تبرقش وتجعد مع تشوه الأوراق الحديثة والقمة النامية للنباتات. كما يمكن استخدام الطرائق السيرولوجية مثل الاليزا والمجهر الإلكتروني المناعي للكشف عن الفيروس.

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح بتجنب وجود زراعات بطيخ حديثة بالقرب من زراعات بطيخ قديمة بها نباتات مصابة (تلافي التداخل في زراعات البطيخ) ويفضل عزل زراعات البطيخ عن المزارع المجاورة كلما أمكن ذلك. كما أن توفير الحماية للنباتات الصغيرة بتغطيتها بغشاء Agryl قد يمنع أو يعوق انتشار العدوى ويجب التخلص من النباتات المصابة

بمجرد اكتشافها خلال المراحل المبكرة للنمو، وكذلك نباتات القرعيات البرية المصابة التي تنمو اختياريًا بالقرب من المحصول.

4.2.2. فيروس عارض اصفرار وتقزم القرعيات

فصيلة (Cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV، جنس *Crinivirus*، فصيلة *Closteroviridae*)

الصفات العامة - ظهر أول تقرير عن هذا الفيروس في الإمارات العربية المتحدة عام 1991 (Hassan & Duffus, 1991). يظهر المجهر الإلكتروني مجموعتان من الخيوط المرنة غير المغلفة احداها بطول 825-850 نانومتراً والأخرى بطول 875-900 نانومتراً (Celix et al., 1996؛ Liu et al., 2000).

الأعراض والمدى العوائل - تبدأ الإصابة على الأوراق القديمة على شكل اصفرار بين العروق ثم يمتد الاصفرار ليعم تدريجياً كامل الورقة. تبقى الأوراق المصفرة نضرة (لا تذبل) ويمتد الاصفرار من الأوراق القديمة إلى الأوراق المجاورة، ولكن المرض لا يصيب الأوراق الحديثة النمو في قمة النبات (4-5 أوراق في قمة النبات) (Abou-Jawdah et al., 2000a). المدى العوائل للفيروس محدود ويصيب القرعيات فقط.

طرائق الانتقال - ينتقل هذا الفيروس بواسطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* Genn. وقرع الحويبة B و Q لهذه الحشرة أكثر كفاءة من الطراز الحويبي A، كما يمكن نقل هذا المرض بالتطعيم (Wisler et al., 1998).

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - رصد هذا المرض في البلدان التالية: الإمارات العربية المتحدة، تركيا، مصر، سورية، المملكة العربية السعودية، إسبانيا، لبنان، المغرب، البرتغال والولايات المتحدة الأمريكية (Abou-Jawdah et al., 2000a؛ Celix et al., 1996؛ Desbiez et al., 2000؛ Duffus, 1995؛ Kao et al., 2000؛ Louro et al., 2000).

في لبنان وإسبانيا يعتبر من أكثر أمراض القرعيات خطورةً في البيوت البلاستيكية، حيث قد تصل نسبة الإصابة إلى ما يقارب 100% في حال لم تتخذ أي إجراءات للمكافحة. كذلك قدرت نسبة خسارة المحصول بحوالي 40-50% في النباتات المصابة (Abou-Jawdah et al., 2000a؛ López-Sése & Gomez-Guillamon, 2000).

طرائق الكشف - يتم الكشف عن الفيروس عن طريق الاختبارات السيرولوجية مثل الاليزا وبصمة النسيج النباتي المناعي والارتباط المناعي النقطي (Hourani & Abou-Jawdah, 2003) وتهجين الحمض النووي (Marco *et al.*, 2003) و RT-PCR (Livieratos *et al.*, 1999).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - ينصح بمكافحة الناقل الحشري والزراعة في أوقات لا يتواجد فيها الناقل. كما أن وضع شبك مانعة لدخول الحشرات على الأبواب وكافة فتحات البيوت البلاستيكية له تأثير فاعل في الحد من انتشار الفيروس. وفي الحقل يمكن استعمال الـ Agryl على الشتلات ويزال عند الإزهار أو يمكن استعمال الملش الفضي (Abou-Jawdah *et al.*, 2000b). هناك أصناف شمام وخيار مقاومة لهذا المرض قيد التجارب قد تتوفر قريباً في الأسواق (Eid *et al.*, 2006؛ Marco *et al.*, 2003).

3. استنتاجات عامة

بالرغم من أن القرعيات تصاب بأكثر من 45 فيروساً سجل منها في المنطقة العربية حوالي 24 فيروس إلا أن تسجيل فيروسات جديدة على مستوى العالم والمنطقة العربية أمر لا يقبل الجدل فلا تخلو مجالات أمراض النبات من تسجيل مرض فيروسي جديد على القرعيات في منطقة ما من العالم.

من المعروف أن الحشرات وخاصة المنّ تلعب دوراً كبيراً في انتشار الأمراض الفيروسية. إن فيروسات الموزايك الأصفر للكوسا الخضراء وموزايك البطيخ وموزايك الخيار والتبقع الحلقي للبابايا/الباباظ والتي تعتبر من أكثر الفيروسات المسجلة في المنطقة العربية انتشاراً على القرعيات تنتقل بواسطة حشرات المنّ بطريقة غير متابرة/غير باقية.

وبالرغم من انتشار الأمراض الفيروسية التي تصيب القرعيات في العالم العربي إلا أن الدراسات عن الخسائر المتسببة عن هذه الأمراض قليلة واقتصرت على تأثير الإصابة الاصطناعية للنباتات وتقدير الفقد الناتج عنها مقارنة بنباتات سليمة (Fegla, 1977)؛ (Fegla & Badr, 1981) ولا توجد بحوث متاحة عن الخسائر الناجمة عن الإصابة الطبيعية في الحقول لذا يحتاج الأمر إلى إجراء المزيد من الدراسات لمعرفة الخسائر الحقيقية التي تتسبب عن الإصابة الطبيعية بهذه الأمراض. ومع ذلك فإن هناك دلائل كافية تستدعي العمل باستمرار على خفض الفقد بالمحصول والوصول به إلى مستوى مقبول. من الطرق الممكنة لخفض الفقد هو التخلص من، أو تجنب بقدر الإمكان، مصادر الإصابة ومكافحة النواقل أو تجنبها إن أمكن مع العمل باستمرار على حماية النبات من الإصابة الجهازية.

وعامة فإن أفضل طريقة للمكافحة هو استنباط أصناف مقاومة ولكن التجارب أظهرت أن الفيروسات تتطفر باستمرار سواء من حيث قدرتها الإراضية و/أو قدرتها على إصابة عوائل أخرى (المدى العوائلي)، على ذلك فإن التربية للمقاومة وإنتاج نباتات معدلة وراثياً لن تعطي حلاً دائماً بالنسبة لفيروس ما ومحصول ما. وبالتالي فإن برامج المكافحة المتكاملة ضرورية لخفض الفقد في المحصول إلى مستويات مقبولة.

إن العوامل المؤثرة على الانتشار الوبائي لهذه الأمراض في المنطقة العربية مثل الظروف البيئية والنواقل وكفائتها في نشر المرض الفيروسي وكذلك العوائل البديلة التي تستخدمها الفيروسات كمصادر لإصابة القرعيات لم تدرس دراسة وافية حيث اقتصر العديد من الدراسات على عمل مسوحات للأمراض الفيروسية. قلة من البحوث تطرقت إلى العوائل البديلة ودورها في الانتشار الوبائي لأمراض القرعيات الفيروسية (Fegla, 1974؛ Fischer & Lockhart, 1974؛ Fegla & El-Mazaty, 1981). إن معرفة العوامل المؤثرة على الانتشار الوبائي لهذه الأمراض في المنطقة العربية ودراسة دورة الفيروسات ذات الأهمية الاقتصادية في الطبيعة سوف تساعد كثيراً في وضع برامج متكاملة فعالة للمكافحة.

4. المراجع

- الشعبي، صلاح، محمد جمال مندو، فايز اسماعيل ووليد غزالة. 2006. فيروسات محصولي البطيخ الأحمر/الحبب والبطيخ الأصفر/الشمام في سورية: انتشارها، وتأثير التطعيم على أصول مختلفة في الإصابة الفيروسية، وإمكانية انتقال فيروس الموزايك الأصفر للكوسا في البذور. مجلة وقاية النباتات العربية، 24: 75-83.
- الصالح، محمد علي محمد. 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. كلية الزراعة. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 129 صفحة.
- الصالح، محمد علي وإبراهيم محمد الشهوان. 1996. استجابة أصناف مختلفة من أنواع القرعيات لعزلة من فيروس التبرقش الأصفر للكوسا (ZYMV). مجلة وقاية النباتات العربية، 14: 10-14.
- الصالح، محمد علي وإبراهيم محمد الشهوان. 1997. الفيروسات الممرضة للقرعيات في مناطق الرياض والقصيم وحائل من المملكة العربية السعودية. مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية، 15: 223-254.
- حاج قاسم، أمين عامر، خليل عبد الحليم وأم التقى غفران الرفاعي. 2005. الفيروسات التي تصيب القرعيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 1-6.
- فجلة، جابر إبراهيم، إبراهيم عبد السلام السمرة وحسني علي يونس. 2003. المدى العوائلي، النقل الحشري، التنقية والاختبارات السيرولوجية لعزلة من فيروس موزايك الخيار معزولة من دفيئات بندورة/طماطم في شمال مصر. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 145.
- مكوك، خالد محي الدين، نوران عطار وصفاء قمري. 2003. انتقال فيروس موزايك الخيار في بذور العدس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 145.
- يونس، نضال زنون ونبييل عزيز قاسم. 2003. دراسات عن بعض الفيروسات المسببة لأعراض الموزايك على محصول الفلفل في محافظة نينوى. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 145.

- Abd El-Salam, A.M., M.M. EL-Khadem and A.A. Sallam. 1991. Characterization and comparative studies between five isolates of watermelon mosaic virus (WMV-2). Pages 557-575. In: Proceeding of the 4th National Conference of Pests and Diseases of Vegetables and Fruits in Egypt.
- Abdel-Ghaffar, M.H., K.A. El-DougDoug and A.S. Sadik. 1998. Serology and partial characterization of the Egyptian isolate of zucchini yellow mosaic potyvirus. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences, 6: 313- 327.
- Abdulsalam, K.S., M.F.A. Ghadir and E.A. Salama. 1988. Ability of certain aphid species to transmit zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). Assiut Journal of Agricultural Sciences, 19:271-279.
- Abou-Jawdah, Y., H. Sobh and A. Fayyad. 1997. First Report of Cucurbit Aphid-borne Yellows Luteovirus in Lebanon. Plant Disease, 81: 1331.
- Abou-Jawdah, Y., H. Sobh, A.Fayad, H. Lecoq, B. Delecolle and J. Trad-Ferre. 2000a. *Cucurbit yellow stunting disorder virus*- a new threat to cucurbits in Lebanon. Journal of Plant Pathology, 82: 55-60.
- Abou-Jawdah, Y., H. Sobh, S. El-Zammar, A. Fayad and H. Lecoq. 2000b. Incidence and management of virus diseases of cucurbits in Lebanon. Crop Protection, 19: 217-224.
- Abu El-Nasr and B.A. Othman. 1995. A cucumber seed-borne potyvirus affecting tomato in protected cultivation. 6th Conference of Pests and Diseases of Vegetables and Fruits in Egypt, Ismailia, 2: 290-307.
- Abu Foul, K.S.I. 1989. Studies on some viruses affecting pepper plants in northern Egypt. Ph.D.Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt. 184 pp.
- Ahmed, K.G.M., E.B. Abo-Elyazid and A.M.M. Madhy. 1990. Identification of a strain of watermelon mosaic virus-2 (WMV-2) isolated from naturally infected squash (*Cucurbita pepo* L.) plants grown in Kalubia Governorate, A.R.E. Annals of Agricultural Sciences, Moshtohor, 28: 2219-2230.
- Akkawi, M., A. Al-Musa, N. Sharaf, and A. Mansour. 1984. Control of mosaic diseases affecting squash in Jordan. Dirasat, 13: 157-163.
- Albert, E., J. Hannay and J.W. Randles. 1985. An epidemic of cucumber mosaic virus in south Australian lupins. Australian Journal of Agricultural Research, 36:367-373.
- Alhudaib, K.A., M.A. El-Mazaty and K.M. Makkouk. 1999. Purification and serology of zucchini yellow mosaic potyvirus. Mansoura University Journal of Agricultural Sciences, 24:7371-7378.
- Allam, E.K. and A.I. Abo El-Ghar. 1970. Viruses affecting cucurbits in Egypt. UAR Journal of Microbiology, 5:11-27.
- Al-Musa, A.M. 1989. Severe mosaic caused by zucchini yellow mosaic virus in cucurbits from Jordan. Plant Pathology, 38:541-546.
- Al-Musa, A.M. and A. Mansour. 1982. Some properties of a watermelon mosaic virus in Jordan. Plant Disease, 66:330-331.
- Al-Musa, A.M. and A. Mansour. 1983. Plant viruses affecting tomatoes in Jordan, identification and prevalence. Phytopathologische Zeitschrift, 106:186-190.
- Al-Musa, A.M., N. Hadidi and A. Mansour. 1994. Squash mosaic virus in Jordan. Dirasat Series B, Pure and Applied Sciences, 21:109-113.
- Al-Musa, A.M., S.J. Qusus and A.N. Mansour. 1985. Cucumber vein yellowing virus on cucumber in Jordan. Plant Disease, 69:361.
- Al-Shahwan, I.M. 1990. First report of zucchini yellow mosaic virus on cucurbits in central region of Saudi Arabia. Journal of King Saudi University, Agricultural Sciences, 2: 251-260.
- Al-Shahwan, I.M. and O. Abdalla and M.A. Al-saleh. 1995. Response of green house- grown cucumber cultivars to an isolate of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). Plant Disease, 79:898- 901.
- Al-Shahwan, I.M. and O. Abdalla. 1992. A strain of cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) from bottle gourd in Saudi Arabia. Journal of Phytopathology, 134:152-156.

- Al-Shahwan, I.M., O.A. Abdalla, and M.A. Al-Saleh. 2002. Squash leaf curl virus (SqLCV) and other begomoviruses in Saudi Arabia. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 29:28-36.
- Alvarez, M and R.N. Campbell. 1978. Transmission and distribution of squash mosaic virus in seeds of cantaloupe. *Phytopathology*, 68:257-263.
- Awad, M.E., L.I. Masoad, A.A. Shalaby and A.S. Gamal El-Din. 1994. Characterization of zucchini yellow mosaic virus in Egypt. *Egyptian Journal of Applied Sciences*, 93:1-9.
- Brunt, A., K. Crabtree and A. Gibbs. 1990. *Viruses of tropical plants*. C.A.B. International Wallingford Oxon. Oxon OX10 8 DE UK. 706 pp.
- Brunt, A., K. crabtree, M. Dallwitz, A. Gibbs and L. Watson. 1996. *Viruses of plants*. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8 DE, UK. 1484 pp.
- Celix, A., A.I. Lopez-Sese, N. Almarza, M.L. Gomez-Guillamon and E. Rodriguez-Cerezo. 1996. Characterization of Cucurbit yellow stunting disorder virus, a *Bemisia tabaci*-transmitted closterovirus. *Phytopathology*, 86: 1370-1376
- Cohen, S. and F.E Nitzany. 1960. A whitefly transmitted virus of cucurbits in Israel. *Phytopathologia Mediterranea*, 1: 44-46.
- Cohen, S., J.E. Duffus and H.Y. Lice. 1989. Acquisition interference and retention of cucurbit leaf curl viruses in whiteflies. *Phytopathology*, 79:109-113.
- Cohen, S., J.E. Duffus, R.C. Larsen, H.Y. Lie and R.A. Flock. 1983. Purification, serology and vector relationships of squash leaf curl virus a white fly-transmitted geminivirus. *Phytopathology*, 73:1669-1673.
- Desbiez, C., H. Lecoq, S. Aboulama and M. Peterschmitt. 2000. First report of *Cucurbit yellow stunting disorder virus* in Morocco. *Plant Disease*, 84: 596.
- Duffus, J.E. 1995. Whitefly-transmitted yellowing viruses of the Cucurbitaceae. Pages 12-16. In: *Cucurbitaceae 94: Evaluation and enhancement of cucurbit germplasm*. G.E. Lester and J.R. Dunlap (ed.). Gateway Printing, South Padre Island, Texas
- Duffus, J.E., H.Y. Liu and M.R. Johns. 1985. Melon leaf curl virus. A new geminivirus with host and serological variations from squash leaf curl virus. *Phytopathology*, 75:1312.
- Eid, S., Y. Abou-Jawdah, S. El-Mohtar, H. Sobh, and M. Havey. 2006. Tolerance in Cucumber to *Cucurbit yellow stunting disorder virus*. *Plant Disease*, 90: 645-649
- Eid, S.A., A.A. Kishtah and A.A. Abu-Zeid. 1984. *Nicotiana glauca* L., a natural host for cucumber mosaic virus. *Agricultural Research Review*, 62:367-378.
- El-Affifi, S.I. 1984. Identification of viruses infecting banana in Egypt. Pages 461-482. In: *Proceeding of the 9th International Congress for Statistics Computer Science, Social and Demographic Research*.
- El-Banna, O.M., A.M. Sabek, I.A. Ibrahim and Azza G. Farag. 2000b. Detection of zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) by RT-PCR and nucleic acid hybridization. *Egyptian Journal of Applied Sciences*, 15:20-35.
- El-Banna, O.M., I.A. Ibrahim, A.M. Sabek and Azza G. Farag. 2000a. Studies on zucchini yellow mosaic virus in Egypt. *Egyptian Journal of Applied Sciences*, 15:36-48.
- El-Kady, M.A.S., A.S. Gamal El-Din, M.K. Nakhla and A.M. Abd EL-Salam. 1985. A strain of cucumber mosaic virus isolated from sugar beet in Egypt. Pages 617-626. In: *Proceeding of the 1st. National Conference of Pests and Diseases of Vegetables and Field Crops in Egypt*, Ismailia.
- El-Kewey, S.A., S.A. Sidaros and A.A. Deif. 1995. Studies on watermelon mosaic virus-2 (WMV-2) affecting cucurbitaceous crops in Egypt. Pages 325-338. In: *Proceeding of 6th National Conference of Pests and Diseases of Vegetables and Fruits in Egypt*.
- El-Mazaty, M.A. and K.A. Alhudaib. 2000. Studies on zucchini yellow mosaic potyvirus: Isolation, identification and incidence. *Mansoura University Journal of Agricultural Sciences*, 25: 5651-5660.
- FAO. 2005. Food Agriculture Organization of the United Nations, "Statistical Databases". <<http://apps.fao.org/>>.
- Fegla, G.I. 1971. Some virus diseases affecting cucurbits in Ukrain. Ph.D. Thesis, Institute of Microbiology and Virology, Ukrainian Academy of Science, Keiv, USSR (in Russian).

- Fegla, G.I. 1974. Studies on naturally infected weeds with cucumber and watermelon mosaic viruses and their role on the incidence of mosaic diseases of vegetable marrow in Egypt. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 6:81-85.
- Fegla, G.I. 1977. Effect of cucumber mosaic virus on cucumber plants in different stages of development. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 9:9-13.
- Fegla, G.I. and H.M. Badr. 1979. Effect of plant population on the incidence of mosaic diseases and productivity of vegetable marrow (*Cucurbita pepo* L.). *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 27:259-265.
- Fegla, G.I. and H.M. Badr. 1981. Losses in vegetable marrow (*Cucurbita pepo* L.) caused by cucumber mosaic virus. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 29:197-202.
- Fegla, G.I. and M.A. El-Mazaty. 1981. Distribution of certain viruses affecting cucurbits in Egypt and susceptibility of cucurbit cultivars to the most prevalent one. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 29-247-258.
- Fegla, G.I. and M.A. El-Mazaty. 1985. Studies on host range, properties and transmission of certain isolates of watermelon mosaic virus-2 in Egypt. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 30:945-955.
- Fegla, G.I., A.L.B. Shawkat and S.Y. Mohammed. 1981. Certain viruses affecting cowpea and their effect on growth and root nodulation of cowpea plants. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 16:137-152.
- Fegla, G.I., A.L.B. Shawkat and Soad Y. Mohammad. 1980. Isolation of a strain of cucumber mosaic virus from the bean in Iraq. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 15:167-178
- Fegla, G.I., I.A. El-Samra, H.A. Younes and M.H. Abd El-Aziz. 2001. Comparative studies for detection of tomato mosaic tobamovirus (ToMV), cucumber mosaic cucumovirus (CMV) and potato Y potyvirus (PVY). *Journal of the Advances in Agricultural Research*, 6:239-254.
- Fischer, H.U. and B.E.L. Lockhart. 1974. Serious losses in cucurbits caused by watermelon mosaic virus in Morocco. *Plant Disease Reporter*, 58:143-146.
- Francki, R.I.B., D.W. Mossop and T. Hatte. 1979. Cucumber mosaic virus. C.M.I. /A.A.B. *Descriptions of Plant Viruses* No. 213.
- Freitag, J.H. 1956. Beetle transmission, host range and properties of squash mosaic virus. *Phytopathology*, 46: 73-81.
- Gamal El-Din, A.S., M.A. Tolba, A.A. El-Amrety and T.M. Nasr El-Din. 1980. Purification and serology of cucumber mosaic virus in Egypt. *Agricultural Research Review*, 58:241-251.
- Gibbs, A.J. and B.D. Harrison. 1970. Cucumber mosaic virus. C.M.I. / A.A.B. *Descriptions of Plant Viruses* No. 1.
- Gonsalves, D. and M. Ishii. 1980. Purification and serology of papaya ring spot virus. *Phytopathology*, 70: 1028-1032.
- Hafidi, B. 1983. Occurrence of watermelon mosaic virus-1 in Morocco. *Parasitica*, 39: 29-34.
- Hassan, A.A. and J.E. Duffus. 1991. A review of a yellowing and stunting disorder of cucurbits in the United Arab Emirates. *Emirates Journal of Agricultural Sciences*, 2: 1-16
- Hollings, M., Y. Komuro and H. Tochiara. 1975. Cucumber green mottle mosaic virus. C.M.I/ A.A.B. *Descriptions of Plant Viruses* No. 154.
- Hourani, H. and Y. Abou-Jawdah, 2003. Immunodiagnosis of *Cucurbit yellow stunting disorder virus* using polyclonal antibodies developed against recombinant coat protein. *Journal of Plant Pathology*, 85: 197-204.
- Huang, C.H., S.H. Hseu and Y.J. Chao. 1986. Purification and serology of an isolate of zucchini yellow mosaic virus. *Journal of Agricultural Research China*, 35: 495-503.
- Ibrahim, I.A. 1986. Studies on some viruses affecting cucurbits in ARE. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt. 119 pp.
- Kao, J., L. Jia, T.Tian, L. Rubio and B.W. Falk. 2000. First report of *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (genus crinivirus) in North America. *Plant Disease*, 84: 101.

- Kaper, J.M. and H.E. Waterworth. 1981. Cucumoviruses. Pages 257-332. In: Handbook of Plant Virus Infection and Comparative Diagnosis. E. Kurstak (ed.). Elsevier North Holland Biochemical Press, Amsterdam.
- Katul, L. and K.M. Makkouk. 1987. Occurrence and serological relatedness of five cucurbit potyviruses in Lebanon and Syria. *Phytopathologia Mediterranea*, 26: 36-42.
- Khalil, E.M. and M.S. Mikhail. 1987. The use of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) as a rapid and quantitative detection method for cucumber mosaic virus (CMV) in peppers. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 19:109-117.
- Khalil, E.M., H. El-Said, M.F. Attia and I.A. Ibrahim. 1985. Occurrence of zucchini yellow mosaic virus in Egypt. Pages 672-675. In: Proceeding of the 1st Conference of Pests and Diseases of Vegetables and Field Crops in Egypt.
- Kheyr-Pour, A., K. Bananej, G.A. Dafalla, P. Caciagli, E. Noris, A. Ahoonmanesh, H. Lecoq and B. Gronenborn. 2000. *Watermelon chlorotic stunt virus* from the Sudan and Iran: Sequence Comparisons and Identification of a Whitefly-Transmission Determinant. *Phytopathology*, 90: 629-635.
- Knuhtsen, H.K. and M.R. Nelson. 1968. Identification of two serotypes in squash mosaic virus strains. *Phytopathology*, 58: 345-347
- Koeing, R., D.E. Lesseman, W. Huth and K.M. Makkouk. 1983. Comparison of a new soil-borne virus from cucumber with tombus., Diantho. and other similar viruses. *Phytopathology*, 73: 515-520.
- Lecoq, H., C. Desbiez, B. Delecalle, S. Cohen and A. Mansour. 2000. Cytological and Molecular evidence that the whitefly-transmitted cucumber vein yellowing virus is a tentative member of family Potyviridae. *Journal of General Virology*, 81: 2289-2293.
- Lecoq, H., G. Dafalla, C. Desbiez, C. Wipf-Scheibel, B. Delécolle, T. Lanina, Z. Ullah and Rebecca Grumet. 2001. Biological and Molecular Characterization of *Moroccan watermelon mosaic virus* and a Potyvirus Isolate from Eastern Sudan. *Plant Disease*, 85: 547-552.
- Lecoq, H., G.A. Dafalla, Y. F. Mohamed, H.M. Ali, C. Wipf-Scheibel, C. Desbiez, A.R. ElJack, S.K. Omara and M. Pitrat. 1994. Survey of virus diseases infecting cucurbit crops in eastern, central and western Sudan. University of Khartoum, *Journal of Agricultural Sciences*, 2: 67-82.
- Lesemann, D.E., K.M. Makkouk, R. Koeing and E. Natafji Samman. 1983. Natural infection of cucumbers by zucchini yellow mosaic virus in Lebanon. *Phytopathologische Zeitschrift*, 108:304-313.
- 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.
- Liu, H.Y., G.C. Wisler and J.E. Duffus. 2000. Particle lengths of whitefly-transmitted criniviruses. *Plant Disease*, 84: 803-805.
- Livieratos, I.C., A.D. Avgelis and R.H.A. Coutts. 1999. Molecular characterization of *Cucurbit yellow stunting disorder virus* coat protein gene. *Phytopathology*, 89: 1030-1035
- Lockhart, B.E.L, F. Jebbour and A.M., Lennon. 1985. Seed transmission of squash mosaic virus in *Chenopodium* spp. *Plant Disease*, 69: 946-947.
- Lockhart, B.E.L., Z. Ferji and B. Hafidi. 1982. Squash mosaic virus in Morocco. *Plant Disease*, 66: 1191-1193.
- López-Sése, A.I. and M.L. Gomez-Guillamon. 2000. Resistance to *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV) in *Cucumis melo* L. *Horticultural Science*, 35: 110-113.
- Louro, D., M. Vicente, A.M. Veira, G.P. Accoto and G. Nolasco. 2000. *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (genus Crinivirus) associated with the yellowing disease of cucurbit crops in Portugal. *Plant Disease*, 84: 1156.
- Lovisolo, O. 1980. Virus and viroid diseases of cucurbits. *Acta Horticulturae*, 88: 33-82.
- Mahgoub, H.A., C. Desbiez, C. Wipf-Scheibel, G. Dafalla and H. Lecoq. 1997a. Characterization and occurrence of zucchini yellow mosaic virus in Sudan. *Plant Pathology*, 46: 800-805.

- Mahgoub, H.A., C. Wipf-Scheibel, B. Delecolle, M. Pitrat, G. Dafalla and H. Lecoq. 1997b. Melon rugose mosaic virus: characterization of an isolate from Sudan and seed transmission in melon. *Plant Disease*, 81: 656-660
- Makkouk, K.M. and A. Abbasher. 1984. Cucumber yellows and zucchini yellow mosaic viruses seriously affecting cucumber production in Lebanon. Pages 14-15. In: Proceedings of the 6th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Cairo, Egypt.
- Makkouk, K.M. and D.E. Lesemann. 1980. A severe mosaic of cucumbers in Lebanon caused by watermelon mosaic virus-1. *Plant Disease*, 64: 799-800.
- Mansour, A. 1994. Incidence of cucurbit viruses affected cucumber in plastic houses in Jordan. *Dirasat Series, B. Pure and Applied Sciences*, 21: 175-179.
- Mansour, A. and A. Al-Musa. 1992. Cucumber vein yellowing virus; host range and virus-vector relationships. *Journal of Phytopathology*, 137: 73-78.
- Mansour, A. and A. Al-Musa. 1982. Incidence, economic importance and prevention of watermelon mosaic virus-2 in squash (*Cucurbita pepo*) fields in Jordan. *Phytopathologische Zeitschrift*, 103: 35-40.
- Mansour, A., M. Akkawi and A. Al-Musa. 2000. A modification of aluminum foil technique for controlling aphid borne mosaic diseases of squash. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 27(1): 1-9.
- Mansour, A.N. 1997a. Cucurbit viruses of squash in Jordan. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 24(3): 346-350.
- Mansour, A.N. 1997b. Prevention of mosaic diseases of squash with oil sprays alone or combined with insecticide or aluminum foil mulch. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 24: 1146-1151.
- Mansour, A.N. and N. Hadidi. 1999. Cucumber vein yellowing virus; purification and serological studies. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 26: 8-14.
- Marco, C.F., J.M. Aguilar, J. Abad, M.L. Gomez-Guillamon and M.A. Aranda. 2003. Melon resistance to *Cucurbit yellow stunting disorder virus* is characterized by reduced virus accumulation. *Phytopathology*, 93: 844-852.
- Mazyad, H., M. El-Hammady and A. Sabik. 1974. Occurrence of cucumber mosaic virus on bean plants in Egypt. (Abstract 6). In: The 1st. Congress of Phytopathology, Giza, Egypt.
- Milne, K.S. and R.G. Grogan. 1969. Characterization of watermelon mosaic virus strains by serology and other properties. *Phytopathology*, 59: 809-818.
- Mnari Hattab, M., J. Kummert, S. Roussel, K. Ezzaier, A. Zouba, and M. H. Jijakli. 2005. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Tunisia Causing Yellows on Five Cucurbitaceous Species. *Plant Disease*, 89: 776.
- Morsy, F.I. 1979. Studies on some virus diseases of some leguminous plants. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt. 186 pp.
- Natafji, E. 1981. Identification, purification and serology of three viruses affecting cucumber and squash in Lebanon. MSc Thesis, Faculty of Agricultural and food Sciences, American University of Beirut. 90 pp.
- Nelson, M.R., J.C. Matejka and H.H. McDonald. 1965. Systemic infection of watermelon by a strain of squash mosaic virus. *Phytopathology*, 55: 1362-1364.
- Omar, R.A., M. El-Khadem and S.A. Sedarous. 1980. Purification of cucumber mosaic virus and preparation of a diagnostic serum. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 12: 1-12.
- Omar, R.A., S.A. El-Kewey, S.A. Sidaros and S.Y. Mahmoud. 1994. Unusual strain of CMV affecting sugar beet in Egypt. Pages 1-14. In: Proceeding of the 7th Congress of Phytopathology, Giza, Egypt.
- Purcifull, D.E. and E. Hiebert. 1979. Serological distinction of watermelon mosaic virus isolates. *Phytopathology*, 69: 112-116.
- Sabik, A.M. 1973. Studies on some viruses affecting gladiolus in A.R.E. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt. 117 pp.

- Sadik, A.S., M.I. Salama, I.A. Abd El-Hamid and M.A. Madkour. 2001. Serological and molecular characterization of an Egyptian isolate of banana-cucumber mosaic cucumovirus. *Arab Journal of Biotechnology*, 4: 49-62.
- Salama, E.A., K. Abdul salam and M. Khan. 1987. Occurrence of cucurbit viruses in the eastern province of Saudi Arabia. *Proceedings of Saudi Biological Society*, 10: 257-271.
- Scott, H.A. 1963. Purification of cucumber mosaic virus. *Virology*, 20: 103-106.
- Shalaby, A.A. 2002. Molecular detection of an Egyptian isolate of cucumber mosaic virus (CMV) from infected banana plants using RT-PCR and nucleic acid probe and partial sequence identification. *Egyptian Journal of Genetics and Cytology*, 31: 183-190
- Shawkat, A.L.B. and G.I. Fegla. 1979. Identification of two viruses from eggplant and *Cucurbita pepo* in Iraq. *Plant Disease Reporter*, 63: 235-238.
- Sutic, D.D., R.E. Ford and M.T. Tosic. 1999. *Handbook of Plant Virus Diseases*. CRC Press LLC. 552 pp.
- Suwwan, M., A. Al-Musa, M. Akkawi and A. Mansour. 1990. Yield and quality of squash cv. Victoria as affected by mulches in presence of watermelon mosaic virus-2. *Emirates Journal for Agricultural Sciences*, 2: 17-36.
- Walkey, D.G.A., A.A., Alhubaishi and M.J.W., Webb. 1990. Plant virus diseases in the Yemen Arab Republic. *Tropical Pest Management*, 36: 195-206.
- Walkey, D.G.A. 1992. *Plant Virus Diseases of Yemen and Associated Areas*. Overseas Development Administration, London. 115 pp.
- Wasfy, E.H. and G.I. Fegla. 1975. Control of powdery mildew and mosaic viruses of squash in Egypt. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 7: 89-91.
- Webb, R.E and H.A. Scott. 1965. Isolation and identification of watermelon mosaic viruses land 2. *Phytopathology*, 55: 895-900.
- Wisler, G.C., J.E. Duffus, H.Y. Liu and R.H. Li. 1998. Ecology and epidemiology of whitefly-transmitted closteroviruses. *Plant Disease*, 82: 270-280.
- Yilmaz, M.A., M. Ozaslan and D. Ozaslan. 1989. Cucumber vein yellowing virus in *Curcubitaceae* in Turkey. *Plant Disease*, 73: 610.
- Younes, H.A. 1995. Studies on certain virus diseases affecting some vegetable crops under green house conditions. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, (Saba-Basha), Alexandria University, Egypt. 210 pp.
- Younes, H.A. 2003. Natural infection of luffa (*Luffa aegyptiaca* Mill.) with zucchini yellow mosaic virus in Egypt. *Journal of the Advances in Agricultural Research*, 8: 227-240
- Zouba, A.A., A.J. Khan and Y.M. Al-Maqbaly. 1997. Survey of virus diseases of cucurbits in the Batinash Region of the Sultanate of Oman. *Arab Journal of Plant Protection*, 15: 43-46.
- Zouba, A.A., M.V. Lopez and H. Anger. 1998. Squash yellow leaf curl virus: A new whitefly-transmitted poty-like virus. *Plant Disease*, 82: 457-478.