الفصل السابع عشر

الفيروسات التي تصيب العنب/الكرمة

إيليا الشويري[1] وصلاح الشعبي[2]
(1) فرع وقاية النبات، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، تل العمارة، ص.ب. 287 زحلة، لبنان؛
(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص.ب. 113، دوما، دمشق، سورية.

المحتويات

1. المقدمة
2. انتشار فيروسات العنب/الكرمة في المنطقة العربية
3. أهم الفيروسات التي تصيب العنب/الكرمة في المنطقة العربية
  1.3. الأمراض الفيروسية
    1.1.3. فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة
    2.1.3. الفيروسات المرافقة لالتفاف أوراق العنب/الكرمة
    3.1.3. معقد تجعد الخشب الفيروسي
    4.1.3. معقد نمش/ترقط العنب/الكرمة
    5.1.3. ظاهرة عدم التوافق
  2.3. أمراض أخرى من المحتمل أن تكون فيروسية
    1.2.3. موزاييك العروق
    2.2.3. تماوت العروق
    3.2.3. مرض الزوائد
4. استنتاجات عامة
5. المراجع

1. المقدمة

تحتل شجيرة العنب/الكرمة (*Vitis* spp.) المرتبة الأولى أو الثانية في الأهمية بين الأشجار المثمرة من حيث المساحة التي تشغلها في كثير من الدول العربية كالجزائر وسورية على سبيل المثال، وقدرت المساحة المزروعة بالعنب/الكرمة في الوطن العربي عام 2000 بحوالي 380 ألف هكتار، وهي تمثل حوالي 5% من المساحة المزروعة في العالم بالشجيرة نفسها. وقدر إنتاج الدول العربية من ثمار العنب في عام 2000 بحوالي 2.8 مليون طن، وهي تمثل حوالي 4.5% من الإنتاج العالمي (FAO, 2000). احتلت سورية المرتبة الأولى في المساحة المزروعة بالعنب/الكرمة بين الدول العربية، تلتها في الأهمية جمهورية مصر العربية، ثم الجزائر والعراق والمغرب. وبلغت إنتاجية وحدة المساحة من ثمار العنب في الدول العربية حوالي 6.53 طن/هكتار، وهي تقل عن المتوسط العالمي للإنتاجية بحوال 21.1%. واحتلت جمهورية مصر

العربية المرتبة الأولى في الإنتاجية، وبلغت 18.5 طن/هكتار، تلتها في ذلك السعودية، ثم لبنان واليمن وسورية والعراق. واهم البلدان العربية في انتاج النبيذ هي المغرب وتونس والجزائر ولبنان، إلاّ انها مجتمعة لاتشكل أكثر من 0.5% من الإنتاج العالمي. واحتلت سورية المرتبة الأولى في إنتاج الزبيب بين الدول العربية، تلتها في الأهمية لبنان، وقد قدرت مساهمة الدول العربية في الإنتاج العالمي للزبيب بحوالي 1.5% خلال عام 2006 (جدول 1).

جدول 1. المساحة والإنتاج وإنتاجية شجيرة العنب/الكرمة في الدول العربية والعالم وفقاً لاحصائيات الفاو، 2006.

البلد	المساحة/ هكتار	الإنتاج الكلي ثمار/ ألف طن	الإنتاجية (كغ/هكتار)	الإنتاج/ألف طن	
				نبيذ	زبيب
الجزائر	75.19	398.02	5294	77.0	0.3
مصر	60.00	1300.00	21667	4.2	*-
ليبيا	8.08	33.18	4107	*-	*-
المغرب	50.33	356.00	7073	37.6	0.2
تونس	24.00	140.00	5833	30.0	0.4
الأردن	3.65	32.18	8827	*-	*-
لبنان	12.80	110.60	8641	15.0	5.0
السعودية	10.47	132.18	12624	*-	*-
سورية	43.30	310.00	7159	0.3	12.0
اليمن	12.54	117.58	9373	*-	0.8
مجموع البلدان العربية	300.36	2929.74		164.1	18.7
العالم	7399.55	68952.79	9319	27772.1	1189.5
نسبة ما تزرعه وتنتجه البلدان العربية مقارنة بالعالم	4.1	4.2		0.59	1.57

-*: لايوجد بيانات.

2. انتشار فيروسات العنب/الكرمة في المنطقة العربية

تصاب شجيرات العنب/الكرمة على المستوى العالمي بالعديد من الأمراض الفيروسية ولا سيما في المناطق التي تزرع العنب/الكرمة الأوروبية (*Vitis vinifera* L.) كالدول المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط (شويري وآخرون، 1997؛ Katis *et al.*, 1990) والولايات المتحدة (Goheen *et al.*, 1988). سجل مؤخراً على العنب/الكرمة أكثر من 70 عاملاً معدياً (58 فيروساً، 5 فيرويدات، 8 فايتوبلازما ونوع واحد من البكتيريا Martelli & Boudon-Padieu, 2006). يعدُ فيروس العنب/الكرمة A (GVA)، وفيروس العنب/الكرمة B (GVB)، والفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة−3 (GLRaV-3)،

من أكثرها خطورة وانتشاراً في المنطقة العربية إضافة إلى فيروسات أخرى مثل الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة–1 (GLRaV-1)، والفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة–2 (GLRaV-2)، وفيروس نمش/ترقط العنب (GFkV). كما سجل أيضاً الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة–7 (GLRaV-7) ولو بشكل محدود في كل من مصر والأردن وفلسطين (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000؛ شويري وآخرون، 1997؛ مسلمانية وآخرون، 2007؛ Ahmed *et al.*, 2004؛ Alkowni *et al.*, 1998؛ Choueiri *et al.*, 1996؛ Digiaro *et al.*, 2000؛ Hanna *et al.*, 2008؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998؛ Martelli, 1988؛ Martelli *et al.*, 1994؛ Mslmanieh, *et al.*,2006a, 2006b, 2006c). سجل حديثاً ولأول مرة في المنطقة العربية وتحديداً في سورية الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة–6 (GLRaV-6) (غرز الدين وآخرون، إتصال شخصي) إضافة إلى فيروسات أخرى أقل أهمية وذات إنتشار محدود مثل فيروس التبقع الحلقي للعنب/الكرمة التونسي (GTRSV) (Quertani *et al.*, 1992) (جدول 2).

يعدُ إنتقال هذه الممرضات بواسطة مادة الإكثار النباتية الملوثة الأسلوب الأكثر شيوعاً (EPPO Standards, 1998)، كما تسهم في إنتقال هذه العوامل المعدية نواقل حيوية مختلفة، مثل: النيماتودا، والنطاطات، وحشرات المنّ، والحشرات القشرية التي سجل بعضا منها في بعض الدول العربية (شويري وآخرون، 1997؛ EPPO Standards, 1998؛ Jawhar *et al.*, 2006؛ La Notte *et al.*, 1997a؛ Martelli & Boudon-Padieu, 2006؛ Rüdel, 1992).

تحتل الأمراض الفيروسية أهمية بالغة على شجيرات العنب في بعض الدول العربية، بينما كانت الإصابات طفيفة في بعضها الأخر. ويعزى عدم تسجيل الأمراض المتسببة عن الفيرويدات إلى ندرة الأعمال العلمية المتعلقة بتقييم الحالة الصحية لشجيرات العنب فيها (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000، 2007؛ مسلمانية وآخرون، 2007؛ يوسف وآخرون، 2007؛ Al-Tamimi *et al.*, 1998؛ Alkowni *et al.*, 1998؛ Choueiri *et al.*, 2002, 2003؛ Haidar *et al.*, 1996؛ Hanna *et al.*, 2008؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998؛ Martelli, 1988؛ Martelli *et al.*, 1994؛ Mslmanieh *et al.*, 2006a, 2006b, 2006c) (جدول 3).

وقد سجلت حالات حادة من الإصابات الفيروسية في بعض الدول العربية ولا سيما في مجمعات الأصناف التي كانت الدول الأوروبية غالباً مصدرها، بينما كانت معظم أصناف العنب/الكرمة المحلية المجذرة/غير المطعمة خالية من الأعراض المرضية (Martelli, 1988).

في سورية، تم تسجيل الفيروسات GLRaV-1، GLRaV-3 وGFkV على العنب (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000؛ Mslmanieh *et al.*, 2006a). هذا وقد بلغت نسبة إصابة بعض الأصناف مستويات عالية، مثل حلواني (91% من العينات المختبرة)، سلطي (85.8%) وبيتموني (80.5%) (Mslmanieh *et al.*, 2006a). سجلت إصابات فيروسية عديدة

أخرى على العنب/الكرمة في سورية، وقد أسهم في معظمها (55.8% من العينات المختبرة) أكثر من فيروس، منها: فيروس العنب/الكرمة أ (GVA) (54.5%)، فيروس GFkV (24.4%) وفيروس GLRaV-2 (6.8%) (مسلمانية وآخرون، 2007؛ Mslmanieh *et al.*, 2006a). كما سجلت فيروسات جديدة بالنسبة لسورية أو للمنطقة العربية، مثل: فيروسي موزاييك الأرابيس (ArMV) والفيروس المرافق لتنقر ساق العنب/الكرمة روبسترس (GRSPaV) (Mslmanieh *et al.*, 2006c)، وفيروس العنب/الكرمة B (الشعبي وآخرون، 2009)، ومرض موزاييك عروق العنب/الكرمة (Grapevine vein mosaic) (Mslmanieh *et al.*, 2006b).

أما في لبنان، فقد بلغ متوسط الإصابة 53% في العينات المختبرة عام 1994، وسجل فيها فيروسات GVA، GVB، GLRaV-3، GLRaV-1 و GFkV، في حين بلغت نسبة الإصابة 55.8% في العينات المفحوصة عام 2006 ورصد فيها جميع الفيروسات السابقة بالإضافة إلى فيروسات GLRaV-2، GLRaV-5 وفيروس تنقر ساق روبسترس المرافق (RSPaV). وبلغت نسبة الإصابة الفيروسية في بعض الأصناف المحلية والأجنبية 70%، مثل الأصناف: تفيفيحي، مقدوش وسينسوت. كما أظهرت الدراسة إنتشاراً لـ *Xiphinima index* Thorne & Allen الناقل لفيروس GFLV وكان لهذا الفيروس تاثيراً سلبياً على بعض أصناف النبيذ (Hanna *et al.*, 2008). وكانت نسبة الإصابة في أصناف عنب الطاولة (66.2%) أعلى من نسبة إصابة أصناف النبيذ (40.5%). وقد لوحظ تدن في الإنتاج وفي النوعية إضافة إلى ظهور بعض التشوهات وضعف النمو عند بعض الأصناف الحساسة (شويري، أبحاث غير منشورة).

أظهر تقصي إنتشار الأمراض الفيروسية على العنب/الكرمة في جمهورية مصر العربية في عام 2002 إصابة 78% من العينات المختبرة، واحتل فيروس GVA المرتبة الأولى حيث بلغت نسبة الإصابة به 67.9% وتلاه في ذلك فيروس GLRaV-3 (55.9%). وقد تم تسجيل فيروسات أخرى (GLRaV-1, GLRaV-2, GVB, GFkV) على معرشات العنب/الكرمة، وكانت نسب انتشارها ضئيلة. كما أشارت الدراسة السابقة إلى أن إصابة الأصناف المحلية بالفيروسات كانت عالية فقد وصلت نسبة إصابة الصنفين بناتي أبيض ورومي أحمر، وهما صنفان رئيسيان في مصر إلى 78 و 89%، على التوالي، ووصلت نسبة إصابة صنف الفيومي وهو أكثر الأصناف أهمية في الفيوم إلى 96%. أما على الأصناف المحلية الأخرى الأقل انتشاراً مثل سيوي أبيض، كعافي، رومي أبيض، أسود الوادي، ادكاوي وبز العنزة فكانت العينات المختبرة كلها مصابة (Ahmed *et al.*, 2004). وقد أظهرت دراسة أخرى إجريت في مصر تواجد فيروسي GFLV والتبقع الحلقي للبندورة/الطماطم (ToRV) وكانت نسبة الإصابة الطبيعية بهما على العنب 20.86 و 13.46%، علي التوالي (Darwish, 2005).

في فلسطين، سجل العديد من الفيروسات المعروفة على العنب/الكرمة في منطقة البحر الأبيض المتوسط (GVA، GVB، GFkV، GFLV، GLRaV-1، GLRaV-2، GLRaV-3)،

وتراوحت نسب انتشارها ما بين 1.2 و66.1% (Alkowni *et al.*, 1998). وكان الجديد في المنطقة العربية تسجيل الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 7 (GLRaV-7) في فلسطين وسورية بنسبة ضئيلة، تراوحت ما بين 0.12 و0.2% (الشعبي وآخرون، 2009؛ Alkowni *et al.*, 1998).

في الأردن أظهرت الدراسات وجود الفيروسين GVA و GLRaV-1، وبلغت نسبة العينات المصابة 48%، وتم تسجيل فيروسات أخرى بنسب ضئيلة، ومن أهمها فيروس GLRaV-7 (0.3%) (Al-Tamimi *et al.*, 1998).

وفي تونس أشارت التقارير إلى إنتشار واسع لفيروس GLRaV-3 في الكروم التونسية وفي بعض نواقله كالبق الدقيقي (Acheche *et al.*, 2000؛ Digiaro *et al.*, 2000؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998) إضافة إلى وجود باقي الفيروسات الأساسية المعروفة في المنطقة العربية، مثل: GVA، GVB، GFkV، GFLV، GLRaV-1، وGLRaV-2، وتراوحت نسبة الغصابة بها ما بين 14.8 و87.9% (Mahfoudhi *et al.*, 1998). وفي مسح أجري للفيروسات التي تصيب العنب في المغرب والجزائر واليمن تبين أن الفيروسات الأكثر انتشاراً هي: GVA، GLRaV-3، GLRaV-1 وGFkV (Digiaro *et al.*, 2000؛ Martelli *et al.*, 1994).

3. أهم الفيروسات التي تصيب العنب/الكريمة

1.3. الأمراض الفيروسية

1.1.3. فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة
Grapevine fanleaf virus (GFLV، جنس *Nepovirus*، فصيلة *Comoviridae*)

الصفات العامة – عرف فيروس الورقة المروحية منذ ما يزيد عن 150 عاماً على الكرمة الأوروبية *V. vinifera* قبل ادخال الأصول الأمريكية وهجنها. وقد أطلق على المرض تسميات مختلفة.

ينتقل فيروس GFLV ميكانيكياً إلى النباتات العشبية الدالة، وجسيمات الفيروس كروية متناظرة الأبعاد يبلغ قطره حوالي 30 نانومتراً. تتراوح درجات الحرارة المثبطة له ما بين 60 و65 °س. يتكون مجين الفيروس من قطعتين من الحمض النووي الريبي أحادي السلسلة، وكلتاهما ضروريتان لإحداث الإصابة، حجم القطعة الأولى (RNA-1) 7342 قاعدة أزروتية والثانية (RNA-2) 3774 قاعدة أزروتية. كما يوجد مكون من الحمض النووي الريبي التابع (Satellite RNA) وحجمه 1114 نيوكليوتيده، وهو مرافق لبعض عزلات فيروس GFLV. وقد

تبين لاحقاً وجود اختلافات مصلية ما بين عزلات هذا الفيروس عند استخدام أمصال أحادية الكلون (Huss *et al.*, 1986). ينتقل فيروس GFLV بالتربة بواسطة أنواع مختلفة من النيماتودا، وبالتطعيم إلى النباتات الخشبية كالعنب/الكرمة، وأيضاً عن طريق العصارة النباتية (النسغ) بواسطة النقل الميكانيكي إلى العوائل العشبية.

الأعراض والمدى العوائلي – يمتاز مرض الورقة المروحية بتنوع الأعراض التي يحدثها بشجيرات العنب/الكرمة وذلك اعتماداً على صنف العنب/الكرمة، وسلالة الفيروس الممرض، والظروف البيئية السائدة، والتي يمكن تلخيصها بالتالي:

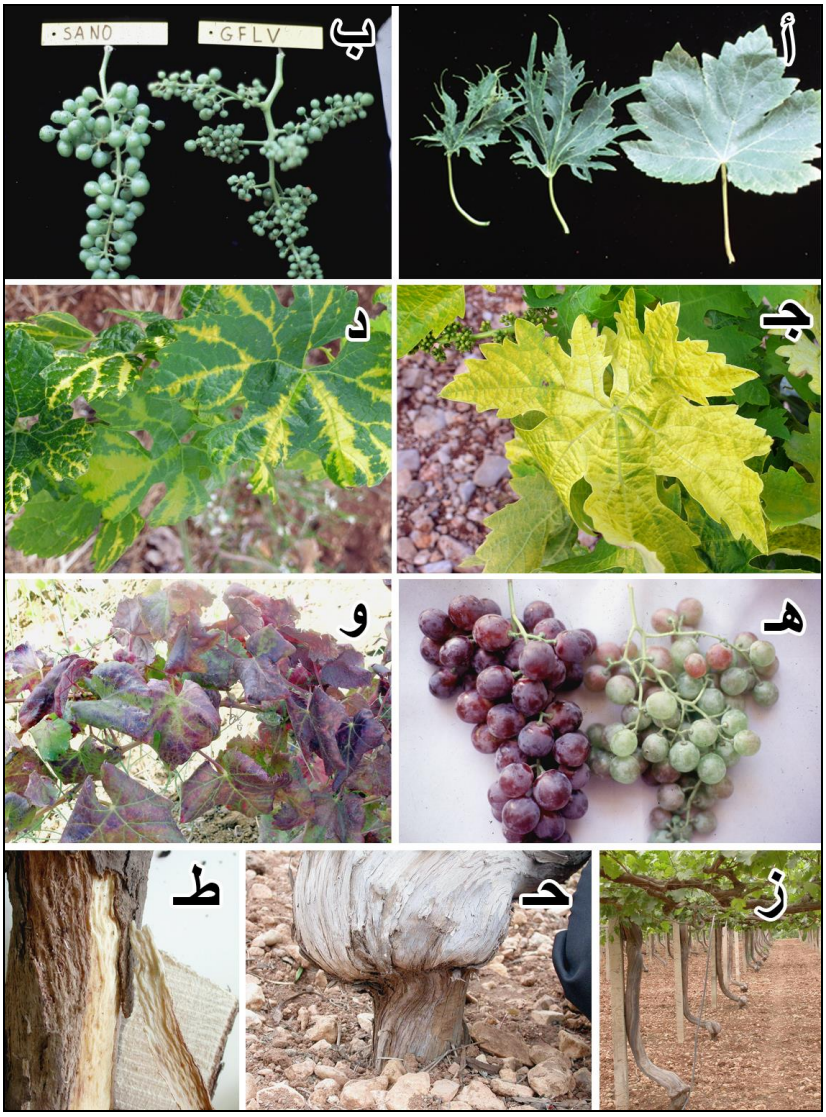
أ. الورقة المروحية – اشتقت تسمية الورقة المروحية من التحورات التي تتسم بها الأوراق المصابة، فتتجمع العروق الرئيسة فيها بصورة غير طبيعية، وتتحور حواف الأوراق بدرجة ملحوظة وتصبح الورقة أشبه بمروحة ورقية نصف مفتوحة. وقد يصيب التشوه الحاد الأوراق فتبدو غير متناظرة (شكل 1) وذات سطح مجعدٍ. وقد يرافق تشوه الأوراق تبرقش أصفر اللون يرى بوضوح من خلال الضوء ولا سيما على أوراق أنواع العنب/الكرمة الأمريكية وهجنها كالنوع *V. rupestris*. يصيب التشوه الطرود أيضاً، فتبدو التفرعات غير طبيعية، والسلاميات قصيرة، ثنائية العيون، وقد تكتسب شكلاً مفلطحاً، ويكون نمواً متعرجاً، ويقل حملها من العناقيد، ويصغر حجمها، وتنضج ثمارها بصورة غير متجانسة (شكل 1). كما تحمل العناقيد ثماراً صغيرة الحجم، فقيرة المحتوى. تتأثر حيوية شجيرات العنب/الكرمة المصابة بدرجات متباينة، فقد يصيب بعضها الموت السريع، وقد يموت بعضها بصورة بطيئة. تظهر أعراض الورقة المروحية عادة في فصل الربيع، وتبقى الأعراض واضحة على شجيرات العنب/الكرمة معظم موسم النمو مع إحتمال اختفاء بعضها جزئياً أو كلياً خلال فصل الصيف. وتلاحظ تشوهات الطرود والفروع بصورة أفضل خلال فصل الشتاء أو في الخريف بعد تساقط الأوراق.

ب. الموزاييك الأصفر – تحدث أعراض الموزاييك الأصفر نتيجة للإصابة بسلالات الفيروس المسببة للإصفرار ولا سيما في بداية فصل الربيع، فتبدو الأوراق صفراء اللون ذات بريق معدني لامع (شكل 1). وقد يصيب الإصفرار كل الأجزاء الخضراء على شجيرات العنب/الكرمة بما فيها الأوراق والطرود والمحاليق والأزهار والعناقيد. وقد تتدرج أعراض التحورات اللونية على الأوراق، فتكون على هيئة بقع صغيرة مبعثرة أو على هيئة حلقات أو خطوط صفراء اللون أو على صورة تبرقش منتشر على طول العروق أو في المساحات البينية (شكل 1). وقد يكون الإصفرار شاملاً يغطي مسطح الورقة بالكامل. يتقزم نمو الشجيرات المصابة عادة ويتشوه مجموعها الخضري، وتعطي في حال حدوث العقد عناقيد قليلة جداً، صغيرة الحجم، ذات ثمار صغيرة. تستأنف عادة الشجيرات المصابة نموها

الخضري الطبيعي في الطقس الحار أثناء فصل الصيف، وتحمل أوراقاً خضراء اللون خالية من التشوهات، بينما تكتسب الأجزاء المصفرة المصابة في فصل الربيع لوناً أبيضاً وتميل إلى الذبول. وقد لا تتطور التحورات اللونية الناشئة عن الإصابة بسلالات الفيروس الملونة تحت ظروف البيت الزجاجي.

جـ. تحزم العروق – تظهر أعراض تحزم العروق على هيئة نقاط صفراء اللون معدنية تتوضع على طول العروق الرئيسة على الأوراق الناضجة، ويمكن أن تنتشر قليلاً إلى المسافات البينية. يظهر هذا التلون عادة في أواخر فصل الربيع أو في بداية فصل الصيف على عدد محدود من الأوراق، ويستمر تواجده طوال موسم النمو الخضري. يكون عدد الأوراق قليلاً عادة على الشجيرات المصابة، وتختزل نقاط حمل العناقيد بصورة كبيرة. وقد يحدث تساقط شديد للأزهار، وتتكون ثمار صغيرة على العناقيد التي تكتسب مظهراً غير متجانس. وقد لا تحمل شجيرات العنب/الكرمة المصابة بتحزم العروق عناقيد وينعدم الإنتاج في كثير من الأحيان. يستمر تطور أعراض تحزم العروق مع تقدم موسم النمو، وتكون أكثر وضوحاً على الأوراق الناضجة الموجودة عند قواعد الفروع.

التأثيرات المرضية الخلوية: تتمثل الأعراض الخلوية المميزة لشجيرات العنب/الكرمة المصابة بالورقة المروحية بتكون نطاقات (Cordons) أو أحزمة (Trabeculae) وحواجز شعاعية خلال تجاويف خلايا الخشب واللحاء والأنسجة البرانشيمية والبشرة وداخل الحزم الوعائية الخشبية. تتكون هذه الأحزمة عادة من نواة بكتينية محاطة بصفيحة سيللوزية مشبعة بالخشبين/اللجنين (Lignin) والفلين (Subrin) أو الكيوتين (Cutin) وفقاً للنسيج النباتي الذي حدثت فيه. ويسهل اكتشاف ورؤية هذه التكوينات الغريبة في الفروع المتخشبة (الناضجة) أو الخضراء ولا سيما في السلاميات القاعدية، وهي تستخدم للدلالة على الإصابة بالمرض. وتتضمن التحورات الخلوية في شجيرات العنب/الكرمة المصابة تكوين أجسام محتواة/ ضمنية سيتوبلازمية حويصيلية (Vaculate-vesiculate cytoplasmic inclusions) وزوائد لجدر الخلايا، وأنابيب محتوية على الفيروس، وتجمعات بللورية لجسيمات الفيروس (Darwish, 2005). ويعتبر وجود هذه التكوينات في المقاطع الحديثة لقواعد فروع شجيرات العنب/الكرمة دليلاً على الإصابة الفيروسية، في حين أن عدم وجودها ليس دليلاً أو ضماناً على خلو هذه الشجيرات من فيروس الورقة المروحية. يتم إحداث المقاطع المجهرية بواسطة سكين حادة، ثم تغمس المقاطع في محلول مكون من الماء والغليسرول بنسبة 1:1، ثم يفحص المقطع بواسطة المجهر الضوئي.



شكل 1. أعراض الإصابة بفيروسات العنب/الكرمة. أوراق ذات شكل مروحي ومسننة الأطراف (يسار الصورة) مقارنة مع ورقة سليمة (يمين الصورة) (أ)، عنقود ذات حبوب صغيرة الحجم ونضوج للثمار غير منتظم (يمين الصورة) مقارنة مع عنقود سليم (ب)، أوراق صفراء اللون ذات بريق معدني أو عروق صفراء نتيجة الإصابة بسلالة مولدة للاصفرار (جـ، د) الناتجة عن الإصابة بفيروس الورقة المروحية على العنب/الكرمة (GFLV)؛ أعراض التفاف الأوراق وتلونها ما بين العروق ناتج عن الإصابة بالفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 3 (GLRaV-3) (هـ)، عدم تلون حبات العنب في العنقود المصاب (يمين الصورة) مقارنة مع حبات عنقود سليم ناتج عن الإصابة بفيروس GLRaV-2 (و)؛ أعراض الإصابة بظاهرة عدم توافق الطعم مع الأصل المترافقة مع الإصابة بالفيروس GLRaV-2 (ز، ح)؛ ندب وأثلام على الأسطوانة الخشبية واللحاء مترافقة مع ظاهرة عدم توافق الطعم مع الأصل (ط).

جدول 2. أهم الفيروسات والأمراض شبه الفيروسية التي تصيب العنب/الكرمة.

العائلة/الفصيلة	الجنس	الاسم المختصر	الأسم العلمي	الأسم العربي
				أ. الأمراض الفيروسية
Flexiviridae	*Vitivirus*	GVA	*Grapevine virus A*	فيروس العنب/الكرمة A
Flexiviridae	*Vitivirus*	GVB	*Grapevine virus B*	فيروس العنب/الكرمة B
Flexiviridae	*Vitivirus*	GVC	*Grapevine virus C*	فيروس العنب/الكرمة C
Flexiviridae	*Vitivirus*	GVD	*Grapevine virus D*	فيروس العنب/الكرمة D
Flexiviridae	*Foveavirus*	GRSPaV	Grapevine rupestris stem pitting-associated virus*	الفيروس المرافق لتنقر ساق العنب/الكرمة روبيسترس*
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-1	*Grapevine leafroll-associated virus 1*	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 1
Closteroviridae	*Closterovirus*	GLRaV-2	*Grapevine leafroll-associated virus 2*	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 2
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-3	*Grapevine leafroll-associated virus 3*	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 3
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-4	Grapevine leafroll-associated virus 4	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 4
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-5	*Grapevine leafroll-associated virus 5*	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 5
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-6	Grapevine leafroll-associated virus 6	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 6
Closteroviridae	غير محدد	GLRaV-7	Grapevine leafroll - associated virus 7	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 7
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-8	Grapevine leafroll – associated virus 8	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 8
Closteroviridae	*Ampelovirus*	GLRaV-9	Grapevine leafroll – associated virus 9*	الفيروس المرافق لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة 9*
Comoviridae	*Nepovirus*	GFLV	*Grapevine fanleaf virus*	فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة
Comoviridae	*Nepovirus*	ArMV	*Arabis mosaic virus*	فيروس موزاييك الأرابيس
Tymoviridae	*Maculavirus*	GFkV	*Grapevine fleck virus*	فيروس نمش/ترقط العنب/الكرمة
Tymoviridae	*Maculavirus*	GRVFV	Grapevine rupestris vein feathering virus	فيروس ترييش عروق عنب
Comoviridae	*Nepovirus*	GTRSV	*Grapevine Tnisian ringspot virus*	فيروس التبقع الحلقي للعنب/الكرمة التونسي
Comoviridae	*Nepovirus*	ToRV	*Tomato ringspot virus*	فيروس التبقع الحلقي للبندورة/الطماطم
Tymoviridae	*Marafivirus*	GAMaV	Grapevine asteroid mosaic-associated virus	الفيروس المرافق للموزاييك النجمي للعنب
Tymoviridae	*Maculavirus*	GRGV	Grapevine red globe virus	فيروس الفص الأحمر للعنب
				ب. أمراض أخرى من المحتمل أن تكون فيروسية
			Vein mosaic	موزاييك العروق
			Vein necrosis	تماوت العروق
			Enation disease	مرض الزوائد

* تسمية وتقسيم الفيروس المستخدم في هذا الجدول هو مقترح، إلا أنه لم يعتمد حتى الآن من قبل اللجنة الدولية لتقسيم الفيروسات.

طرائق الإنتقال – يتم الانتشار الطبيعي لفيروس GFLV بواسطة نوعين من النيماتودا التي تتبع فصيلة *Longidoridae*، وهي: *Xiphinema index* و *X. italiae* (Cohn *et al.*, 1970؛ Darwish, 2005؛ Hewitt *et al.*, 1958). ولم يوثق إنتشار الفيروس بواسطة النيماتودا *X. italiae* بصورة نهائية، وهي لا تلعب دوراً مهماً في هذا المجال. كما توجد شكوك حول إمكانية نقل الفيروس بواسطة النيماتودا *X. vuittenezi*، وما زال الأمر بحاجة إلى براهين إضافية (Rüdel, 1980). لا تتساوى كفاءة أفراد نيماتودا *X. index* في نقل الفيروس، وهي تعتبر الناقل الطبيعي الرئيس له (Catalano *et al.*, 1989). تمتاز نيماتودا *X. index* بمداها العوائلي الطبيعي المحدود جداً، وهي تصيب التين والورد والتوت إضافة إلى العنب/الكرمة، لكن هذه العوائل النباتية منيعة تجاه الفيروس GFLV باستثناء العنب/الكرمة. وصار معروفاً عدم وجود عائل طبيعي آخر للفيروس GFLV باستثناء العنب/الكرمة. وقد بينت دراسات أخرى نفذت في هنغاريا وايران وجود فيروس GFLV في بعض الأعشاب البرية الطبيعية (Horvath *et al.*, 1994؛ Izadpanah *et al.*, 2003). يتواجد فيروس GFLV في نباتات العنب/الكرمة النامية بصورة طبيعية وفي جذور نباتات العنب/الكرمة المقطوعة المتبقية في التربة، وهي تشكل مصدراً مهماً للعدوى. وهناك امكانية لانتقال الفيروس بواسطة بذور العنب (Lazar *et al.*, 1990). يتحقق انتشار فيروس GFLV بصورته الوبائية من خلال تداول مادة الإكثار النباتية المصابة، كالعقل (Budwood)، والعقل المجذرة (Rooted cuttings) (Martelli, 1978).

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – ينتشر فيروس GFLV على شجيرات العنب/الكرمة بصورة واسعة في العالم، ولا يستثنى أي بلد من بلدان العالم التي تزرع العنب/الكرمة من وجوده. ويلاحظ انتشار فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة GFLV في الدول المحيطة بحوض البحر الأبيض المتوسط وغرب أسيا بما فيها بعض الدول العربية كسورية ولبنان ومصر. إنتقل فيروس GFLV من جنوب جبال القوقاز وأسيا الوسطى المنشأ الطبيعي لشجيرة العنب/الكرمة *Vitis vinifera* إلى دول حوض البحر الأبيض المتوسط وأوروبا، ومن ثم إلى البلدان الأخرى عن طريق عقل وغراس العنب/الكرمة. وبدأ المرض يتخذ طابعاً وبائياً مع إنتاج المشاتل للأصول الأمريكية المقاومة لحشرة الفيلوكسترا في نهاية القرن الثامن عشر وتداولها على نطاق واسع.

سجل فيروس GFLV في سورية عام 2000 (الشعبي وآخرون، 2000)، وبلغ معدل حدوثه 4.8%. وتم رصد الفيروس لاحقاً على بعض أصناف العنب/الكرمة في محافظتي درعا والقنيطرة، مثل: حلواني وأبيض بلدي، وعلى أصناف أخرى غير محددة، وبلغ متوسط العينات المصابة 0.8%، بينما بلغ متوسط نسب إصابات الفيروس نفسه لأصول العنب/الكرمة (B41) في محافظة ريف دمشق 1% (Mslmanieh *et al.*, 2006a).

سجل انتشار فيروس GFLV في لبنان بنسبة ضئيلة لم تتجاوز 0.4% (Haidar *et al.*, 1996)، وبينت دراسة حديثة انتشار أكبر للفيروس، وبلغ متوسط إصابته 2.2% لأصناف عنب الطاولة (تفيفيحي، بيتموني، سوبريور، وبلاك بيرل) و3% على الأصناف المخصصة لإنتاج النبيذ (Grenache، Chardonnay، Cinsaut، Syrah، Cabernet) (Hanna *et al.*, 2008). وقد تعدت نسبة الإصابة 10% في بعض الأصناف، مثل: Grenache و Black pearl. من ناحية ثانية أشارت دراسة أولية أجريت في سهل البقاع اللبناني إلى وجود النيماتودا الناقلة *Xiphinema index*، وبلغ متوسط نسب انتشارها 14% في عينات التربة المأخوذة من الكروم اللبنانية (Jawhar *et al.*, 2006). وبينت دراسة أخرى لاحقة إنتشار كبير لهذا الناقل في العديد من كروم العنب/الكرمة الموزعة على كافة الأراضي اللبنانية، وبلغ متوسط نسب الإصابة 25.8% (Hanna *et al.*, 2008).

سجل فيروس GFLV في الأردن بنسبة 4.8%، وبلغت نسبة إصابة بعض الأصناف بهذا الفيروس 38% (Al-Tamimi *et al.*, 1998). وكانت الإصابة بهذا الفيروس محدودة في كل من فلسطين وتونس، (حوالي 1.5%) (Alkowni *et al.*, 1998؛ Fattouch *et al.*, 2005؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998).

أما في مصر فقد تضاربت التقارير عن الفيروس فقد أعلن البعض وجوده، بينما لم يتمكن البعض الآخر من إثبات ذلك (Ahmed *et al.*, 2004) وبينت دراسة لاحقة وجود فيروس GFLV في مصر ووصلت نسبة الإصابة به إلى 20.86%، وقد أظهر الصنف Flam Seedless أعلى نسبة إصابة طبيعية مقارنة بالصنفين Superior و Thompson Seedless (Darwish, 2005).

يتباين مقدار الضرر أو الفاقد في الإنتاج المتسبب عن الإصابة بهذا الفيروس تبعاً للسلالة الموجودة، وحساسية النوع أو الصنف المزروع، والظروف البيئية السائدة. ولا تحدث سلالات الفيروس المعتدلة ضرراً ملحوظاً في حيوية الشجيرات المصابة ولا في إنتاجها، بينما يكون تأثير السلالات الشديدة الفوعة محدداً لنمو الشجيرات المصابة في معظم الأحيان. ويسبب مرض الورقة المروحية للعنب/الكرمة عموماً تدهور نمو شجيرات العنب/الكرمة المصابة وتماوتها، انخفاض الإنتاج ونوعيته من 50 إلى أكثر من 80%، تقصير الفترة الإنتاجية لشجيرات العنب/الكرمة، خفض نسبة نجاح التطعيم، خفض مقدرة العقل على التجذير، وخفض مقاومة النباتات للظروف المناخية غير الملائمة.

ولم تقدر الأضرار التي يحدثها المرض في شجيرات العنب/الكرمة في كثير من الدول العربية، علماً أن انتشاره ما زال محدود جداً في بعض الدول العربية كسورية ولبنان.

طرائق الكشف – لا تعتبر الأعراض الظاهرية في الحقل كافية لتحديد شجيرة العنب/الكرمة المصابة بفيروس GFLV نظراً لوجود أصناف متحملة أو لوجود سلالات ضعيفة الفوعة من الفيروس الممرض أو لتشابه الأعراض الظاهرية مع أعراض إصابات فيروسية أخرى.

يتم تشخيص الفيروس المسبب باللجوء إلى تطعيم النباتات الخشبية الدالة حيث تكون استجابة النبات الدال *V. rupestris* St. George نموذجية وسريعة تجاه فيروس GFLV، علماً أنه لا توجد أصناف منيعة من العنب/الكرمة تجاه الفيروس المذكور. إن أعراض الإصابة بهذا الفيروس تظهر مباشرة بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع من إجراء التطعيم باستخدام القلم/الشظية Chip-budding أو التطعيم الأخضر Green grafting والتحضين عند درجة حرارة 22–24 °س تحت ظروف البيت الزجاجي (Walter, 1992). تظهر الأعراض على هيئة بقع أو حلقات أو خطوط صفراء اللون، يرافقها في بعض الأحيان ظهور تحورات/تشوهات وتماوتات نسيجية موضعية، وقد تكون منتشرة. كما تستخدم النباتات الدالة العشبية مثل *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn.، *C. quinoa* Willd.، *Gomphrena globosa* L.، *Nicotiana benthamiana* Domin.، *N. clevelandii* Gray.، *N. rustica* L. و *Phaseolus vulgaris* L. (Darwish, 2005؛ Martelli & Hewitt, 1963) للكشف عن فيروس GFLV.

يمكن استخدام اختبار إليزا لتحديد وتشخيص فيروس GFLV (Bovey *et al.*, 1980؛ Kölber *et al.*, 1985؛ Walter *et al.*, 1984). تؤخذ الأوراق خلال فصل الربيع، أو منشور الخشب البالغ خلال فترة سكون العصارة في الخريف أو الشتاء لتنفيذ هذا الاختبار. ويفضل إجراء اختبار إليزا أو المجهر الالكتروني المناعي (ISEM) وبصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) والإختبار النقطي المناعي (DBIA) لتأكيد نتائج اختبار النقل الميكانيكي للفيروس إلى النباتات العشبية (Bovey *et al.*, 1980؛ Darwish, 2005؛ Russo *et al.*, 1980).

ويمكن استخدام الإختبارات الجزيئية مثل واسم DNA المكمل (cDNA probe) للكشف عن فيروس GFLV (Fuchs *et al.*, 1991). ويطبق حديثاً بنجاح التفاعل المتسلسل للبوليمراز مع النسخ العكسي (RT-PCR) للكشف عنه (Allam *et al.*, 2005؛ Nakaune & Nakano, 2003).

الوقاية من الإصابة بالفيروس والحد من انتشاره – يمكن الوقاية والحد من انتشار الفيروس عبر طرق عديدة وهي:

أ. طرائق التربية من أجل المقاومة أو تحوير النبات وراثياً: توجد في الوقت الحاضر أمال حقيقية حول امكانية العثور على أصناف أو أصول برية من العنب/الكرمة متحملة Tolerant أو مقاومة للإصابة بفيروس GFLV (طرائق التربية التقليدية أو نباتات محورة

وراثياً) (Fuchs *et al.,* 2000؛ Gölles *et al.,* 2000)؛ أو أصول مقاومة للنيماتودا *X. index* تساعد في حل المشاكل البستانية الناتجة عن التلوث الشديد للتربة بالنيماتودا.

ب. مكافحة النواقل (النيماتودا) : لا توجد طريقة ناجحة بعد يمكن تطبيقها في بساتين العنب/الكرمة القائمة في مكافحة النيماتودا الناقلة للفيروسات، لكنه يمكن اعتماد بعض الاجراءات الزراعية للوصول إلى الهدف المطلوب في الأراضي المعدة للزراعة، مثل: 1) كسر الدورة الحياتية البيئية لمعقد النيماتودا–فيروس من خلال الفلاحات/الزراعات العميقة ومكافحة الأعشاب، 2) استئصال مجتمعات النيماتودا بواسطة مبيدات التربة الغازية. ولا يؤثر استخدام معدلات عالية من المبيدات في مكافحة النيماتودا المتواجدة في أعماق التربة، 3) انتخاب الأصول الخالية من الفيروس وإنتاجها ويعدُ الانتخاب الصحي المقرون بالمعالجة الحرارية (38–40 س خلال مدة 60–120 يوماً) والذي يعتبر أداة فاعلة في خفض نسبة حدوث الإصابة بفيروس GFLV في كروم العنب أمراً ضرورياً. تعطي الأصول السليمة الخالية من هذا الفيروس شجيرات متجانسة من ناحية الشكل والإنتاج، ويزداد الإنتاج بمعدل 40–70%، كما يزداد محتوى الثمار من السكر وتتحسن نوعية النبيذ المنتج. يمكن الحصول على المادة النباتية الخالية من فيروس GFLV بسهولة من خلال تطبيق أسلوب المعالجة الحرارية أو بواسطة التطعيم الدقيق كزراعة قمة الطرد أو القمة الميرستيمية في الأوساط الاصطناعية (يوسف وآخرون، 2007؛ Bottalico *et al.,* 2003).

2.1.3. الفيروسات المرافقة لإلتفاف أوراق العنب/الكرمة *Grapevine leafroll-associated viruses* (GLRaVs) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9 (فصيلة *Closteroviridae*)

الصفات العامة – لا يوجد شك أن مرض التفاف الأوراق كان موجوداً في أوروبا قبل دخول العنب/الكرمة الأمريكية إليها، أي في منتصف القرن التاسع عشر، حيث أطلق عليه تسمية Rougeau (Fabre, 1853) و(Pastre, 1891) Brunissure. تم تحديد الطبيعة الفيروسية لهذا المرض لأول مرة في عام 1936 (Scheu, 1936)، وأكدها لاحقاً Goheen وآخرون (1958).

يسهم في إحداث مرض التفاف الأوراق تسعة فيروسات، ينتمي ثمانية منها إلى الجنس *Ampelovirus* (GLRaV-1، GLRaV-3، GLRaV-4، GLRaV-5، GLRaV-6، GLRaV-7، GLRaV-8 و GLRaV-9)، وينتمي فيروس واحد (GLRaV-2) إلى الجنس *Closterovirus*، وهي جميعاً تنتمي إلى عائلة *Closteroviridae*، وتدعى بالفيروسات المرافقة لالتفاف أوراق العنب/الكرمة *Grapevine leafroll-associated viruses* (GLRaVs) (Boscia *et al.,* 1995a؛

Martelli & Boudon-Padieu, 2006). تختلف هذه الفيروسات عن بعضها البعض مصلياً، غير أن هنالك علاقة مصلية/سيرولوجية بين فيروسي GLRaV-3 و GLRaV-1 وذلك عبر استخدام أجسام مضادة وحيدة الكلون مشتركة (Seddas *et al.*, 2000)؛ كما توجد علاقة بين الفيروسات GLRaV-4، GLRaV-5 وGLRaV-8 من خلال وجود محددات لإنتاج الجسم المضاد مشتركة حيث استعمل لهذا الغرض أجسام مضادة وحيدة الكلون (Monis, 2000).

جسيمات هذه الفيروسات خيطية الشكل، ملتوية، يتراوح طولها ما بين 1400 و 2200 ناتومتراً، ويتكون مجينها من حمض نووي ريبي أحادي السلسلة (Gugerli *et al.*, 1984؛ Zimmermann *et al.*, 1990 ؛Hu *et al.*, 1989). ينحصر وجود هذه الفيروسات في اللحاء، وهي لا تنقل ميكانيكياً إلى العوائل العشبية باستثناء فيروس GLRaV-2 الذي تم نقله إلى النباتات العشبية الدالة مثل: *N. benthamiana* و*N. occidentalis*. وقد يكون أحد فيروسات هذه المجموعة مرافقاً في بعض الأحيان لإصابات أخرى ذات طبيعة فيروسية، مثل: تنقر الخشب (Stem pitting) المتسبب عن الفيروس GRSPaV، والقلف الفليني (Corky bark) المتسبب عن الفيروس GVB، والترقط/النمش المتسبب عن الفيروس GFkV أو غيرها من الفيروسات.

الأعراض والمدى العوائلي – عرف مرض التفاف الأوراق منذ مدة طويلة بأعراضه الواضحة على العنب/الكرمة الأوروبية (*V. vinifera* L.) ولا سيما على الأصناف ذات العناقيد الحمراء اللون، بينما كانت أعراضه غير مرئية " كامنة " على أنواع العنب/الكرمة الأمريكية وهجنها التي تستخدم بصورة عامة كأصول (Rootstocks) باستثناء *V. riparia* Gloire de Montpellier الذي أظهر أعراض التفاف الأوراق والاصفرار في الخريف (Boscia *et al.*, 1991a).

يعدُ التفاف الأوراق الهرمة باتجاه الأسفل، وظهور درجات مختلفة من التحورات اللونية الحمراء أو الصفراء اللون على المسطح الورقي من الأعراض الرئيسة للإصابة بأحد هذه الفيروسات. وقد تظهر أعراض الإصابة في أوائل فصل الصيف على هيئة تلون يصيب المساحات ما بين العروق ولا سيما على الأوراق السفلية عند قواعد الفروع/الطرود. وتنتشر الأعراض بوضوح مع تقدم موسم النمو حتى تغطي كل المساحات الورقية باستثناء العروق الرئيسة التي قد تبقى خضراء اللون. تحدث التحورات اللونية في الأوراق عادة منذ منتصف حزيران/يونيو على شجيرات العنب/الكرمة التي يكون لون ثمارها أحمراً اعتماداً على الصنف وموسم النمو وأيضاً على سلالة الفيروس. تكون أعراض الإصابة أكثر وضوحاً في أواخر فصل الخريف، فتبدو الأوراق حمراء اللون أو صفراء اللون تبعاً للون عناقيد ثمار الصنف المزروع، وتلتف حواف الأوراق باتجاه الأسفل (شكل 2) (Belli *et al.*, 1994). وقد تظهر أعراض المرض باكراً في الربيع في بعض الدول كالجزائر وتونس في منتصف شهر أيار/مايو، وتبدأ التحورات اللونية بالظهور على الأوراق ما بين العروق، وتزداد انتشاراً وكثافة مع تقدم موسم

النمو، وقد تترافق بتماوتات نسيجية. تبقى العناقيد على الشجيرة المصابة صغيرة الحجم، وتنضج ثمارها متأخرة وبصورة غير منتظمة، أو تبقى ثمارها كلياً أو جزئياً خضراء اللون (شكل 2) أو بيضاء حتى موعد الجني وفقاً للصنف، ويكون محتواها من المواد السكرية منخفضاً بالمقارنة مع الثمار السليمة. تكون الأعراض أقل وضوحاً على أصناف العنب/الكرمة التي ثمارها بيضاء اللون، وتظهر أعراض المرض على هيئة التفاف يصيب الأوراق، يتلوه الاصفرار في وقت لاحق. يعدُ الفيروس GLRaV-1 على ما يبدو مسؤولاً عن إحداث التفاف حواف الأوراق وتلونها بالأحمر الخفيف، بينما يكون الفيروس GLRaV-3 أكثر تواجداً في الحالات التي يكون فيها التفاف الأوراق أكبر وأشد تلوناً (Zimmermann, 1990). يتأثر نمو شجيرات العنب/الكرمة المصابة بالمرض بالمقارنة مع السليمة، فتبدو فروعها ضعيفة غير ناضجة التخشب، كما يتأخر تفتح عيونها ونضج ثمارها.

التأثيرات الخلوية للمرض – يتراكم النشاء والسكر في أوراق شجيرات العنب/الكرمة المصابة بفيروس التفاف الأوراق، الأمر الذي يشجع على التفافها وتساقطها وتمزقها. ويعدُ تدهور الأنسجة الغربالية/اللحائية وإختزالها في الأوراق وأفرع شجيرة العنب/الكرمة المصابة، وموت الخلايا المرافقة والخلايا البرانشيمية من السمات المميزة لمرض التفاف الورقة. تظهر التغيرات التشريحية لتدهور اللحاء عادة قبل ظهور الاحمرار على الأوراق، وغالباً ما يحدث ذلك في المراحل الأولى للنمو بعد تفتح العيون. وتتلخص التحورات الخلوية الدقيقة في شجيرات العنب/الكرمة المصابة بتراكم الكالوس والأجسام المحتواه/الضمنية الأنبوبية (Tubular inclusions) في اللحاء، وتخرب الميتوكوندريا، وتراكم جسيمات الفيروس في الأوعية الغربالية حصراً.

طرائق الإنتقال – أشير إلى الإنتشار الطبيعي لمرض التفاف الأوراق لأول مرة في يوغوسلافيا على الصنف Gamay (Dimitrijevic, 1973)، ثم في جنوب أفريقيا (Engelbrecht & Kasdorf, 1985)، وفي المكسيك (Teliz *et al.*, 1987). يكون انتشار المرض إلى مسافات قصيرة أو طويلة بصورة رئيسة بواسطة تداول مادة الإكثار النباتية المصابة. أسهمت حشرات البق الدقيقي (Mealybugs) والحشرات القشرية (Scale insects) في نقل بعض الفيروسات المسببة للمرض (Rosciglione *et al.*, 1983؛ Tanne *et al.*, 1989). وأمكن لحشرة *Planococcus ficus* من نقل الفيروس GLRaV-3 وأعراض التفاف الأوراق من نبات عنب/كرمة مصاب إلى آخر سليم (Engelbrecht & Kasdorf, 1990؛ Rosciglione & Gugerli, 1989)، كما أمكن نقل الفيروس بواسطة بعض الحشرات، مثل *Pseudococcus affinis* (Ioannou *et al.*, 1997؛ Cabaleiro & Segura, 1997) *Pl. citri* (Golino *et al.*, 1995)، *Ps. longispinus*، *Ps. calceolariae* (Petersen & Charles, 1997)،

(Golino *et al.*, 2000a) *Ps. Viburni*، (Golino *et al.*, 2000a) *Ps. maritimus*، (Martelli & Boudon-Padieu, 2006) *Ps. Comstocki* و *Heliococcus bohemicus* (Zorloni *et al.*, 2006). ونقل الفيروس أيضاً بواسطة بعض الحشرات القشرية مثل: *Pulvinaria vitis* (Belli *et al.*, 1994) و *Neopulvinaria innumerabilis* (Martelli & Boudon-Padieu, 2006). وتم إثبات نقل الفيروس GLRaV-1 بواسطة الحشرتين *Neopulvinaria innumerabilis* و *Parthenolecanium corni* (Fortusini *et al.*, 1997)، وبواسطة نوعين آخرون من البق الدقيقي *Heliococcus bohemicus* و*Phenacouccus aceris*، وبواسطة الحشرة القشرية *Pulvinaria vitis* (Sforza *et al.*, 2000). كما تم أيضاً نقل فيروس GLRaV-5 وفيروس GLRaV-9 بواسطة حشرة *Pseudococcus longispinus* (Sim *et al.*, 2003).

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – ينتشر مرض التفاف الأوراق في مناطق واسعة من العالم حيث يزرع العنب/الكرمة ويعزى هذا الانتشار الواسع للمرض إلى استخدام مادة الإكثار النباتية المصابة في الزمن الماضي، وإلى قابلية كافة الأصناف المزروعة للإصابة بالمرض.

سجل مرض التفاف أوراق العنب/الكرمة في معظم الدول العربية التي تزرع العنب/الكرمة كلبنان وسورية ومصر والأردن وفلسطين والجزائر والمغرب وتونس واليمن (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000، 2009؛ شويري وآخرون، 1997؛ مسلمانية وآخرون، 2007؛ Ahmed *et al.*, 2004؛ Alkowni *et al.*, 1998؛ Al-Tamimi *et al.*, 1998؛ Chabbouh & Savino, 1997؛ Chabbouh *et al.*, 2001؛ Digiaro *et al.*, 2000؛ Haidar *et al.*, 1996؛ Hanna *et al.*, 2008؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998؛ Martelli *et al.*, 1994؛ Mslmanieh, *et al.*,2006a, 2006b, 2006c). أكدت دراسة أولية أجريت في لبنان في عام 1996 انتشار فيروس GLRaV-3 بنسبة 12.4%، وتم تسجيل فيروس GLRaV-1، ولكن بنسبة انتشار منخفضة لم تتعدى 2% (Haidar *et al.*, 1996). وبينت دراسة أخرى الانتشار الواسع لفيروس GLRaV-3، وكان متوسط نسبة الإصابة به 23.8%؛ وبلغت نسبة الإصابة بهذا الفيروس على بعض أصناف العنب المحلية 71% (صنف مغدوشي)، كما كان متوسط نسبة الإصابة مرتفعاً على بعض الأصناف المستوردة، مثل: Cinsaut وChardonnay (47.3 و42.4%، على التوالي) (Hanna *et al.*, 2008)، إضافة إلى تسجيل هذا الفيروس في معظم الأصناف المختبرة. وقد تم مؤخراً تسجيل فيروسي GLRaV-2 وGLRaV-5 في لبنان (Hanna *et al.*, 2008).

تم تسجيل فيروس GLRaV-3 في سورية عام 1991 على عينات من العنب/الكرمة (داوود وآخرون، 1991)، وفي عام 2000 بلغت نسبة الإصابة 16.0% و 15.1% لفيروسي GLRaV-3 و GLRaV-1، على التوالي (الشعبي وآخرون، 2000). وفي عام 2006 بلغت نسبة الإصابة 49.9%، 23.7% و 6.8% لفيروسات GLRaV-1، GLRaV-3 وGLRaV-2، على التوالي (Mslmanieh *et al.*, 2006a). وأكدت نتائج دراسة حديثة (2005 و2007) في المنطقة الجنوبية من سورية انتشار الفيروسات الثلاثة السابقة، إضافة إلى تسجيل فيروس GLRaV-6 لأول مرة، وهذا يحتاج إلى تأكيد وإجراء اختبارات أخرى (غرز الدين وآخرون، اتصال شخصي).

أشارت بعض الدراسات المرجعية حول تقييم الحالة الصحية للعنب/الكرمة في تونس إلى انتشار فيروسات GLRaV-1، GLRaV-2 وGLRaV-3، وتعدت نسبة انتشار الفيروس الثالث 70% (Chabbouh *et al.*, 2001؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998). وفي دراسة حديثة (Mahfoudhi *et al.*, 2007) تبين وجود فيروسات GLRaV-5 و GLRav-9 على العنب/الكرمة في تونس.

أشارت نتائج البحوث الجديدة التي جرت في مصر إلى انتشار كبير لفيروس GLRaV-3 (55.9%)، وقد بلغت نسبة إصابة بعض الأصناف المحلية بهذا الفيروس 62.3% (Ahmed *et al.*, 2004). وكانت محافظات الفيوم، الدقهلية، المنوفيه، الجيزة، الغربية، المنيا والنوباريه من أهم مناطق انتشار الفيروس.

احتل فيروس GLRaV-1 المرتبة الأولى في الانتشار في الأردن وفلسطين بين الفيروسات المرافقة لمرض التفاف أوراق الكرمة. كما سجل فيروس GLRaV-7 لأول مرة في تلك البلاد (Al-Tamimi *et al.*, 1998، Alkowni *et al.*, 1998). كما تم تسجيل بعض فيروسات التفاف أوراق العنب/الكرمة المرافقة في دول عربية أخرى وبنسب مرتفعة ولا سيما فيروس GLRaV-3 (Martelli، اتصال شخصي).

من ناحية الأهمية الإقتصادية، يخفض مرض التفاف الأوراق إنتاج شجيرات العنب/الكرمة بنسب عالية في بعض الأصناف الأوروبية (66% في الصنف Mission و 44% في الصنف Bacco 22A)، كما يخفض المرض من كمية السكر في الثمار، إضافة إلى امكانية نقص عنصر البوتاس فتبدو الثمار شاحبة اللون (Goheen & Cook, 1959؛ Kliewer & Lider, 1976؛ Over de Linden & Chamberlain, 1970). ويؤثر المرض سلباً في قدرة الطعوم والأصول المصابة على التوافق (ظاهرة عدم التوافق) وهذا ما تبين في بعض الحالات عند تواجد فيروس GLRaV-2 (الشعبي وآخرون، 2009؛ Greif *et al.*, 1995). كما تتدنى مقدرة العقل على التجذير، وتزداد حساسيتها تجاه الصقيع، وتتأثر المدة الحياتية المنتجة للشجيرات المصابة.

طرائق الكشف – تكون الأعراض الحقلية واضحة على شجيرات العنب/الكرمة الأوروبية ذات الثمار الحمراء أو السوداء اللون، وعلى الرغم من المعرفة المسبقة لأعراض المرض الخفيفة والتي في بعض الأحيان ليست سهلة التحديد، يعدُ الخريف هو الوقت الأمثل لتحديد الإصابة الحقلية عندما يكون التلون الأحمر القرميدي للأوراق في ذروته. ويعتمد تحديد الإصابة على أصناف العنب/الكرمة ذات الثمار البيضاء اللون على تفاعل الصنف وعلى المعقد الفيروسي المسؤول عن الإصابة. ويكون التشخيص لمثل هذه الأصناف ضعيفاً لا يوصل إلى التحديد الدقيق. ولا يمكن اعتماد التشخيص الحقلي للمرض على الأصول الأمريكية كون الأعراض غير مرئية "كامنة" باستثناء شجيرات النوع *V. riparia* المشار إليه سابقاً. ويعدّ التحديد المخبري للإصابة في مثل هذه الحالة إجبارياً.

يتم الكشف عن الفيروسات المرافقة لمرض التفاف أوراق العنب بواسطة نقل الطعوم إلى نباتات دالة وبصورة رئيسة إلى أصناف العنب/الكرمة الأوروبية ذات الثمار السوداء، مثل: Mission، Pinot noir، Cabernet franc، Cabernet sauvignon وBarbera (Krake, 1993؛ Martelli, 1993). يعتمد اختيار النبات الدال بصورة رئيسة على الظروف التي يتم فيها الاختبار. وتكون الأعراض التي يبديها النبات الدال مماثلة لتلك التي تظهر في الحقل، مثل التلون الأحمر للمساحات ما بين العروق والتفاف حواف الأوراق. وتظهر الأعراض في حالة التطعيم الأخضر تحت ظروف البيت الزجاجي عند درجة حرارة 22 °س بعد ستة أسابيع من التطعيم، وتكون الأعراض في أوجها بعد حوالي 3 أشهر (Walter *et al.*, 1990). وتكون الإستجابة في حالة الاستدلال الحقلي (التطعيم بالشظية أو بالشق أو بالسوط) بطيئة ويمكن أن تمتد لعامين. وينصح باستخدام النبات الدال Baco 22A لتشخيص وجود فيروسات التفاف الأوراق بصورة روتينية، ويكون التقزم والاصفرار والتفاف الأوراق من الأعراض المميزة عليه. وأكدت الاختبارات الحيوية لفيروسات GLRaV-1، GLRaV-2 و GLRaV-4 باستخدام النبات الدال *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Franc الطبيعة المعدية لكل العزلات التي أعطت تفاعلاً موجباً والطبيعة غير المعدية للعينات التي تفاعلت سلباً في اختبار اليزا (Rowhani & Golino, 1997). من ناحية ثانية، لم تتفاعل 8 عزلات من فيروس GLRaV-3 مع النبات الدال نفسه المذكور أعلاه من أصل 57 عزلة كانت قد تفاعلت بصورة موجبة في اختبار ELISA (Rowhani & Golino, 1997). كما تم نقل فيروس GLRaV-7 إلى النبات الدال LN 33 بالتطعيم، وأظهرت النباتات أعراض التفاف الأوراق والتلون الأحمر ما بين العروق (Choueiri *et al.*, 1996). من ناحية ثانية لا تنقل الفيروسات التابعة للجنسين *Closterovirus* و *Ampelovirus* المسببة لمرض التفاف الأوراق ميكانيكياً إلى النباتات العشبية، غير أنه أمكن مؤخراً نقل فيروس GLRaV-2 ميكانيكياً إلى الأنواع العشبية التالية: *Nicotiana benthamiana* و *N. occidentalis* (Abou-Ghanem *et al.*, 1998).

يتم استخدام اختبار إليزا على نطاق واسع في تشخيص فيروسات التفاف الأوراق (GLRaVs) وذلك بعد أن تم إنتاج أمصال مضادة متعددة الكلون لها (Boscia *et al.*, 1997b؛ Choueiri *et al.*, 1996؛ Gugerli *et al.*, 1984؛ Walter & Zimmermann, 1991)، إضافة إلى إنتاج أجسام مضادة وحيدة الكلون وأكثر تخصصاً للكشف وللتمييز ما بين تلك الفيروسات (Gugerli, 1991؛ Hu & Gonsalves, 1988؛ Hu *et al.*, 1990, 1991). كما أمكن تطبيق الاختبار المناعي للوصمة الغربية (Western blot immunoassay) في تحديد وتمييز الفيروسات المرافقة لمرض التفاف أوراق العنب/الكرمة (Monis & Bestwick, 1997).

وأمكن استخدام تفاعل RT-PCR للكشف عن فيروس GLRaV-3 داخل الأنسجة المصابة أو في حشرات البق الناقلة (Minafra & Hadidi, 1994). وقد تم إنتاج بادئات (degenerate primers) بناء على الدراسات الوراثية المعمقة التي بينت وجود مناطق محافظة في الجين التابع للجنس *Closteroviruses*، مثل "HSP70" (Movement protein) ساعدت في الكشف عن جميع الفيروسات المصاحبة لالتفاف أوراق العنب/الكرمة (Gugerli, 2003؛ Routh *et al.*, 1998). كما طورت تقانة التفاعل المتسلسل للبوليمراز البقعي (Spot-PCR) (La Notte *et al.*, 1997b) للكشف عن هذه الفيروسات.

الوقاية من الإصابة بالفيروس والحد من انتشاره – لا يوجد أي علاج كيميائي يمكن اعتماده في كروم/بساتين العنب/الكرمة أو في المشاتل لمكافحة فيروسات التفاف أوراق العنب/الكرمة، وتعدُ الإجراءات الوقائية من خلال إنتاج وتوزيع المواد النباتية المصدقة أي الموثقة صحياً ووراثياً أمراً ضرورياً لا يمكن اغفاله. ويأتي في طليعة هذه الإجراءات ما يلي:

1. تخليص النباتات المصابة من فيروسات التفاف الأوراق – اعتمدت طرائق مختلفة في تخليص المادة النباتية من هذه الفيروسات، من أهمها: 1) المعالجة الحرارية (60–120 يوماً عند درجة حرارة 38 °س) وتطبق على العقل أو البراعم أو النبات بكامله (Goheen, 1977)؛ 2) المعالجة الحرارية في المختبر (*in vitro*) وفقاً لطريقة Galzy's (Valat & Mur, 1976)، 3) التطعيم الدقيق (Bass & Legin, 1981)، 4) زراعة القمة الميريستيمية (يوسف وآخرون، 2007؛ Barlass *et al.*, 1982؛ Bottalico *et al.*, 1997, 2003).
2. التربية من أجل المقاومة – تبذل محاولات حقيقية في الوقت الحاضر حول امكانية العثور على أصناف من العنب/الكرمة مقاومة للإصابة بفيروسات التفاف الأوراق بالرغم من عدم التعرف على أي مصدر وراثي مقاوم حتى الآن.

3. مكافحة النواقل – تعدُ مكافحة نواقل الفيروسات المسببة لالتفاف الأوراق طريقة ناجحة إلى حد ما في تقليل مستوى انتشار الإصابة من الأشجار المريضة إلى السليمة، وتواجه عمليات المكافحة صعوبات منها قضاء الحشرة فترة سكونها خلال الشتاء تحت القشرة.
4. انتخاب الأصول الخالية من الفيروس وإنتاجها – يعدُ الانتخاب الصحي المقرون بالمعالجة الحرارية أداة فاعلة في خفض نسبة حدوث الإصابة بمرض التفاف الأوراق في بساتين العنب/الكرمة المنشأة حديثاً. تعطي الأصول السليمة الخالية من فيروسات التفاف الأوراق عادة شجيرات متجانسة من ناحية الشكل والإنتاج، ويزداد إنتاجها بمعدل 20–70%، كما يزداد محتوى الثمار من السكر، وتتحسن نوعية النبيذ المنتج. يمكن الحصول على المادة النباتية الخالية من فيروسات التفاف الأوراق بسهولة من خلال تطبيق التقنيات المذكورة سابقاً في الفقرة أ. وهناك جهود حالياً لإنتاج العنب/الكرمة المحورة وراثياً والمقاومة لفيروسي GLRaV-2 و GLRaV-3 (Ling *et al.*, 2000).

3.1.3. معقد تجعد الخشب الفيروسي

***Grapevine viruses (A, B, C, D)* (جنس *Vitivirus*، فصيلة *Flexiviridae*)**

و *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV)، جنس *Foveavirus*، عائلة *Flexiviridae*)

الصفات العامة – أشارت الدراسات المرجعية إلى وجود أعراض تشوه الخشب على شجيرات العنب/الكرمة في أوروبا وخارجها (Bovey & Martelli, 1986؛ Martelli, 1993؛ Martelli & Prota, 1985)، ويعد معقد تجعد الخشب من الأمراض الخطيرة على العنب/الكرمة نظراً لشدة الخسائر التي يسببها. وقد أطلق على هذه التحورات أسماء مختلفة، منها: تنقر الخشب، تخدد/تثلم الخشب والقلف الفليني (Hewitt, 1954). وكانت بعض الدراسات الإيطالية في عام 1959 أول من أشارت إلى احتمال الطبيعة الفيروسية للمرض (Graniti & Ciccarone, 1961). ويعدُ حالياً معقد تجعد الخشب من الأمراض الوبائية المنتشرة في معظم الكروم الأوروبية وفي دول منطقة البحر الأبيض المتوسط وغيرها (Martelli, 1993؛ Martelli & Prota, 1985).

تسهم الفيروسات المسببة لمعقد تجعد الخشب أعراضاً مختلفة منها تنقر ساق روبسترس، والقلف الفليني، وتخدد/تثلم ساق العنب/الكرمة كوبر، وتخدد/تثلم ساق العنب/الكرمة 33 LN (Savino *et al.*, 1989b). وأمكن تمييز هذه الأمراض الأربعة وتشخيصها بالتطعيم على النباتات الدالة من جنس الكرمة *Vitis*، وهي تحدث جميعاً تحورات في الاسطوانة الخشبية لشجيرات العنب/الكرمة (Martelli, 1993).

حتى فترة قريبة من الزمن ساد اعتقاد أن مسببات معقد تجعد الخشب هي عوامل شبه فيروسية، يمكن تحديدها فقط باستخدام النباتات الدالة الخشبية التابعة لجنس *Vitis* (Graniti & Martelli, 1966؛ Bovey & Martelli, 1992). إلا أن الدراسات الحديثة أكدت أن المسببات الحقيقية لمعقد تجعد الخشب وجود أربعة فيروسات مرافقة متمايزة مصلياً (Namba *et al.*, 1991)، تنتمي إلى الجنس *Vitivirus*، وهي: GVA، GVB، GVC، GVD، إضافة إلى الفيروس المرافق لتنقر ساق العنب/الكرمة روبيسترس (GRSPaV) الذي ينتمي إلى الجنس *Foveavirus*.

عزل فيروس GVA من شجيرات أبدت أعراض التنقر، وهو خيطي الشكل، تبلغ أبعاده (800×12 ناتومتراً، وتراوح وزن غطاءه البروتيني ما بين 21.5 و22.5 كيلو دالتون، وبلغ حجم حمضه النووي الريبي أحادي السلسلة 7.4 ألف قاعدة (Choueiri, 1995؛ Martelli *et al.*, 1997؛ Minafra *et al.*,1994).

أمكن لاحقاً عزل جسيمات فيروسية خيطية الشكل من شجيرات العنب/الكرمة "صنف Semillon" مصابة بالقلف الفليني، بلغ طولها حوالي 800 ناتومتراً، وبلغ وزن غطائها البروتيني 22.5 كيلو دالتون، وحجم حمضها النووي 7.6 ألف قاعدة أزوتية، وأطلق عليها فيروس GVB (Namba *et al.*, 1991؛ Boscia *et al.*, 1993).

تم الكشف عن فيروس آخر سمي بفيروس GVC على شجيرات/معرشات العنب/الكرمة من صنف Semillon، وهي تحمل أعراض القشرة الفلينية (Monette & James, 1991). عزل هذا الفيروس من النباتات العشبية الدالة، مثل: *N. benthamiana* و *N. occidentalis*، وبلغ طول جسيماته حوالي 725 ناتومتراً، وبلغ وزن غطاءه البروتيني 25.7 كيلو دالتون (Monette & James, 1991).

تم مؤخراً عزل فيروس آخر أطلق عليه فيروس GVD من نبات مصاب بالقلف الفليني، بلغ طوله 825 نانومتراً، وبلغ وزن غطائه البروتيني 20.5 كيلو دالتون، وحجم حمضه النووي 7.6 ألف قاعدة أزوتية (Abou-Ghanem *et al.*, 1997).

أخيراً، تم التعرف إلى فيروس GRSPaV، واتبع إلى الجنس *Foveavirus*، وهو مرافق لأعراض تنقر ساق روبسترس (Zhang *et al.*, 1998). يبلغ طول جسيم الفيروس الخيطي الشكل 723 ناتومتراً (Petrovic *et al.*, 2003).

أشارت بعض الدراسات المرجعية إلى الدور الذي يلعبه الفيروس GVA المتسبب في تجعد الخشب وتثلم ساق العنب/الكرمة كوبر (Chevalier *et al.*, 1993؛ Choueiri *et al.*, 1997a؛ Digiaro *et al.*, 1994؛ Garau *et al.*, 1994)، وإلى مسؤولية الفيروس GVB في إحداث القلف الفليني (Bonavia *et al.*, 1994، Boscia *et al.*, 1993)، وإلى مسؤولية الفيروس GRSPaV في

إحداث تنقر ساق العنب/الكرمة روبيسترس (Zhang *et al.*, 1998). وترتبط الفيروسات GVA، GVB و GVD فيما بينها بعلاقة مصلية ضعيفة (Choueiri *et al.*, 1997b).

الأعراض والمدى العوائلي – تلخص الأعراض المتعلقة بمعقد تجعد الخشب على الشكل التالي: معظم أصناف العنب/الكرمة الأوروبية *V. vinifera* إن لم يكن كلها وكذلك الأصول الأمريكية حساسة لتجعد الخشب، تكون الأعراض عند بعضها غير مرئية. وتكون شدة حدوث التحورات على الخشب (تنقر الساق وتخدده/تثلمه) متباينة ولها علاقة بنوع الطعم والأصل ونوع الفيروس وسلالته. تقسم المظاهر المرضية لتجعد الخشب إلى عدة مجموعات متمايزة، منها: تنقر ساق روبسترس، والقلف الفليني، وتثلم ساق كوبر، وتثلم ساق LN 33. ولا يمكن تمييز كل من هذه الأمراض بصورة مستقلة بسبب غياب الأعراض التفريقية الخاصة بكل منها. يكون تنقر الساق على هيئة عديسات صغيرة، تتراوح أبعادها ما بين 1 و10 مم، بينما يكون تخدد/تثلم الساق على هيئة أخاديد طويلة توجد على طول الساق لا سيما فوق منطقة التطعيم، ويصل طولها عشرات من السنتيميترات. تتكون على الجهة المقابلة للطبقة المولدة (الكامبيوم) على قلف الساق نتوءات وبروزات متوافقة مع حالة التنقر أو الأخاديد على الاسطوانة الخشبية. تختفي الأعراض الخارجية للإصابة على السطح الخارجي للقلف الميت في حالة الإصابة الخفيفة، بينما تبدو مظاهر التنقر والأخاديد على سطح القلف الخارجي للسوق في حالة الإصابة الشديدة. ويمكن ملاحظة تنقر الخشب وتثلمه كعرضين منفصلين على نباتين مختلفين أو قد يتواجد كلا العرضين معاً على النبات نفسه. يظهر تنقر الساق بصورة أكثر تكراراً من تخدد الساق على شجيرات العنب/الكرمة الهرمة من النوع *V. rupestris*، في حين يصيب تخدد الساق كل أصناف العنب/الكرمة الأوروبية بصورة رئيسة و/أو الأصول الأمريكية وهجنها التي تكون الأعراض عليها بصورة عامة نادرة الوضوح، ويكون الاستدلال عليها أمراً صعباً. تلاحظ أعراض تنقر الخشب وتخدده/تثلمه على نطاق واسع في النباتات المطعمة وعلى الغراس البذرية أيضاً للكرمة الأوروبية *V. vinifera*، ولكن ليس على مجزرات الأصول الأمريكية غير المطعمة. تكون التحورات النموذجية أكثر شيوعاً على الاسطوانة الخشبية للنباتات المطعمة ولا سيما على الجزء القاعدي من الأصل، ويمكن أن تمتد التحورات إلى خشب الطعم أيضاً، وقد يقتصر ظهور الأعراض على خشب الطعم فقط. وتكون التحورات على النباتات غير المطعمة غير واضحة المعالم في أغلب الأحيان. وقد تصيب التحورات قلف الساق بكامله (الطعم) أو جزء منه كما في حالة العنب/الكرمة الإيطالية أو أنها تتمحور في الجزء المحاذي لمنطقة إلتحام الطعم كما في حالة الصنف Vermentino. تكون الشجيرات المصابة أصغر حجماً من السليمة، وأقل حيوية. ويتأخر تفتح العيون في الربيع على شجيرات العنب/الكرمة المصابة، كما تقل فرص نجاح عملية التطعيم. وقد يحدث تدهور شديد للشجيرات المصابة بتنقر الساق يتلوها الموت خلال عدة سنوات من تاريخ الزراعة. لا توجد

أعراض خاصة مميزة لمعقد تجعد الخشب على المجموع الخضري باستثناء إنخفاض الإنتاج بصورة حادة (قلة عدد العناقيد وصغر حجمها)؛ كما أنه ليس هنالك أعراض خاصة على الأوراق، بالرغم من وجود بعض الأصناف التي تظهر عليها أعراض التفاف الأوراق وإصفرارها أو إحمرارها، وتكون شبيهة بتلك الناتجة عن مرض التفاف الأوراق. يتطور غالباً على شجيرات العنب/الكرمة المطعمة المصابة بتنقر الخشب أو تخدده/تثلمه إنتفاخ فوق نقطة التطعيم، فيختلف قطر الطعم عن الأصل بصورة واضحة، ويكون قلف الطعم فوق منطقة التطعيم سميكاً ومغطى بطبقة فلينية إسفنجية سميكة سطحها الخارجي مجعد. تزداد حساسية شجيرات العنب/الكرمة المصابة بتجعد الخشب تجاه المسببات الممرضة الأخرى ولا سيما إزاء الأمراض الفيروسية كالتفاف الأوراق.

التأثيرات الخلوية للمرض: يعدُ تكوين طبقات فلينية إسفنجية سميكة توجد بصورة رئيسة في منطقة التطعيم أو في الجهة المقابلة لتحورات الخشب السمة المميزة الداخلية لمرض تنقر الساق. تنشأ تحورات الخشب نتيجة لإصابة منطقة الكامبيوم التي يختلف سلوكها الطبيعي، فتفرط في إنتاج الخلايا البرانشيمية غير المتمايزة Parenchymatosis، المتضخمة Hyperplasia، وبأعداد كبيرة Hypertrophy عوضاً عن إنتاج الخشب واللحاء في الحالة الطبيعية، فتتشكل نتيجة لذلك حلقات غير منتظمة وغير كافية من الخشب الأمر الذي يعيق تزود النبات بالماء. ويكون توزع الحزم الخشبية في ساق شجيرات العنب/الكرمة المصابة غير منتظم، ويتوزع غالباً في مجموعتين صغيرتين أو ثلاث. وقد تكون التحورات الداخلية–الخلوية على هيئة خلل وظيفي يصيب الجهاز الهرموني والفسيولوجي في شجيرات العنب/الكرمة المصابة بتنقر الساق الأمر الذي يقود إلى تدهورها ومن ثم موتها خلال السنوات الأولى من زراعتها.

طرائق الإنتقال – إن أهم طرق الانتشار هي بواسطة مادة الإكثار النباتية المصابة. ويكاد لا يوجد كرم/بستان للعنب/للكرمة في أوروبا خال من ظاهرة تنقر الساق أو القلف الفليني. وكان أول دليل على الانتشار الطبيعي لتجعد الخشب قد ثبت في عام 1980 (Teliz *et al.,* 1980). وقد تم استعراض دور البق الدقيقي في نقل المرض من قبل Rosciglione وآخرون (Rosciglione *et al.,* 1983؛ Rosciglione & Castellano, 1985). ينقل فيروس GVA بواسطة أنواع مختلفة من البق الدقيقي، مثل: *Pseudococcus longispinus*، *Ps. affinis*، *Planococcus citri* و *Pl. ficus*. كما ينتقل الفيروس نفسه بواسطة حشرة البق الدقيقي *Heliococcus bohemicus* (Zorloni *et al.,* 2006)، وبواسطة الحشرة القشرية *Neopulvinaria innumerabilis*. وينقل فيروس GVB بواسطة أنواع مختلفة من البق الدقيقي، مثل: *Pseudococcus longispinus*، *Ps. affinis* و *Pl. Ficus* (Boscia *et al.,* 1997a؛ Fortusini *et al.,* 1997؛ Garau *et al.,* 1995؛ La Notte *et al.,* 1997a).

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – تنتشر الفيروسات المسببة لتجعد الخشب في مناطق واسعة من العالم حيث يزرع العنب/الكرمة. وقد عثر عليها في الدول الأوروبية المطلة على حوض البحر الأبيض المتوسط. وسجلت مسببات هذا المعقد المرضي على العنب/الكرمة في دول عربية عديدة: كالجزائر والمغرب وتونس ولبنان وسورية والأردن واليمن وفلسطين ومصر (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000، 2009؛ شويري وآخرون، 1997؛ مسلمانية وآخرون، 2007؛ Ahmed *et al.*, 2004؛ Alkowni *et al.*, 1998؛ Chabbouh *et al.*, 2001؛ Chabbouh & Savino, 1997؛ Al-Tamimi *et al.*, 1998؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998؛ Hanna *et al.*, 2008؛ Haidar *et al.*, 1996؛ Digiaro *et al.*, 2000؛ Martelli *et al.*, 1994؛ Mslmanieh, *et al.*,2006a, 2006b, 2006c).

تعتمد شدة الضرر الذي تسببه أمراض تجعد الخشب على تركيبة الطعم مع الأصل، وعلى حساسيتهما النسبية تجاه الممرضات، فتعمل التراكيب الحساسة إلى جعل المرض خطراً جداً، ولا سيما في الحالات التي يظهر فيها التنقر على كل من الطعم والأصل (Savino *et al.*, 1989a)، وينتج عنها تدهور حاد في نمو النباتات المطعمة وإنتاجها الأمر الذي قد يخفض الإنتاج بنسبة 50% (Garau *et al.*, 1985)، وقد يتسبب في موتها. أظهر معقد تجعد الخشب في اليونان تدنياً ملحوظاً في الإنتاج وذبولاً قوياً في أصناف Razaki و Sultana (Rumbos & Avgelis, 1985)، وأحدث المرض موتاً في الأصناف الأوروبية المزروعة في بلغاريا، بلغت نسبته 30% (Abracheva, 1981). كما أدى هذا المرض في المكسيك إلى ذبول وتدن قوي في الإنتاج بلغ 70% (Tanne *et al.*, 1990). وأثر تنقر ساق روبسترس بصورة مؤذية لا سيما في نمو العنب/الكرمة الأوروبية (Goheen, 1988). وكان القلف الفليني قد أحدث فقداً حاداً في الإنتاج بلغ 70%، وانخفاضاً في طول الحياة الإنتاجية لشجيرات العنب/الكرمة المصابة (Teliz *et al.*, 1980؛ Tanne *et al.*, 1991).

طرائق الكشف – يتم الكشف عن الفيروسات المرافقة لمعقد تجعد الخشب عن طريق الاستدلال بواسطة التطعيم على أنواع حساسة، والنقل إلى العوائل العشبية، والإختبارات المصلية/ السيرولوجية، وأخيراً الإختبارات الجزيئية.

بالنسبة إلى الاستدلال بواسطة التطعيم يعدُ الاختبار الحيوي إجراءً مهماً في تقدير الحالة الصحية لنباتات العنب/الكرمة وللتأكد من خلوها من الإصابة بتجعد الخشب. وقد أمكن تمييز أربعة اضطربات مختلفة باستخدام أسلوب التطعيم على النباتات الدالة (Savino *et al.*, 1989b). ينفذ اختبار الدلالة باستخدام نباتات العنب الدالة من الأنواع التالية: *V. rupestris* و Kober 5BB، والهجين LN 33 (Martelli, 1993؛ Garau *et al.*, 1997؛ Savino *et al.*, 1989b).

1. تنقر ساق روبسترس: تظهر على النبات الدال *V. rupestris* نقر مميزة محدودة بالحزمة الممتدة أسفل نقطة التطعيم وباتجاه الجذور. تكون الأعراض على النباتين الدالين LN 33 و Kober 5BB غير مرئية. ينصح باعتماد أسلوب التطعيم بالشظية عند الاستدلال على تنقر ساق روبسترس. ويصعب تحديد الاستجابة التي يمكن الحصول عليها نتيجة للتطعيم القمي، وتظهر الأعراض على النبات الدال بعد عامين أو ثلاثة من بدء التطعيم. وقد تم مؤخراً تحديد المسبب (GRSPaV) الذي يؤدي إلى تنقر ساق روبسترس على الأصل Rupestris st Georges. وبينت تجارب حديثة أخرى أن وجود الفيروس GRSPaV مرتبط بمرض موت العروق عند استخدام الأصل 110R (Bouyahia *et al.*, 2005).
2. القلف الفليني: يحدث تخدد/تثلم وتنقر على كل أجزاء ساق النبات الدال *V. rupestris* و LN 33، ولكن ليس على النبات الدال Kober 5BB. ويسبب المرض أيضاً زيادة في أنسجة اللحاء الثانوي للنبات الدال LN 33 متسبباً في نشوء انتفاخات نموذجية في السلاميات ما بين العقد مع ظهور تشققات على سطحها. يتقزم نمو النبات الدال LN 33 بصورة حادة، وتلتف الأوراق باكراً، وتكتسب لوناً محمراً. وقد تظهر في بعض الأحيان بقع صفراء اللون على الأوراق في فترة النمو الربيعي. لا ينضج خشب الطرود/الفروع مطلقاً أو يتخشب بصورة غير منتظمة، ويمكن أن تموت النباتات/الشجيرات المصابة خلال العام نفسه. تتطور الأعراض خلال عدة أشهر بعد التطعيم، لكنها تكون في أوج مظاهرها خلال عامين. تظهر الأعراض على النبات الدال LN 33 بعد 20–40 يوماً من إحداث العدوى.
3. تخدد/تثلم ساق كوبر: تظهر تخددات/تثلمات مميزة على ساق النبات الدال Kober 5BB، لكن أعراض المرض لا تظهر على النباتين الدالين *V. rupestris* و LN 33.
4. تخدد/تثلم ساق LN 33: يمتاز المرض بامتداد التخدد/التثلم على ساق العنب/الكرمة LN 33 بصورة مماثلة لتشكل القلف الفليني. لا يترافق المرض بتشكل انتفاخات على السلاميات ما بين العيون على الفروع، ولا تتلون الأوراق. ولا تظهر على النباتين الدالين *V. rupestris* و Kober 5BB أعراض مرئية. يتراوح عدد المكررات ما بين 3–5 عقل مجذرة من كل نبات دال، ويستخدم التطعيم بالشظية أو بالبرعم المفرد للكشف عن تنقر ساق روبسترس، أو بالبرعم الملتصق. تظهر أعراض المرض على الخشب بعد مضي 1–3 سنوات على تنفيذ التطعيم. يتم التحضين عند درجة حرارة 22 ºس في حالة التطعيم الأخضر.

يمكن نقل الفيروسات التابعة للجنس *Vitivirus* المسببة لتجعد الخشب ميكانيكياً إلى النباتات العشبية. ويتضمن المدى العوائلي لفيروس GVA أنواعاً مختلفةً من نباتات الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، ومنها: *Nicotiana benthamiana*، *N. clevelandii*، *N. occidentalis*، *N. cavicola* و*N. megalosiphon* التي يحدث فيها التقزم، وتشوه الأوراق، وتصبح عروقها

شفافة فاتحة اللون (Castrovilli & Gallitelli, 1985؛ Choueiri, 1995؛ Conti *et al.*, 1980؛ Rosciglione *et al.*, 1983). وقد استخدم في الكشف عن عزلات فيروس GVA اليمنية عوائل عشبية أخرى بالإضافة إلى أنواع الجنس *Nicotiana* (Martelli *et al.*, 1994). تبدو على نباتات التبغ *N. benthamiana* المعداة بالفيروس GVC بقع موضعية ميتة، وتماوت عروق جهازية، وذبول الأوراق القمية قبل موتها، بينما تلاحظ أعراض ضعيفة على نباتات التبغ *N. occidentalis* والتي تكون على هيئة تبرقش أصفر اللون ما بين العروق (Monette & James, 1991).

تم استخدام اختبار إليزا في تشخيص مسببات تجعد الخشب ولا سيما الفيروس GVA والفيروس GVB، ولا ينصح باستخدام الأمصال المتعددة الكلونات على نطاق واسع لتشخيص الفيروس GVA المذكور بواسطة اختبار إليزا نظراً لانخفاض حساسيته. من هنا إزدادت حساسية اختبار إليزا مع تغطية الأطباق بالبروتيين A قبل إستعمال المضاد المتعدد الكلون (Boscia *et al.*, 1992). كما يمكن تطبيق إختبار إليزا بالإحتواء الثلاثي للفيروس بالأجسام المضادة (TAS-ELISA) أو اختبار وصمة ويسترن (Western blot) باستخدام أمصال مضادة وحيدة الكلون (Boscia *et al.*, 1992, 1994, 2001). كما أدى إنتاج تلك الأمصال إلى تطبيق تقنية الادمصاص المناعي بالمجهر الالكتروني (ISEM). تم حديثاً إنتاج مصل مضاد متعدد الكلون عبر تقنية (Recombinant protein) لكل من فيروس العنب A (GVA) وفيروس العنب B (GVB) والمستعمل في اختبار وصمة ويسترن (Western blot) (Rubinson *et al.*,1997؛ Saldarelli *et al.*, 1997).

ويمكن اعتماد الاختبارات الجزيئية للكشف عن الفيروسات المرافقة لمعقد تجعد الخشب، حيث يستخدم اختبار RT-PCR في تشخيص بعض مسببات تجعد الخشب، مثل فيروسي GVA و GVB داخل الأنسجة المصابة وداخل حشرات البق النباتي الناقلة لتلك الفيروسات (Minafra *et al.*, 1992, 1997) واختبارات التهجين الجزيئي للكشف عن المسببات المرضية داخل عصارة الأنسجة النباتية المصابة أو الحشرات الناقلة للفيروسات (Galitelli *et al.*, 1985؛ Minafra & Hadidi, 1994؛ Saldarelli *et al.*, 1993, 1994). كما تم مؤخراً استخدام إختبار RT-PCR للكشف عن فيروس GRSPaV (Meng *et al.*, 1999).

الوقاية من الإصابة بالفيروس والحد من انتشاره – إنتاج وإعتماد المواد النباتية المصدقة أي الموثقة صحياً ووراثياً وبالتالي الخالية من الأمراض الفيروسية (الأصل والطعم) واستخدامها تعتبر أفضل طرق الوقاية من الإصابة بهذه الفيروسات و الحل الأمثل للحد من إنتشارها.

يتم تخليص النباتات المصابة بمعقد تجعد الخشب من الفيروسات المسببة عبر اعتماد طرائق مختلفة، مثل: المعالجة الحرارية، زراعة القمة الميريستيمية أو الإثنتين معاً، أو التطعيم الدقيق.

لا توجد في الوقت الحاضر إمكانيات حقيقية للعثور على أصناف من العنب/الكرمة متحملة للإصابة بفيروسات تجعد الخشب، إلا أن إنتاج النبات العشبي الدال *Nicotiana benthamiana* المحور وراثياً في المختبر (Buzkan *et al.*, 2000) قد يؤخذ في المستقبل كنموذج لإنتاج كرمة محورة وراثياً ومقاومة للفيروسين GVA وGVB.

تعدُ مكافحة النواقل إجراء صعب تحقيقه نظراً لقضاء الحشرة فترة السكون خلال الشتاء تحت القشرة، ولا تتوفر في الوقت الحاضر استراتيجية متطورة للمعالجة الكيميائية لتلك النواقل.

4.1.3. معقد نمش/ترقط العنب/الكرمة

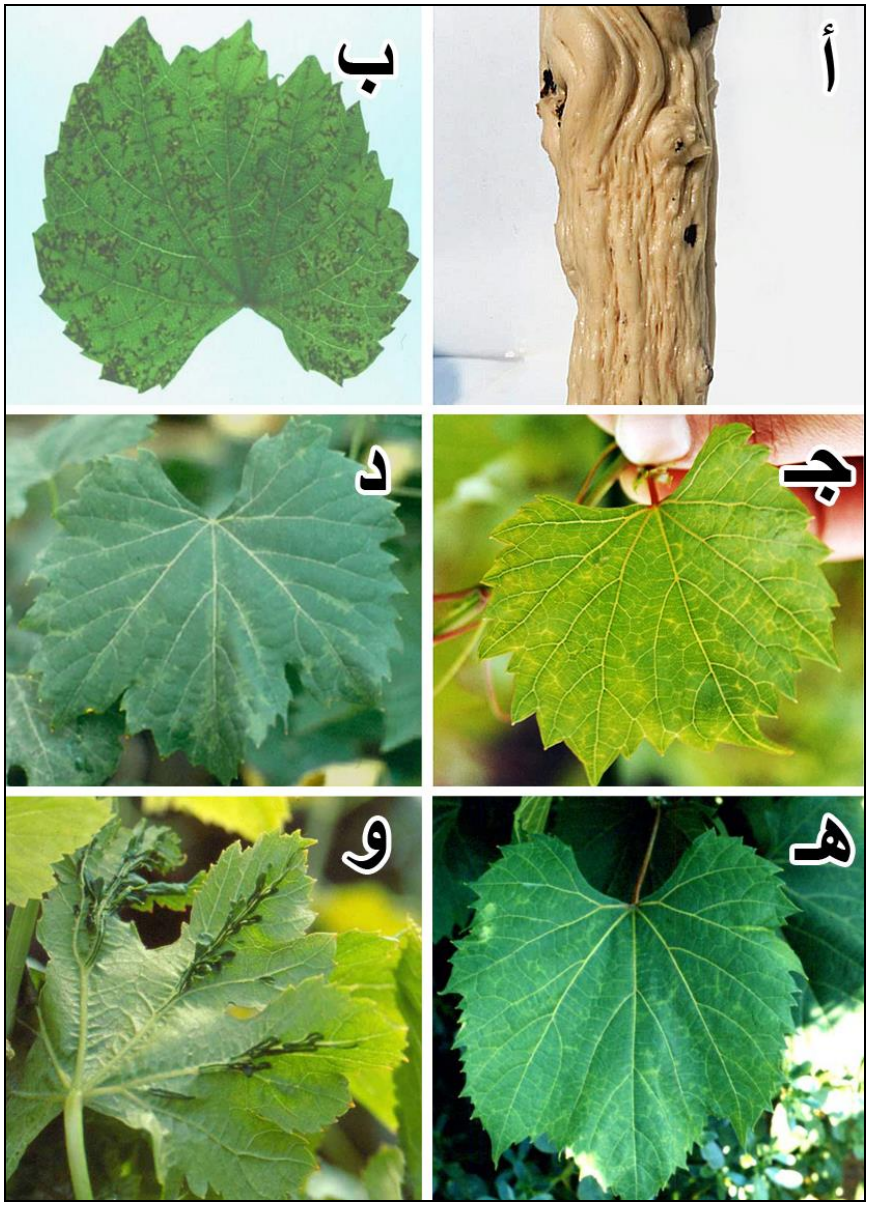
فيروس نمش/ترقط العنب *Grapevine fleck virus* (GFkV) وفيروس ترييش عروق عنب *Grapevine rupestris vein feathering virus* (GRVFV) (جنس *Maculavirus*، فصيلة *Tymoviridae*)

الفيروس المرافق للموزاييك النجمي للعنب *Grapevine asteroid mosaic-associated virus* (GAMaV)، وفيروس الفص الأحمر في العنب Grapevine red globe virus (GRGV)، جنس *Maculavirus*، فصيلة *Tymoviridae*)

الصفات العامة – تسبب الفيروسات الأربعة المذكورة أعلاه المرض المعروف باسم معقد نمش/ترقط العنب. ويعتبر فيروس نمش/ترقط العنب الفيروس الأكثر أهمية وانتشاراً في العالم، وهو الفيروس الوحيد المسجل في الدول العربية من مجموع الأمراض التابعة لمعقد نمش العنب/الكرمة حتى الآن. كذلك سيتم تناوله في هذه الفقرة بدون الاشارة إلى الفيروسات الثلاثة الأخرى.

بقي فيروس نمش/ترقط العنب موضع شك لفترة طويلة من الزمن إلى أن تم وصفه (Boulila *et al.*, 1990)، ومن ثم تصنيفه لاحقاً (Boscia *et al.*, 1991b). وكان قد أطلق عليه سابقاً أسم فيروس لحاء العنب المتقايس الأبعاد (*Grapevine phloem limited isometric virus*) "GPLIV" (Castellano *et al.*, 1985).

يسبب فيروس GFkV مرضاً واسع الإنتشار للعنب (Sabanadzovic *et al.*, 2000, 2001)، ولا ينقل هذا الفيروس ميكانيكياً، وينحصر تواجده في الأنسجة اللحائية/الغربالية. يتكون مجينالفيروس من جزيء واحد من الحمض النووي الريبي احادي السلسلة من حوالي 7,500 قاعدة أزوتية (Boscia *et al.*,1991b؛ Boulila *et al.*, 1990) يعادل في كتلته 35% من وزن الفيروس، ويبلغ وزن الغطاء البروتيني 25 ألف دالتون. جسيم الفيروس متساوي الأبعاد، ويبلغ قطره حوالي 30 ناتومتراً (El-Banna, 1998).



شكل 2. أعراض الإصابة ببعض الأمراض الفيروسية للعنب/الكرمة. أعراض تثلم ساق العنب (أ) وموت العروق على النبات الدال 110R (ب) الناتج عن الإصابة بالفيروس المرافق لتنقر ساق العنب/الكرمة روبستريس (GRSPaV)؛ أعراض ترقط أوراق العنب الناتج عن الإصابة بفيروس نمش/ترقط العنب/الكرمة (GFkV) (جـ)؛ الأعراض الناتجة عن الإصابة بمرض موزاييك العروق (د، هـ) ومرض الزوائد الورقية على السطح السفلي للأوراق (و) والتي من المحتمل أن تكون ناتجة عن إصابة فيروسية.

الأعراض والمدى العوائلي – يؤثر الفيروس بصورة شديدة في تطور جذور الأصول ونجاح التطعيم (Triolo & Materrazzi, 1986). ويكون المرض الناتج عنه غير مرئي "كامن" على أصناف العنب/الكرمة الأوروبية وعلى معظم الأصول الأمريكية. وتظهر أعراض الإصابة على النبات الدال *V. rupestris* على هيئة شحوب شفاف يصيب العروق الثانوية للأوراق، مكوناً بقعاً موضعية، وتشوهات يمكن رؤيتها بوضوح إذا ما وضعت الورقة مقابل الضوء. تأخذ الأوراق المصابة بالفيروس شكلاً مجعداً وملتوياً، وقد تلتف حوافها إلى الأعلى. وقد تحدث السلالات الشديدة الفوعة درجات متباينة من التقزم (Martelli, 1993).

طرائق الإنتقال – لم يسجل ناقل حيوي معروف بعد لهذا الفيروس، ويكون الانتشار الطبيعي له من خلال زراعة المادة النباتية المصابة (El-Banna, 1998). وقد أشارت بعض الدراسات المرجعية إلى وجود إنتقال طبيعي للفيروس في الحقل (Fortusini *et al.*, 1996)، علماً أنه لم يسجل للفيروس ناقل بعد، كما لم يسجل إنتقاله في البذور. ينتقل الفيروس بالتطعيم الأخضر (El-Banna, 1998) ويتم نقل الفيروس بواسطة نبات الحامول (*Cuscuta* spp.)، لكنه لا يأخذ طابعاً وبائياً (Woodham & Krake, 1983). يصيب فيروس GFkV أعداداً كبيرة من أصناف العنب/الكرمة وأنواعها بصورة طبيعية، ولا توجد معلومات محددة حول حساسيتها تجاهه. ولم يسجل للفيروس عائل آخر باستثناء العنب/الكرمة.

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – سجل الفيروس لأول مرة في كاليفورنيا عام 1972 (Hewitt *et al.*, 1972)، ثم لاحقاً في أوروبا (Boscia, 1996؛ Rumbos, 1989)، وفي جنوب أفريقيا (Spreet *et al.*, 1989)، واليابان (Tanaka, 1988)، وكذلك في بعض الدول العربية، مثل الجزائر، الأردن، لبنان، المغرب، فلسطين، تونس، سورية ومصر (داوود وآخرون، 1991؛ الشعبي وآخرون، 2000، 2009؛ شويري وآخرون، 1997؛ مسلمانية وآخرون، 2007؛ Alkowni *et al.*, 1998؛ Al-Tamimi *et al.*, 1998؛ Chabbouh & Savino, 1997؛ Chabbouh *et al.*, 2001؛ Digiaro *et al.*, 2000؛ El-Banna, 1998؛ Haidar *et al.*, 1996؛ Hanna *et al.*, 2008؛ Mahfoudhi *et al.*, 1998؛ Martelli *et al.*, 1994؛ Mslmanieh, *et al.*,2006a, 2006b, 2006c).

طرائق الكشف – يكشف عن فيروس GFkV من خلال الاستدلال بواسطة التطعيم على نباتات حساسة. يعتبر الاختبار الحيوي إجراءً مهماً موثوقاً في تقدير الحالة الصحية لنباتات العنب/الكرمة للتأكد من خلوها من الإصابة بهذا الفيروس. استخدم نبات العنب/الكرمة *V. rupestris* St. George في اختبار الدلالة (Martelli, 1993). يتم التطعيم بواسطة الشظية، أو

البرعم المفرد، أو بواسطة تطعيم قمم الفروع/الطرود. يتم التحضين في غرفة إنبات عند درجة حرارة 22 °س. تظهر الأعراض على النبات الدال في الاختبار الحقلي أو في البيت الزجاجي بعد 5–6 أسابيع من إحداث العدوى. وتظهر الأعراض خلال 4 أسابيع عندما تحضن النباتات الدالة في غرفة النمو عند درجة حرارة 22 °س تحت الضوء المستمر (Mink & Parsons, 1977). قد تعطي السلالات الضعيفة من الفيروس تفاعلاً إيجابياً خلال عام واحد بعد التطعيم، وتميل الأعراض إلى الإختفاء خلال فصل الصيف.

كما يكشف عن الفيروس بواسطة الاختبارات المصلية/السيرولوجية حيث يتم استخدام اختبار إليزا وذلك بعد توفر أمصال مضادة متعددة الكلون أو أجسام مضادة وحيدة الكلون (Boscia *et al.*, 1991b, 1995b؛ Ramel *et al.*, 1993)، واختبار ISEM في العمل الروتيني لتشخيص فيروس GFkV (Boscia *et al.*, 1991b). تؤخذ العينات للفحص من جذور أو أوراق أو قلف شجيرات العنب/الكرمة. لا يمكن استخدام الاختبارات المصلية/السيرولوجية في تشخيص باقي الفيروسات التابعة لهذا المعقد نظراً لعدم توفر الأمصال.

كما يمكن تطبيق الاختبارات الجزيئية مثل استخدام تفاعل التهجين الجزيئي المكمل (cDNA)، واختبار RT-PCR في تشخيص فيروس GFkV (Sabanadzovic *et al.*, 1996)، وكذلك باقي الفيروسات (GRVFV، GAMaV، GRGV) عبر استخدام البادئات المتخصصة أو البادئات العامة (Sabanadzovic *et al.*, 2000؛ ElBeaino *et al.*, 2001).

الوقاية من الإصابة بالفيروس والحد من انتشاره – يصعب في الحقل تنفيذ الإنتقاء الصحي تجاه الفيروس كون أعراضه كامنة على أصناف العنب/الكرمة الأوروبية وعلى معظم الأصول الأمريكية. يتم تخليص النباتات المصابة من فيروس GFkV عبر اعتماد طرائق مختلفة، منها المعالجة الحرارية، وزراعة القمة الميريستيمية. ويمكن اعتماد التقنيات نفسها بنجاح للتخلص من باقي فيروسات معقد نمش العنب/الكرمة، ولا تتوفر معطيات تجريبية حول أدائها.

5.1.3. ظاهرة عدم التوافق

ظاهرة عدم التوافق يسببها فيروسي المرافق لالتفاف أوراق العنب/الكرمة-2 *Grapevine leafroll associated virus* **(GLRaV-2، جنس *Closterovirus*، فصيلة *Closteroviridae*) وفيروس العنب ب *Grapevine virus B*** **(GVB، جنس *Vitivirus*، فصيلة *Flexiviridae*)**

لوحظ مؤخراً ظاهرة عدم التوافق (graft incompatibility) في بعض المشاتل أو في المراحل المبكرة لنمو العنب/الكرمة. أدت تلك الظاهرة إلى تدهور شجيرات العنب/الكرمة

خلال سنة أو سنتين وموتها. تبين فيما بعد أن المسبب هو عزلة من فيروس GLRaV-2 (Greif, *et al.*, 1995؛ Gomez Talquenca *et al.*, 2003؛ Bonfiglioli, *et al.*, 2003؛ Uyemoto *et al.*, 2001). كما تبين وجود فيروس GVB مع فيروس GLRaV-2 في عينات من العنب المصابة في كاليفورنيا (Golino *et al.*, 2000b).

تظهر الأعراض بشكل تضخم منطقة التطعيم وضعف في نمو النباتات وتكون الأوراق صغيرة الحجم، ملتفة، وتكتسب لوناً أحمراً أو أصفراً خلال موسم النمو تبعاً للصنف، مع ظهور بقع ميتة على ساق الأصل، وهي أعراض غير مألوفة لمرض معقد تجعد الخشب (تنقر الخشب أو تخدد/تتلم الساق). كما يظهر خلل عند موضع التطعيم على ساق العنب/الكرمة كوبر 5BB Kober في أوروبا، وعلى صنف Red Globe في كاليفورنيا، وعلى تراكيب مختلفة ما بين الأصناف المتداولة والأصول في نيوزيلند وأستراليا وتشيلي (Greif *et al.*, 1995؛ Uyemoto *et al.*, 2001).

لوحظت مظاهر عدم التوافق ما بين الطعم والأصل على معرشات العنب/الكرمة المطعمة في سورية ولا سيما تلك المطعمة على الأصل B41 من خلال المسح الحقلي الذي نفذ خلال المدة ما بين 2003 و2005، وهي تعدُ احدى مظاهر معقد تجعد الخشب. وقد تراوحت نسب الإصابة الظاهرية لمعرشات العنب/الكرمة في الكروم/البساتين الخاصة التي خضعت للدراسة ما بين 78 و87%، وما بين 85 و91% في المجمعات الوراثية (الشعبي وآخرون، 2009).

ينتشر فيروس GLRaV-2 من مكان لآخر بواسطة تداول مادة الإكثار النباتية المصابة، ولا يعرف ناقل له في الطبيعة.

يستخدم النبات Cabernet sauvignon في اختبار الدلالة لتشخيص ظاهرة عدم التوافق، كما يتم الكشف عن عزلات فيروس GLRaV-2 وفيروس GVB بواسطة الأمصال المتعددة أو وحيدة الكلون (Martelli, 2003). كما يمكن استخدام اختبار RT-PCR في تشخيص فيروس GLRaV-2 (Zhang *et al.*, 1998؛ Gomez Talquenca *et al.*, 2003).

للوقاية من الإصابة من ظاهرة عدم التوافق يجب استخدام النبات الخالي من الإصابة الناتج عن برامج التوثيق الصحي، كما يمكن إزالة هذه الظاهرة من خلال المعالجة الحرارية للأعضاء أو الأنسجة المصابة أو زراعة القمة الميريستيمية أو اعتماد الاثنين معاً.

2.3. أمراض أخرى من المحتمل أن تكون فيروسية

هناك بعض الأمراض التي تصيب العنب/الكرمة والتي استنتج من خلال الأعراض الظاهرية بأن المسبب هو على الأغلب فيروسي، الاّ أنه لم يثبت ذلك بشكل قاطع. وسنورد في هذه الفقرة ثلاثة من هذه الأمراض والموجودة في المنطقة العربية.

1.2.3. موزاييك العروق

الصفات العامة – تتشابه الأعراض الناتجة عن موزاييك العروق مع أعراض الورقة المروحية/الموزاييك الأصفر، وأمكن تمييز موزاييك العروق عن مرض الورقة المروحية/الموزاييك الأصفر عندما أصبح إنتقال فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة ممكناً إلى النباتات العشبية الدالة. وقد سجل مرض مماثل في أوستراليا يدعى بالتبرقش الصيفي.

لا يعرف مسبب هذا المرض بعد، وقد افترض سابقاً أنه ناتج عن فيتوبلازما غير أن هذه الفرضية لم تؤكد بعد (Martelli & Boudon-Padieu, 2006). ولا يعرف حتى الآن لمسبب هذا المرض عوائل أخرى مضيفة غير العنب/الكرمة.

الأعراض والمدى العوائلي – إن التشخيص الحقلي للمرض غير ممكن بصورة دائمة، كون المرض شبه كامن (Martelli, 1993). فالسمات الرئيسة لأعراض المرض هي فقدان الأنسجة الملاصقة للعروق الرئيسة لونها الأخضر الطبيعي فتصبح باهتة اللون، وتكتسب شكلاً ريشياً. وقد يحدث موت للأنسجة في المناطق الأكثر تأثراً بالمرض، لكنها لا تصل إلى العروق. تظهر أعراض المرض في فصل الصيف ويمكن ملاحظتها على الأوراق حتى فصل الخريف. وقد يتأثر حجم وحيوية شجيرات العنب/الكرمة المصابة بالمرض. تكون الأعراض على نباتات العنب/الكرمة المزروعة تحت ظروف البيت البلاستيكي أكثر وضوحاً بالمقارنة مع النباتات المزروعة في الحقل. تتأثر مظاهر المرض بصورة كبيرة بظروف الطقس المحيطة. يحدِّث مرض التبرقش الصيفي للعنب/الكرمة في أوستراليا أعراضاً مشابهةً لموزاييك العروق. وتبدي أصناف متعددة من العنب/الكرمة الأوروبية *Vitis vinifera*، مثل: Syrah، Servant، Viognier، Chardonnay، Alphonse Lavallée، Muscat de Hambourg، و Pearl of Csaba أعراضاً متماثلة (Martelli & Boudon-Padieu, 2006). وتكون الأعراض ضعيفة (غير مرئية) أو لا تظهر أبداً عند أصناف أخرى مثل Chasselas، pinot و Gamay.

طرائق الإنتقال – ينتشر المرض من مكان لآخر بواسطة تداول مادة الإكثار النباتية المصابة، ولا يعرف ناقل له في الطبيعة حتى الآن.

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – ينتشر مرض موزاييك العروق شبه الكامن على نطاق واسع في أوروبا، حيث سجل لأول مرة في فرنسا عام 1973 (Legin & Vuittenez, 1973)، وكذلك في بعض الدول العربية، مثل:

سورية (Mslmanieh *et al.*, 2006b)، وتونس (Mahfoudhi *et al.*, 1998) وفلسطين (Alkowni *et al.*, 1998).

طرائق الكشف – يستخدم الصنف *Vitis riparia* Gloire de Montpellier في اختبار الدلالة لتشخيص المرض، وتتكون عليه بقع صفراء فاتحة اللون وموزاييك أخضر على طول العروق، وتشوهات في نصل الورقة يرافقها موت أنسجة (Martelli, 1993). تظهر الأعراض على النباتات المزروعة تحت ظروف البيت الزجاجي خلال 4–5 أسابيع من إحداث العدوى، وتصل ذروتها خلال أشهر، بينما تكون ردة فعل النبات الدال في ظروف الحقل أقل حدة وأكثر بطئاً، ويمكن ملاحظة الأعراض خلال العام الأول من التطعيم. تكون الأعراض على النبات الدال LN 33 على هيئة حزم خضراء اللون شاحبة أو صفراء محيطة بالعروق الرئيسة للأوراق (Martelli, 1993). تبدي بعض أصناف العنب/الكرمة الأوروبية، مثل Sideritis، Cabernet franc، وMission أعراضاً نموذجية على الأوراق، وتكون على هيئة حزم خضراء اللون باهتة أو صفراء تحيط بالعروق، وقد تتخذ شكلاً ريشياً. تتطور الأعراض وتظهر على الأصناف المذكورة خلال العام الأول من إحداث العدوى (التطعيم) سواء زرعت تلك النباتات في ظروف الحقل أو تحت ظروف البيت الزجاجي (Martelli, 1993).

الوقاية من الإصابة بالمرض والحد من انتشاره – يمكن اعتماد النبات السليم الذي ثبت خلوه من العوامل الممرضة باستخدام النبات الدال للإكثار. وفي حال عدم وجود نباتات سليمة من الصنف المراد إكثاره، يمكن إزالة الممرض من خلال المعالجة الحرارية للأعضاء أو الأنسجة المصابة.

2.2.3. تماوت العروق

الصفات العامة – سجل مرض تماوت العروق لأول مرة في فرنسا عام 1973 (Legin & Vuittenez, 1973)، ويعتقد أن يكون انتشاره عالمياً بعد أن سجل في معظم الدول الأوروبية ودول حوض البحر الأبيض المتوسط (Credi *et al.*, 1985؛ Gursoy, 1988؛ Martelli *et al.*, 1978؛ Rumbos, 1989)، وفي الولايات المتحدة (Golino, 1993).

يعتقد أن مسبب المرض فيروساً كونه ينتقل بالتطعيم، وعلى الأرجح الفيروس GRSPaV، وذلك وفقاً للدراسات الحديثة التي بينت وجود ارتباط ما بين مرض تماوت العروق ووجود فيروس GRSPaV. وقد أبدت عينات من العنب/الكرمة مصابة بالفيروس GRSPaV أعراض تماوت العروق على النبات الدال 110R (*Vitis rupestris* x *V. berlandieri*) عند تطعيمها

(Bouyahia *et al.*, 2004؛ Bouyahia *et al.*, 2005)، وهذا ما أدى إلى افتراض أن تماوت العروق هو ردة فعل خاص عند الأصل 110R تجاه الإصابة بالفيروس GRSPaV.

الأعراض والمدى العوائلي – لم تلاحظ أعراض المرض في الحقل كونه كامناً في أصناف العنب/الكرمة الأوروبية وفي معظم أنواع العنب/الكرمة الأمريكية وهجنها (Martelli, 1993).

طرائق الإنتقال – لم يسجل للعامل الممرض ناقل، ويتم نقله بواسطة مادة الإكثار النباتية المصابة.

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية – سجل المرض في الأونة الأخيرة على العنب/الكرمة في بعض الدول العربية، مثل فلسطين (Alkowni *et al.*, 1998)، وسورية (Mslmanieh *et al.*, 2006c)، وتونس (Mahfoudhi *et al.*, 1998)، والأردن (Al-Tamimi *et al.*, 1998).

طرائق الكشف – لا توجد طريقة يمكن اعتمادها في تحديد المرض في الحقل كونه كامناً. ويستخدم أسلوب التطعيم على النبات الدال 110R (*Vitis rupestris* x *V. berlandieri*) كأداة للكشف عن الممرض. تكون الأعراض على هيئة تماوتات سوداء اللون تصيب العروق، تظهر على الجانب السفلي من الورقة. يظهر تماوت العروق أولاً على الأوراق الواقعة عند قواعد الفروع/الطرود، ثم تظهر الأعراض لاحقاً على الأوراق الفتية في قمتها. وقد تظهر مع تقدم الوقت بقع ميتة على السطح العلوي للأوراق. تسبب السلالات الشديدة الفوعة تماوتاً تراجعياً للمحاليق وللفروع الخضراء وللنبات الدال بكامله لا سيما تحت ظروف البيت الزجاجي. تظهر الأعراض على النبات الدال في ظروف الحقل أو تحت ظروف البيت الزجاجي خلال 6–8 أسابيع بعد إحداث العدوى، بينما يحتاج ظهور الأعراض إلى عام تقريباً عندما تكون سلالة الممرض ضعيفة الفوعة. ويستمر ظهور الأعراض بوضوح خلال موسم النمو، ويفضل مشاهدتها خلال 8–10 أسابيع من إحداث العدوى. وقد تم اقتراح طريقة سريعة لتشخيص الممرض اعتماداً على أسلوب التطعيم الدقيق للطرود في الأنابيب (D'Khili & Grenan, 1995؛ Hassani & Boubals, 1991)، أو بالتطعيم الأخضر تحت ظروف البيت الزجاجي (Walter, 1992).

من ناحية أخرى، يمكن الكشف عن هذا المرض باستخدام التفاعل المتسلسل للبوليمراز مع النسخ العكسي (RT-PCR) (Bouyahia *et al.*, 2005)، أو بواسطة اختبار وصمة وسترن (Western blot) من خلال استخدام مصل منتج ضد الغطاء البروتيني لفيروس GRSPaV

(Minafra *et al.*, 2000 ؛Bouyahia *et al.*, 2005). وهذا الاختبار حساس لكشف الفيروس في النبات الدال 110R.

الوقاية من الإصابة بالمرض والحد من انتشاره – يمكن استخدام النبات الدال لاستبعاد النباتات المصابة في عمليات الإكثار، كما يمكن إزالة المسبب لتماوت العروق من خلال المعالجة الحرارية (38 درجة مئوية لمدة 60 يوماً على الأقل) (Savino *et al.*, 1985).

3.2.3. مرض الزوائد

يعد مرض الزوائد على العنب/الكرمة من أقدم الأمراض المعروفة على الكرمة الأوروبية، ويعود وصفها إلى عام 1800. لم يحدد مسبب هذا المرض بصورة واضحة بعد، ويعتقد أنه فيروس نظراً لامكانية إنتقاله بالتطعيم (Martelli *et al.*, 1966). ويسود الاعتقاد أن مرض الزوائد متسبب عن عزلة شرسة من فيروس الورقة المروحية للعنب/الكرمة (Refatti, 1966).

تتكون زوائد ورقية ، تتراوح أبعادها ما بين 2 و3 مم في الإرتفاع، و3–5 مم في الطول (Hewitt, 1954 ؛Bovey & Martelli, 1992)، على السطح السفلي للورقة بصورة موازية للعروق الرئيسة. تفقد الأوراق المصابة شكلها الطبيعي، وتظهر عليها شرشرة عميقة، وتسقط قبل الأوان. يتشوه نمو الفروع على الشجيرات المصابة بصورة متباينة، ويقصر طول السلاميات القاعدية، وتظهر عليها التشققات في بعض الأحيان، وتكون الأعراض بصورة عامة غير منتظمة التواتر من عام لآخر (Martelli, 1993). يتأخر تفتح براعم شجيرات العنب/الكرمة المصابة في الربيع، ويكون نمو الفروع/الطرود بطيئاً، فيبدو النبات دغلياً كثيف النمو، ثم يعود النمو إلى حالته الطبيعية تقريباً في وقت متأخر من موسم النمو. ويتدنى إنتاج النباتات المصابة بهذا المرض إلى حوالي 50% وتسوء نوعيته. وكان للمرض تأثير سلبي في نمو صنف العنب/الكلرمة تريبيانو رومانيولو Treibbiano romagnolo على سبيل المثال، وتراوح انخفاض الإنتاج ما بين 13 و23% (Credi, 1996). تختلف أعراض المرض وشدتها ما بين عام وآخر وخلال موسم النمو اعتماداً على الظروف البيئية السائدة، فتظهر الأعراض على النباتات المصابة في بداية موسم النمو، وتختفي أو تخف حدتها خلال فصل الصيف. سجلت أعراض المرض على العديد من أصناف العنب/الكرمة الأوروبية، وكانت بعض الأصناف، مثل: Panse، Precoce، Primus، Italia، Riesling، Grenache، Tokay أكثر حساسية تجاه المرض مقارنة مع الأصناف الأخرى.

لم يسجل ناقل للمرض بعد. ويكون انتشاره من خلال مادة الإكثار النباتية المصابة.

سجل مرض الزوائد على العنب/الكرمة في بلدان عديدة في العالم كالولايات المتحدة (Hewitt, 1954)، وإيطاليا (Graniti *et al.*, 1966)، وفي معظم الدول الأوروبية، وجنوب أفريقيا، وأوستراليا، ونيوزيلاند (Hevin *et al.*, 1973؛ Martelli, 1993؛ McGechan, 1970؛ Nieder, 1983؛ Padilla *et al.*, 1997). أما في المنطقة العربية فقد عرف هذا المرض حتى الآن في تونس (Chabbouh & Savino, 1997)، وأطلقت عليه تسميات محلية مختلفة.

يعتبر النقل بالتطعيم إلى النبات الدال LN 33 الطريقة الوحيدة المتاحة في تشخيص المرض (Garau *et al.*, 1989؛ Martelli *et al.*, 1966). يكون تطور الأعراض بطيئاً، وقد تمتد مدة ظهورها من 1 إلى 3 أعوام، وتبدو على هيئة زوائد تتكون على السطح السفلي لبعض الأوراق، علماً أن النقل بالتطعيم لا يعطي بصورة عامة نجاحاً كاملاً (100%).

يعدُ إنتاج مادة إكثار نباتية سليمة ومطابقة للصنف الإجراء الأمثل في الحد من انتشار المرض وأضراره.

4. استنتاجات عامة

تعتبر زراعة العنب/الكرمة من الزراعات المهمة والواعدة في المنطقة العربية نظرا لوجود بعض الأصناف المحلية المهمة والمطلوبة للأسواق الخارجية إضافة إلى إدخال أصناف جديدة وزيادة المساحات المزروعة من العنب/الكرمة. إلا أن إنتاج وتداول مواد إكثار نباتية في غياب برامج التوثيق الصحي ووجود بعض نواقل الفيروسات أدى إلى الانتشار الواسع للأمراض الفيروسية الرئيسة في معظم الدول العربية التي تزرع العنب/الكرمة، مثل مرض التفاف أوراق العنب/الكرمة، ومرض معقد تجعد الخشب، وفيروس الورقة المروحية وغيرها، ولا سيما على الأصناف المحلية.

وعليه، لا بد من وضع خطة مستقبلية للمنطقة العربية تتناول دعم المسوحات الحقلية، وتزويد المختبرات المختصة بالمعدات المخبرية الحديثة للتمكن من تطبيق الإختبارات السيرولوجية والجزيئية على أنواعها إضافة إلى الإختبارات الحيوية في الحقل أو في البيت الزجاجي وتدريب الكوادر الفنية المختصة بالأمراض الفيروسية وتبادل الخبرات والبروتوكولات العلمية المتعلقة بتشخيص الفيروسات. في المقابل يجب الإهتمام بتطوير المختبرات التي تعمل في مجال الزراعة النسيجية (زراعة القمة الميريستيمية والمعالجة الحرارية والتطعيم القمي الدقيق، الخ) وذلك من أجل إنتاج المواد النباتية المصدقة (السليمة من الفيروسات المختبرة والمطابقة للصنف) وتعميمها في المنطقة العربية.

ختاماً هناك ضرورة ماسة في الدول العربية لتوحيد إجراءاتها الصحية في إنتاج الشتول/الشتلات الموثقة وتداولها، وزيادة حجم التجارة البينية فيما بينها، ومشاركة القطاع الخاص

إلى جانب الجهات الرسمية في تمويل هذه البرامج ومتابعتها وذلك لأن الضرر الكبير الناتج عن الأمراض الفيروسية وتأثيرها السلبي على الإنتاجية والنوعية وعدم إمكانية مكافحة هذه الأمراض بالطرق التقليدية والحد من تصدير أو تبادل الشتول المشتبه بوضعها الصحي لا يجابه إلا عبر إنتاج المادة النباتية المصدقة.

5. المراجع

داوود، رامز، ماجد الأحمد، بسام بياعة وخالد مكوك. 1991. ظاهرة عدم التوافق بين الطعم والأصل التي قد تكون فيروسية المنشأ - مشكلة خطيرة تهدد زراعة كرمة العنب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 9 (1): 66-67.

الشعبي، صلاح، عبد الرحمن درويش، فايز اسماعيل، جمال مندو، سناء نعمان، لينا مطرود، أيمن الصالح وفراس الأسود. 2000. تقويم الحالة الصحية لأشجار اللوزيات والكرمة في سوريا. مجلة وقاية النبات العربية، 18: 17-23.

الشعبي، صلاح، فايز اسماعيل، خلدون الجبر، جمال مندو، وسليمى ابراهيم. 2009. تقصي انتشار بعض الفيروسات المرافقة لظاهرة عدم توافق التطعيم في معرشات العنب/الكرمة في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 27(1): (قيد الطبع).

شويري، ايليا، فيديريكو لانوت، أنجيل انطونيو مينافرا وجيوڤاني باولو مارتيللي. 1997. وجود فيروس كرمة العنب أ وفيروس التفاف أوراق العنب 3 في مجتمعات البق النباتي في حوض البحر الأبيض المتوسط. مجلة وقاية النبات العربية، 15: 104.

مسلمانية، ثريا، ميكيلي ديجارو، توفيق البعينو، وجيوفاني مارتيللي. 2007. تقييم أولي للحالة الصحية لأشجار الكرمة في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 25(1): 64.

يوسف، سحر عبد العزيز، محمد مرشد الظاهر، وعبد الباسط شلبي. 2007. إزالة كل من فيروسي التفاف أوراق العنب والورقة المروحية من شجيرات العنب المصابة باستخدام تقنيات زراعة القمة الميريستيمية. مجلة وقاية النبات العربية، 25(1): 64.

Abou-Ghanem, N., P. Saldarelli, A. Minafra, N. Buzkan, M.A. Castellano and G.P. Martelli. 1997. Properties of grapevine virus D, a novel putative trichovirus. Journal of Plant Pathology, 79: 15-25.

Abou-Ghanem, N., S. Sabanadzovic, A. Minafra, P. Saldarelli and G.P. Martelli. 1998. Some properties of *Grapevine leafroll associated virus 2* and molecular organization of the 3' region of the viral genome. Journal of Plant Pathology, 80: 37-46.

Abracheva, P. 1981. La sensibilité de certaines variétés de vigne à la maladie du bois strié (legno riccio). Phytopathologia Mediterranea, 20: 203-205.

Acheche, H., S. Fattouch, S. M'Hirsi, N. Chabbouh, N. Marzouki and M. Marrakci. 2000. Studies on Grapevine Leafroll associated Virus 3 transmission by mealybugs in Tunisian grapevines. Page 23. In: Extended Abstracts 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Ahmed, H.M.H., M. Digiaro and G.P. Martelli. 2004. Viruses and virus diseases of grapevine in Egypt. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 34: 395-398.

Alkowni, R., M. Digiaro and V. Savino. 1998. Viruses and virus diseases of grapevine in Palestine. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 28: 189-195.

Allam, E.K., B.A. Othman, H.S. Abdelkader and N.A. Mahmoud. 2005. Detection of *Grapevine fanleaf* Nepovirus capsid protein gene by RT-PCR and DNA Hybridization. International Journal of Virology, 1(1): 9.

Al-Tamimi, N., M. Digiaro and V. Savino. 1998. Viruses of grapevine in Jordan. Phytopathologia Mediterranea, 37: 122-126.

Barlass, M., K.G.M. Skene, R.C. Woodham and L.R. Krake. 1982. Regeneration of virus-free grapevines using *in vitro* apical culture. Annals of Applied Biology, 101: 291-295.

Bass, P. and R. Legin. 1981. Thermothérapie et multiplication *in vitro* d'apex de vigne. Application à la séparation ou à l'élimination de diverses maladies de type viral et à l'évaluation des dégâts. Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France, 67: 922-933.

Belli, G., A. Fortusini, P. Casati, L. Belli, P. A. Bianco and S. Prati. 1994. Transmission of a grapevine leafroll associated closterovirus by the scale insect *Pulvinaria vitis* L. Rivista di Patologia Vegetale, 4: 105-108.

Bonavia, M., M. Digiaro, D. Boscia, G. Bttalico, V. Savino and G.P. Martelli. 1994. Studies on corky rugose wood of grapevine and on the diagnosis of *Grapevine virus B*. Vitis, 35: 53-58.

Bonfiglioli, R., F. Edwards and A. Pantaleo. 2003. Molecular studies on a graft incompatibility syndrome in New Zealand vineyards yields another probable variant of Grapevine leafroll-associated virus 2. Page 141. In: Extended Abstracts 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Boscia, D. 1996. La maculatura infettiva della vite (Fleck of grapevine). Pages 63-71. In: Virus floematici e malattie della vite. G.P. Martelli, V. Savino and M. Digiaro (ed.). RAISA.

Boscia, D., A. Boari, V. Elicio, M. A. Castellano, V. Savino and G. P. Martelli. 1994. Production of monoclonal antibodies to grapevine trichovirus B. Pages 19-20. In: Proceedings 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, September 1994, Kusadasi-Aydin, Turkey.

Boscia, D., A. Minafra and G.P. Martelli. 1997a. Filamentous viruses of the grapevine: Putative trichoviruses and capilloviruses, p. 19-28. In P.L. Monette (ed.), Filamentous viruses of woody plants. Research Signpost, Trivandrum, India.

Boscia, D., C. Greif, P. Gugerli, G. P. Martelli, B. Walter and D. Gonsalves. 1995a. The nomenclature of the leafroll-associated putative closteroviruses. Vitis, 34: 171-175.

Boscia, D., E. Aslouj, V. Elicio, V. Savino, M.A. Castellano and G.P. Martelli. 1992. Production, characterization, and use of monoclonal antibodies to grapevine virus A. Archives of Virology, 127: 184-194.

Boscia, D., G.P. Martelli, V. Savino and M.A. Castellano. 1991b. Identification of the agent of grapevine fleck disease. Vitis, 30: 97-105.

Boscia, D., M. Digiaro, J. Fresno, C. Greif, S. Grenan, H.H. Kassemeyer, V.A. Prota and O.A. Sequeira,de. 1997b. ELISA for the detection and identification of grapevine viruses. Pages 129-155. In: Sanitary selection of the grapevine. B. Walter (ed.). Protocols for detection of viruses and virus-like diseases (Les Colloques no 86). INRa Editions, Paris, France.

Boscia, D., M. Digiaro, M. Safi, R. Garau, Z. Zhou, A. Minafra, N. Abou Ghanem, G. Bottalico and O. Potere. 2001. Production of monoclonal antibodies to grapevine virus D and contribution to the study of its aetiological role in grapevine diseases. Vitis, 40: 69-74.

Boscia, D., V. Elicio, V. Savino and G.P. Martelli. 1995b. Production of monoclonal antibodies to grapevine fleck virus. Plant Pathology, 44: 160-163.

Boscia, D., V. Savino, A. Minafra, S. Namba, V. Elicio, M.A. Castellano, D. Gonsalves and G.P. Martelli. 1993. Properties of a filamentous virus isolated from grapevines affected by corky bark. Archives of Virology, 130: 109-120.

Boscia, D., V. Savino, V. Elicio, S.D. Jebahi and G.P. Martelli. 1991a. Detection of closteroviruses in grapevine tissues. Pages 52-57. In: Proceedings of the 10th Meeting of ICVG, Volos 1990.

Bottalico, G., A. Campanale, P. La Notte, C. Pirolo and V. Savino. 2003. Sanitation of wine grape selection from Central and Southern Italy. Page 256. In: Extended Abstracts 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Bottalico, G., V. Savino and A. Campanale. 1997. Improvements in the *in vitro* culture of meristem shoot tips for sanitation and establishment of rooted explants. Pages 163-164. In: Extended Abstracts of the 12th Meeting of ICVG Lisbon 1997.

Boulila, M., D. Boscia, B. Di Terlizzi, M. A. Castellano, A. Minafra, V. Savino and G.P. Martelli. 1990. Some properties of a phloem-limited non- mechanically transmissible grapevine virus. Journal of Pathology, 129: 151-158.

Bouyahia, H., D. Boscia, V. Savino, P. La Notte, C. Pirolo, M.A. Castellano, A. Minafra and G.P. Martelli. 2004. Grapevine vein necrosis a reaction to *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus*? Journal of Pathology, 86: 301.

Bouyahia, H., D. Boscia, V. Savino, P. La Notte, C. Pirolo, M.A. Castellano, A. Minafra and G.P. Martelli. 2005. *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* is linked with grapevine vein necrosis. Vitis, 44 (3): 133-137.

Bovey, R. and G.P. Martelli. 1986. The viroses and virus-like diseases of grapevine. A bibliographic report, 1979-1984. Vitis, 25: 227-275.

Bovey, R. and G.P. Martelli. 1992. Directory of major virus and virus-like diseases of grapevine, Description, historical review and bibliography, MFCIC, ICVG: 111 pp.

Bovey, R., J. J. Brugger and P. Gugerli. 1980. Detection of fanleaf virus in grapevine tissue extracts by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and immune electron microscopy (IEM). Pages 259-275. In: Proceedings of the 7th Meeting of ICVG, Niagra Falls, NY, 1980.

Buzkan, N., P. Saldarelli, A. Minafra, L. Martinelli and G.P. Martelli. 2000. Tolerance to grapevine virus A and B in *Nicotiana* plants transformed with sense and antisense movement protein genes. Page 57. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide, 2000.

Cabaleiro, C. and A. Segura. 1997. Some characteristics of the transmission of grapevine leafroll associated virus 3 by *Planococcus citri* Risso. European Journal of Plant Pathology, 103: 373-378.

Castellano, A.M., G.P. Martelli, V. Savino and D. Boscia. 1985. Progress in the study of the phloem-limited isometric virus-like particles associated with leafroll-diseased grapevines. Phytopathologia Mediterranea, 24: 165-169.

Castrovilli, S. and D. Gallitelli. 1985. A comparison of tow isolates of *grapevine virus A.* Phytopathologia Mediterranea, 24: 219-220.

Catalano, L., F. Roca and M.A. Castellano. 1989. Efficiency of transmission of an isolate of *grapevine fanleaf virus* (GFV) by three populations of *Xiphinema idex* (Nematoda: Dorylaimidae). Nematologia Mediterranea, 17: 13-15.

Chabbouh, N. and V. Savino. 1997. Occurrence of enation disease in Tunisia. Page 47. In: Extended Abstracts of the 12th Meeting of ICVG, Lisbon 1997.

Chabbouh, N., N., Mahfhoudhi and R. Bessai. 2001. Mise en évidence des virus liés à l'enroulement foliaire de la vigne. 8èmes journées nationales sur les résultats de la recherche agronomique, INRAT / INAT Nabeul, Tunisie, Déc. 2001, pp 9.

Chevalier, S., C. Greif, P. Bass and B. Walter. 1993. Investigations on the aetiology of Kober stem grooving. Page 49. In: Extended Abstracts of the 11th Meeting of ICVG, Montreux 1993.

Choueiri, E. 1995. Ricerche su virus filamentosi della vite: A. Indagine sul Trichovirus A (GVA); B. Descrizione del nuovo Closterovirus 7 associato all'accartocciamento foliare (GLRaV-7) [Research on the filamentous viruses of Grapevine. A: Investigation on Trichovirus A of grapevine (GVA). B: Characterization of a new closterovirus of grapevine associated to the leafroll disease (GLRaV-7)]. PhD Thesis, Department of Plant Protection, University of Bari, Italy. 110 p.

Choueiri, E., D. Boscia, M. Digiaro, M.A. Castellano and G.P. Martelli. 1996. Some properties of a hitherto undiscribed filamentous virus of the grapevine. Vitis, 35: 91-96.

Choueiri, E., F. Jreijiri, S. El Zammar, E. Verdin, P. Salar, J.L. Danet, J. Bové and M. Garnier. 2002. First report of grapevine "Bois Noir" Disease and of a new phytoplasma infecting Solanaceous Plants in Lebanon. Plant Disease, 86: 697.

Choueiri, E., F. Jreijiri, S. El Zammar, E. Verdin, P. Salar, J.L. Danet, J. Bové and M. Garnier. 2003. Grapevine "Bois noir" disease in Lebanon. Pages 101-102. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Choueiri, E., M. Digiaro and V. Savino. 1997a. Further evidence that grapevine virus A is the agent of Kober stem grooving. Page 39. In: Extended Abstracts of the 12th Meeting of ICVG, Lisbon 1997.

Choueiri, E., N. Abou-Ghanem and D. Boscia. 1997b. *Grapevine virus A* and *Grapevine virus D* are serologically distantly related. Vitis, 36: 39-41.

Cohn, E., E. Tanne and F.E. Nitzany. 1970. *Xiphinema italiae*, a new vector of grape fanleaf virus. Phytopathology, 60: 181-182.

Conti, M., R.G. Milne, E. Luisoni and G. Boccardo. 1980. A closterovirus from a stem pitting diseased grapevine. Phytopathology, 70: 394-399.

Credi, R. 1996. Effetto della malattia delle enazioni della vite sulla produzione e sullo sviluppo vegetativo della cv Trebbiano romagnolo. Petria, 6: 59-64.

Credi, R., A.R. Babini and A. Canova. 1985. Occurrence of grapevine vein necrosis in the Emilia-Romagna region (Northern Italy). Phytopathologia Mediterranea, 24: 17-23.

Darwish, Huda S.A.2005. Studies on grapevine fanleaf virus and tomato ring spot virus on grapevine in Egypt. M.SC. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University, 106pp.

Digiaro, M., G.P. Martelli and V. Savino. 2000. Phloem-limited viruses of the grapevine in the Mediterranean and Near East. Pages 75-76. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Digiaro, M., M. Popovic bedzrob, A.M. D'Onghia, D. Boscia and V. Savino. 1994. On the correlation between *grapevine virus A* and rugose wood. Phytopothologia Mediterranea, 33: 187-193.

Dimitrijevic, B. 1973. Some observations on natural spread of grapevine leafroll disease in Yugoslavia. Rivista di Patologia Vegetale (S IV), 9 (suppl.): 114-119.

D'Khili, B. and S. Grenan. 1995. Diagnostic rapide de la nécrose des nervures par la technique de micrograffage de tiges *in vitro* (Rapid diagnosis of vein necrosis using *in vitro* micrografting of shoots). Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 29: 11-15.

El-Banna, Om-Hashem M.1998. Detection of grapevine fleck disease in Egypt. Egyptian Journal of Phytopathology, 26:1-11.

Elbeaino, T., S. Sabanadzovic, M. Digiaro, N. Abou Ghanem-Sabanadzovic, A. Rowhani, P. E. Kyriakopoulou and G.P. Martelli. 2001. Molecular detection of Grapevine fleck virus-like viruses. Vitis, 40: 65-68.

Engelbrecht, D.J. and G.G.F. Kasdorf. 1985. Association of a closterovirus with grapevine indexing positive for grapevine leafroll disease and evidence for its natural spread in grapevine. Phytopathologia Mediterranea, 24: 101-105.

Engelbrecht, D.J. and G.G.F. Kasdorf. 1990. Transmission of grapevine leafroll disease and associated closteroviruses by the vine mealybug *Planococcus ficus.* Phytophylactica, 22: 341-346.

EPPO Standards. 1998. Pathogen-tested olive trees and rootstocks, certification scheme. Certification Schemes, PM 4/1-26, European and Mediterranean Plant Protection organization, I rue Le Notre, 75016 Paris, France. Pages 55-64.

Fabre, E. 1853. Les maladies régnantes de la vigne. Bulletin de la Société Centrale Agronomique Herault, 40 : 11-75.

FAO. 2000. Area, Production and Yield of grape tree, win, and rising in Arabic countries and world. Bulletin of Statistics, 1(2): 111-133.

Fattouch, S., H. Acheche, S. M'hirsi, M. Marrakchi, and N. Marzouki. 2005. Detection and characterization of two strains of *Grapevine fanleaf nepovirus* in Tunisia. EPPO/OEPP Bulletin, 35(2): 265-270.

Fortusini, A., G. Scattini, S. Cinquanta and S. Prati. 1996. Diffusione del virus 1 (GLRaV-1) e del Virus 3 (GLRaV-3) dell'accartocciamento fogliare e del virus della maculatura infettiva " Fleck " della vite. Informatore Fitopatologico, 46: 38-43.

Fortusini, A., G. Scattini, S. Prati, S. Cinquanta and G. Bell. 1997. Transmission of *Grapevine virus 1* (GLRAV-1) and *Grapevine virus A* (GVA) by scale insects. Pages 121-122. In: Extended Abstracts of the 12th Meetng of ICGV, Lisbon 1997.

Fuchs, M., B. Walter and L. Pinck. 2000. Evaluation of transgenic grapevine rootstocks expression the coat protein gene of grapevine fanleaf virus under vineyard conditions. Pages 50-51. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Fuchs, M., M. Pinck, L. Etienne, L. Pinck and B. Walter. 1991. Characterization and detection of grapevine fanleaf virus using cDNA probes. Phytopathology, 81: 559-565.

Gallitelli, D., V. Savino and G.P. Martelli. 1985. The use of a spot hybridization method for the detection of *Grapevine virus A* in the sap of grapevine. Phytopathologia Mediterranea, 24: 211-224.

Garau, R., M. Cugusi, M. Dore and U. Prota. 1985. Investigations on the yield of Monica and Italia vines affected by legno riccio (stem pitting). Phytopathologia Mediterranea, 24: 64-67.

Garau, R., U. Prota and M. Cugusi. 1989. Studies on reproduction of enation symtoms by grafting in Sardinia. Pages 203-206. In: Proceedings 9th Meeting of ICVG, Kiryat Anavim 1987.

Garau, R., V. A. Prota, D. Boscia, M. Fiori and U. Prota. 1995. *Pseudococcus affinis* Mask. New vector of grapevine trichoviruses A and B. Vitis, 34: 67-68.

Garau, R., V. Padilla, I. Rumbos, B. Walter and V. Savino. 1997. Indexing for the identification of virus and virus – like diseases of the grapevine. Pages 97-117. In: Sanitary selection of the grapevine. Protocols for detection of viruses and virus – like diseases (Les Colloques no 86). B. Walter (ed.). INRA Editions, Paris, France.

Garau, R., V.A. Prota, R. Piredda, D. Boscia and U. Prota. 1994. On the possible relationship between Kober stem grooving and *grapevine virus A*. Vitis, 33: 161-163.

Goheen, A.C. 1977. Virus and virus-like diseases of grapes. Hortscience, 12: 465-469.

Goheen, A.C. 1988. Rupestris stem pitting. Page 53. In: Compendium of grape diseases. R.C. Pearson and A.C. Goheen (eds.). APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.

Goheen, A.C. and J.A. Cook. 1959. Leafroll (red-leaf or rougeau) an dits effect on vine growth, fruit quality and yield. American Journal of Enology and Viticulture, 10: 173-181.

Goheen, A.C., D. Gonsalves, G.P. Martelli, D.C. Ramsdell, V. Savino and G. Stellmach. 1988. Diseases caused by viruses and virus-like agents. Pages 47-54. In: Compendium of grape diseases. R.C. Pearson and A.C. Goheen (eds.). APS Press, the American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 55121, USA.

Goheen, A.C., F.N. Harmon and J.H. Weinberger. 1958. Leafroll (White emperor disease), of grapes in California. Phytopathology, 48: 51-54.

Golino, D.A. 1993. Potential interactions between rootstocks and grapevine latent viruses. American Journal of Enology and Viticulture, 44: 148-152.

Golino, D.A., S.T. Sim and A. Rowhani. 1995. Transmission studies of grapevine leafroll associated virus and grapevine corky bark associated virus by the obscure mealybug. American Journal of Enology and Viticulture, 46: 408.

Golino, D.A., S.T. Sim and A. Rowhani. 2000a. Experimental transmission of grapevine leafroll associated viruses by mealybugs. Pages 19-20. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Golino, D.A., S.T. Sim and A. Rowhani. 2000b. Identification of the latent viruses associated with young vine decline in California. Pages 85-86. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Gölles, R., A. Da Camara Machado, A. Minafra, N. Buzkan, I. Gribaudo, P. Saldarelli, V. Savino and G.P. Martelli. 2000. Pathogen-derived resistance in grapevines: expression of viral coat protein genes in transgenic *Vitis* sp. Pages 53-54. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Gomez Talquenca, G.S., O. Gracia, S. Gracia Lamposona and O. Grau. 2003. A young grafted vine decline syndrome in Argentina vineyards. Pages 43-44. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Graniti, A. and A. Ciccarone. 1961. Osservazioni su alterazioni virosiche e virus simili della vite in Puglia. Not. Mai. Piante, 55 (N. S. 34): 99-102.

Graniti, A. and G.P. Martelli. 1966. Further observation on legno riccio (rugose wood), a graft-transmissible stem pitting of grapevine. Pages 168-179. In: Proceeding of the International Conference Virus. Vectors Perenn. Hosts, Davis, 1965.

Graniti, A., G.P. Martelli and F. Lamberti. 1966. Enation disease of grapevine in Italy. Proc. Int. Conf. Virus Vectors Perennial Hosts and Vitis, 1965. Pages 293-306. Divison of Agriculture Sciences, University of California, Davis.

Greif, R., R. Garau, D. Boscia, V. A. Prota, M. Fiori, P. Bass, B. Walter and U. Prota. 1995. The relationship of grapevine leafrool-associated virus 2 with a graft incompatibilty condition of grapevine. Phytopathologia Mediteranea, 34: 167-173.

Gugerli, P. 1991. Grapevine closterovirus. Pages 40-51. In: Extended Abstracts of the 10th Meeting of ICVG, Volos 1990.

Gugerli, P. 2003. Grapevine leafroll and related viruses. Pages 25-31. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Gugerli, P., J.J. Brugger and R. Bovey. 1984. L'enroulement de la vigne: mise en evidence de particules virales et développement d'une méthode immuno-enzymatique pour le diagnostic rapide. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 16: 299-304.

Gursoy, Y.Z. 1988. Vein necrosis: new virus-like disease in Turkish vineyards. Journal of Turkish Phytopathology, 17: 43-45.

Haidar, M. M., M. Didiaro, W. Khoury and V. Savino. 1996. Viruses and virus diseases of grapevine in Lebanon. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 26: 147-153.

Hanna, E., M. Digiaro, T. Elbeaino, E. Choueiri, J. Jawhar J and G.P. Martelli. 2008. Incidence of viruses and nematode vectors in Lebanese vineyards. Journal of Phytopathology, 156: 304-310.

Hassani, Z. and D. Boubals. 1991. Le micrograffage *in vitro*: Une technique rapide et efficace de révélation du virus de la nécrose des nervures de 110 Richter (*In vitro* micrografting: A quick and efficient method for detecting the virus of vein necrosis of 110 Richter). Le Progrès Agricole et Viticole, 108: 443-445.

Hevin, M., G.P. Gazeau, O. Leclair and M. Rives. 1973. Enation symptoms found in France. Rivista di Patologia Vegetale S.IV, 9: 251-252.

Hewitt, W. B. 1954. Some virus and virus-like diseases of grapevine. California Bulletin of the California Department of Agriculture, 43: 47-64. Department of Agriculture Bulletin, 43: 47-64.

Hewitt, W.B., A.C. Goheen, L. Cory and C. Luhn. 1972. Grapevine fleck disease, latent in many varieties, is transmitted by graft inoculation. Annales de Phytopathologie, Numéro hors série, 43-47.

Hewitt, W.B., D.J. Raski and A.C. Goheen. 1958. Nematode vector of soil-borne *fanleaf virus* of grapevines. Phytopathology, 48: 586-595.

Horvath, J., I. Tobias and K. Hunyadi. 1994. New natural herbaceous hosts of grapevine fanleaf nepovirus. Horticultural Science, 26: 31-32.

Hu, J.S. and D. Gonsalves. 1988. Biochemical and serological characterization of closterovirus-like particles associated with grapevine leafroll disease. Phytopathology, 78: 1568.

Hu, J.S., D. Gonsalves and D. Teliz. 1989. Characterization of closterovirus-like particles associated with grapevine leafroll disease. Journal of Phytopathology, 128: 1-14.

Hu, J.S., D. Gonsalves, D. Boscia and S. Namba. 1990. Use of monoclonal antibodies to characterize grapevine leafroll associated closteroviruses. Phytopathology, 80: 920-925.

Hu, J.S., D. Gonsalves, D. Boscia, M. Maixner and D. Golino. 1991. Comparison of rapid detection assays for leafroll diseases associated closteroviruses. Vitis, 30: 87-95.

Huss, B., B. Walter, L. Etienne and M.H.V. Van Regenmortel. 1986. *Grapevine fanleaf virus* detection in various grapevine organs using polyclonal and monoclonal antibodies. Vitis, 25: 178-188.

Ioannou, N., A. Hadjinicolis and A. Hadjinicoli. 1997. Epidemiology of the grapevine leafroll-mealybug complex in Cyprus. Pages 123-124. In: Extended Abstracts of the 12th Meeting of ICVG, Lisbon 1997.

Izadpanah, K., M. Zaki-Aghi and A. Rowhani. 2003. Non-*Vitis* hosts of Grapevine fanleaf virus and their possible epidemiological significance. Page 210. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Jawhar, J., V. Vovlas and M. Digiaro. 2006. Occurrence of *Xiphinema index* in Lebanese Vineyards. Journal of Plant Pathology, 88: 117-119.

Katis, N.J., I.C. Rumbos and K.A. Roubetakis-Angelakis. 1990. Factors affecting detection of *Grapevine fan leaf virus* by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Proceedings I Panellenic Congress of Virology, Thessaloniki: 106-111.

Kliewer, W.M. and L.A. Lider. 1976. Influence of leafroll virus on composition of burger fruits. American Journal of Enology and Viticulture, 27 (3): 118-124.

Kölber, M., L. Beczner, S. Pasca and J. Lehoczky. 1985. Detection of grapevine chrome mosaic virus in field-grown vines by ELISA. Phytopathologia Mediterranea, 24: 135-140.

Krake, L.R. 1993. Characterization of grapevine leafroll disease by symptomatology. The Australian and New Zealand Wine Industry Journal, 8: 40-44.

La Notte, P., A. Minafra and P. Saldarelli. 1997b. A spot-PCR technique for the detection of phloem-limited grapevine viruses. Journal of Virological Methods, 66: 103-108.

La Notte, P., N. Buzkan, E. Choueiri, A. Minafra and G.P. Martelli. 1997a. Acquisition and transmission of grapevine virus A by the mealybug *Pseudococcus longispinus*. Journal of Plant Pathology, 78: 79-85.

Lazar, J., M. Kölber and J. Lehoczky. 1990. Detection of some nepoviruses (GFV, GFV-YM, GCMV, ArMV) in the seeds and seedlings of grapevines by ELISA. Kertgazdasag, 22 (4): 58-72.

Legin, R. and A. Vuittenez. 1973. Comparaison des symptômes et transmission par greffage d'une mosaïque nervaire de *Vitis vinifra*, de la marbrure de *V. rupestris* et d'une affection nécrotique des nervures de l'hybride *Rup-berl.* 110 R. Rivista di Patologia Vegetale, Ser. IV, 9: 57-63.

Ling, K.S., T. Krastanova, B. Xue, H.Y. Zhu, B. Meng and D. Gonsalves. 2000. Complete genome sequence of grapevine leafroll virus 3 and development of transgenic plants expressing its gene. Page 52. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide, 2000.

Mahfoudhi, N., M. Digiaro, V. Savino and B. Di Terlizzi. 1998. Viruses and virus diseases of grapevine in Tunisia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 28: 197-204.

Mahfoudhi, N., N. Habili, S. A. Masri and M. H. Dhouibi. 2007. First Report on the Occurrence of *Grapevine leafroll-associated viruses 5* and *9* in Tunisian Grapevines. Plant Disease, 91: 1359.

Martelli, G. P. and U. Prota. 1985. Le virosi della vite. Italia Agricola, 2: 201-228.

Martelli, G.P. 1978. Nematode-borne viruses of grapevine, their epidemiology and control. Nematologia Mediterranea, 6: 1-27.

Martelli, G.P. 1988. Infectious diseases of grapevine: nature, detection, sanitation and situation in the Arab countries. Arab Journal of Plant Protection, 7: 210-219.

Martelli, G.P. 1993. Graft-transmissible diseases of grapevines. Handbook for detection and diagnosis, International Council for the Study of Viruses and Virus-Like Diseases of the Grapevine. FAO, Rome: 263 pp.

Martelli, G.P. 2003. Grapevine virology highlights 2000-2003. Pages 3-10. In: Extended Abstracts of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Martelli, G.P. and E. Boudon-Padieu. 2006. Options Méditerranéennes Serie B: Studies and Research, Number N. 55, Directory of Infectious Diseases of Grapevines and Viroses and Virus-like Diseases of the Grapevine: Bibliographic Report 1998-2004. CIHEAM-IAMB. 279 pp.

Martelli, G.P. and W.B. Hewitt. 1963. Comparative studies on some Italian and Californian virus diseases of grapevine. Phytopathologia Mediterranea, 2: 275-284.

Martelli, G.P., A. Graniti, F. Lamberti and A. Quacquarelli. 1966. Trasmissione per innesto della malattia della enazioni. Phytopathologia Mediterranea, 5: 122-124.

Martelli, G.P., A. Quacquarelli, D. Gallitelli, V. Savino and P. Piazzolla. 1978. A tentative grouping of nepoviruses. Phytopathologia Mediterranea, 17: 145-147.

Martelli, G.P., D. Boscia, E. Choueiri, M. Digiaro, M.A. Castellano and V. Savino. 1994. Occurrence of filamentous viruses and rugose wood of grapevine in Yemen. Phytopothologia Mediterranea, 33: 146-151.

Martelli, G.P., P. Saldarelli and D. Boscia. 1997. Vitivirus, a new genus of plant viruses. Archives of Virology, 142: 1929-1932.

Martelli, G.P., V. Savino, P. Abracheva and B. Rosciglione. 1978. Necrosi delle nervature della vite in Italia e Bulgaria. Informatore Fitopatologico, 28 (10): 3-5.

McGechan, J.K. 1970. Important virus diseases of grapevine in New South Wales. Agricultural Gazette of New South Wales, 81: 349-352.

Meng, B., H.Y. Zhu and D. Gonsalves. 1999. Rupestris stem pitting associated virus 1 consists of a family of sequence variants. Archives of Virology, 144: 2071-2085.

Minafra, A. and A. Hadidi. 1994. Sensitive detection of grapevine virus A, B, or leafroll associated from viruliferous mealybugs and infected tissue by cDNA amplification. Journal of Virological Methods, 47: 175-187.

Minafra, A., A. Hadidi and G.P. Martelli. 1992. Detection of grapevine closterovirus A in infected grapevine tissue by reverse transcription polymerase chain reaction. Vitis, 31: 221-227.

Minafra, A., C. Greif and J. Romero. 1997. Molecular tools for the detection of grapevine viruses. Pages 157-170. In: Sanitary selection of the grapevine. B. Walter (ed.). Protocols for detection of viruses and virus-like diseases (Les Colloques, no 86). INRA Editions, Paris.

Minafra, A., P. Casati, V. Elicio, A. Rowhani, P. Saldarelli, V. Savino and G.P. Martelli. 2000. Serological detection of Grapevine rupestris stem pitting–associated virus (GRSPaV) by a polyclonal antiserum to recombinant virus coat protein. Vitis, 39: 115-118.

Minafra, A., P. Saldarelli, F. Grieco and G.P. Martelli. 1994. Nucleotide sequence of the 3' terminal region of the RNA of two filamentous grapevine viruses. Archives of Virology, 137: 249-261.

Mink, G.I. and J.L. Parsons. 1977. Procedures for rapid detection of virus and virus-like diseases of grapevine. Plant Disease Reporter, 61: 567-571.

Monette, P.L. and D. James. 1991. Detection of closteroviruslike particle from a corky bark-affected grapevine cultivar. Vitis, 30: 37-43.

Monis, J. 2000. Development of monoclonal antibodies reactive to a new grapevine leafroll-associated closterovirus. Plant Disease, 84: 858-862.

Monis, J. and R.K. Bestwick. 1997. Serological detection of grapevine associated closteroviruses in infected grapevine cultivars. Plant Disease, 81 (7): 802-808.

Mslmanieh, T., M. Digiaro, T. Elbeaino and G.P. Martelli. 2006b. First record of vein mosaic disease in Syria. Journal of Plant Pathology, 88: 124.

Mslmanieh, T., M. Digiaro, T. Elbeaino and G.P. Martelli. 2006c. First record of vien necrosis disease in Syria. Journal of Plant Pathology, 88: 123.

Mslmanieh, T., M. Digiaro, T. Elbeaino, D. Boscia and G.P. Martelli. 2006a. Viruses of grapevine in Syria. EPPO Bulltein, 36: 523-528.

Nakaune, R. and M. Nakano. 2003. RT-PCR diagnosis and diversity of grapevine viruses in Japan. Pages 199-200. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Namba, S., D. Boscia, O. Azzam, M. Maixner, J.S. Hu, D. Golino and D. Gonsalves. 1991. Purification and properties of closteroviruslike particles associated with grapevine corky bark disease. Phytopathology, 81: 964-970.

Nieder, G. 1983. Die Enationenkrankheit der rebe erstmal auch in Osterreich nachgewiesen. Pflanzenharzt, 36: 97-98.

Over de Linden, A.L. and E.E. Chamberlain. 1970. Effect of grapevine leafroll virus on vine growth and fruit yield and quality. New Zeland Journal of Agricultural Research, 13: 689-698.

Padilla, V., B. Garcia, I. Ita and F. Benayas. 1997. Grapevine enation disease in Murcia (Spain). Page 48. In : Extended Abstracts 12th Meeting of ICVG, Lisbon 1997.

Pastre, J. 1981. La brunissure de la vigne. Progrés Agricole et Viticole, 12: 219-233.

Petersen, C.L. and J.G. Charles. 1997. Transmission of grapevine leafroll-associated closteroviruses by *Psedococcus longispinus* and *P. calceolariae.* Plant Pathology, 46: 509-515.

Petrovic, N., B. Meng, M. Ravnikar, I. Mavric and D. Gonsalves. 2003. First detection of rupestris stem pitting associated virus particles by antibody to a recombinant coat protein. Plant Disease, 87: 510-514.

Quertani, R., V. Savino, A. Minafra, D. Boscia, M.A. Castellano, G.P. Martelli and N. Greco. 1992. Properties of a previously undescribed grapevine nepovirus from Tunisia. Archives of Virology, 126: 107-117.

Ramel, M.E., P. Serrant, P. Kulling and P. Gugerli. 1993. Monoclonal and polyclonal antibodies for the detection of grapevine fleck associated virus. Pages 161-162. In: Extended Abstracts 11th Meeting of ICVG, Montreux 1993.

Refatti, E. 1966. Su una possibile correlazione fra il virus del complesso dell'arriciamento e la malattia delle enazioni della vite. Rivista di Patologia Vegetale, Ser. IV, 2: 207-217.

Rosciglione, B. and M.A. Castellano. 1985. Further evidence that mealybugs can transmit Grapevine virus A (GVA) to herbaceous hosts. Phytopathologia Mediterranea, 24: 186-188.

Rosciglione, B. and P. Gugerli. 1989. Transmission of grapevine leafroll disease and an associated closterovirus to healthy grapevine by the mealybug *Planococcus ficus* Signoret. Pages 67-69. In: Proceedings of the 9th Meeting of ICVG, Kiryat Anavim 1987.

Rosciglione, B., M.A. Castellano, G.P. Martelli, V. Savino and G. Cannizzaro. 1983. Mealybug transmission of grapevine virus A. Vitis, 22: 331-347.

Routh, G., Y.P. Zhang, P. Saldarelli and A. Rowhani. 1998. Use of degenerate primers for partial sequencing and RT-PCR based assays of grapevine leafroll associated viruses 4 and 5. Phytopathology, 88: 1238-1243.

Rowhani, A., J.K. and D.A. Golino. 1997. A comparison between serological and biological assays in detecting grapevine leafroll associated viruses. Plant Disease, 81 (7): 799-801.

Rubinson, E., N. Galiakparov, S. Radian, I. Sela, E. Tanne and R. Gafny. 1997. Serological detection of grapevine virus A using antiserum to a non structural protein, the putative movement protein. Phytopathology, 87: 1041-1045.

Rüdel, M. 1980. *Xiphinema vuittenexi* (Nematoda: *Dorylaimidae*) Virusüberträger bei Reben. Die Wein-Wissenschaft, 35: 177-194.

Rüdel, M. 1992. Nepoviruses of grapevine and their nematode vectors in the EEC. Pages 23-29. In: Grapevine Viruses and Certification in EEC Countries: State of the Art. G.P. Martelli (ed.). Quaderno No. 3. Istituto Agrronomico Mediterraneo (I. A. M.), Bari, Italy.

Rumbos, I.C. and A. Avgelis. 1985. Natural spread, importance and distribution of yellows, stem pitting and enation disease of grapevine in some viticultural areas of Greece. Phytopathologia Mediterranea, 24: 73-78.

Rumbos, J. 1989. Vein necrosis, fleck and leafroll in *Vitis vinifera* and rootstocks in central Greece. Phytoparasitica, 17: 61.

Russo, M., G.P. Martelli and V. Savino. 1980. Immunosorbent electron microscopy for detecting sap-transmissible viruses of grapevine. Pages 251-257. In: Proceedings of the 7th Meeting of ICVG, Niagra Falls 1980.

Sabanadzovic, S., N. Abou-Ghanem, M.A. Castellano, M. Digiaro and G.P. Martelli. 2000. Grapevine fleck virus-like viruses in Vitis. Archives of Virology, 145: 553-565.

Sabanadzovic, S., N. Abou-Ghanem, P. Saldarelli and G.P. Martelli. 2001. Complete nucleotide sequence and genome organization of grapevine fleck virus. Journal of General Virology, 82: 2009-2015.

Sabanadzovic, S., P. Saldarelli and V. Savino. 1996. Molecular diagnosis of grapevine fleck virus. Vitis, 35: 137-140.

Saldarelli, P., A. Minafra, L. Martinelli, D. Costa, M.A. Castellano and E. Poznanski. 1997. Putative movement proteins of grapevine viruses A and B: Immunodetection *in vivo* and use for transformation of *Nicotiana* plants. Page 145. In: Extended Abstracts 12th Meeting of ICVG, Lisbon 1997.

Saldarelli, P., A. Minafra, R. Garau and G.P. Martelli. 1993. A cloned probe to grapevine virus B. Rivista di Patologia Vegetale, S. V, 3: 15-22.

Saldarelli, P., H. Guglielmi Montano and G.P. Martelli. 1994. Non-radioactive molecular probes for the detection of three filamentous viruses of the grapevine. Vitis, 33: 157-160.

Savino, V., D. Boscia and G.P. Martelli. 1985. Incidence of some graft-transmissible virus-like diseases of grapevine in visually selected and heat treated stocks from Southern Italy. Phytopathologia Mediterranea, 24: 204-207.

Savino, V., D. Boscia and G.P. Martelli. 1989b. Rugose wood complex of grapevine: can grafting to *Vitis* indicators discriminate between diseases?. Pages 91-94. In: Proceeding of the 9th Meeting of ICVG, Kiryat Anavim, 1987.

Savino, V., D. Boscia, D. Musci and G.P. Martelli. 1989a. Effect of legno riccio (stem pitting) on Italia vines grafted onto rootstocks of different origin. Phytopathologia Mediterranea, 24: 68-72.

Scheu, G. 1936. Mein Winzerbuch. Reichnährstand-Verlag, Berlin, 247.

Seddas, A., M.M., Haidar, C. Greif, C. Jacquet, G. Cloquemin and B. Walter. 2000. Establishment of a relationship between grapevine leafroll associated 1 and 3 by use a monoclonal antibodies. Plant Pathology, 49: 80-85.

Sforza, R., V. Komar and C. Greif. 2000. New scale insect vectors of grapevine closteroviruses. Page 14. In: Proceedings of the 13th Meeting of ICVG, Adelaide 2000.

Sim, S.T., A. Rowhani, R. Alkowni and D.A. Golino. 2003. Experimental transmission of *grapevine leafroll-associated virus 5* and *9* by longtailed mealybugs. Pages 211-212. In: Extended Abstracts of the 14th Meeting of ICVG, Locorotondo 2003.

Spreeth, N.A., C.J. Orffer and E.E. Beukman. 1989. Fleck-like symptoms observed on R99 in South Africa. Phytoparasitica, 17: 77-78.

Tanaka, H. 1988. Virus infection of grapevine rootstock varieties in Japan. Bulletin. Fruit Tree Research Station (Yatabe), 15: 83-91.

Tanne, E., E. Dubitsky and H. Bazak. 1991. Preliminary data on the effect of corky bark disease on Thompson seedless vines grafted on various rootstocks. Pages 386-389. In: Proceedings of the 10th Meeting of ICVG, Volos 1990.

Tanne, E., R. Marcus, B. Raccah and E. Dubizky. 1990. A model for the spread of grapevine corky-bark in a vineyard of cv. Thompson seedless. Phytoparasitica, 18: 67.

Tanne, E., Y. Ben-Dov and B. Raccah. 1989. Transmission of closterolike particles associated with grapevine leafroll by mealybugs (Pseudococcidae) in Israel. Pages 71-73. In: Proceeding of the 9th Meeting of ICVG, Kiryat Anavim 1987.

Teliz, D., D. Gonsalves, J. Hu and D. K. Hammer. 1987. Detection of grapevine leafroll-associated closterovirus in recently infected tissue in New York and spread of the disease in Mexico. Pages 109-115. In: Proceeding of the 9th Meeting ICVG, Kiryat Anavim 1987.

Teliz, D., P. Valle, A.C. Goheen and S. Luévano. 1980. Grape corky bark and stem pitting in Mexico. I. Occurrence, natural spread, distribution, effect on yield and evaluation of symptoms in 128 grape cultivars. Pages 51-64. In: Proceedings of the 7th Meeting of ICVG, Niagara Falls 1980.

Triolo, E. and A. Materazzi. 1986. La maculatura infettiva della vite: infeuenza di isolati diversi sull'attitudine alla propagazione vegetative di *Vitis rupestris* St. George. La Recherche Agronomique en Suisse, 26: 320-324.

Uyemoto, J.K., A. Rowhani, D. Luvisi and R. Krag. 2001. New closterovirus in "Redglobe" grape causes decline of grafted plants. California Agriculture, 55 (4): 28-31.

Valat, C. and T.G. Mur. 1976. Thermothérapie du Cardinal Rouge. Progrés Agricole et Viticole, 93: 200-204.

Walter, B. 1992. Quick detection of virus and virus-like diseases of the grapevine. P. 15-22. In G.P. Martelli (ed.), Grapevine viruses and certification in EEC countries: State of the Art. Quaderno No 3, Istituto Agronomico Mediterraneo (I.A.M.), Bari, Italy.

Walter, B. and D. Zimmermann. 1991. Characterization of closterovirus-like particles associated with the grapevine leafroll disease. Pages 62-66. In: Extended Abstracts of the 10th Meeting of ICVG, Volos 1990.

Walter, B., A. Vuittenez, J. Kuszala, J.G. Stocky, J. Burckard and M.H.V. Regenmortel. 1984. Détection sérologique du virus du court noué de la vigne par le test ELISA. Agronomie, 4: 527-534.

Walter, B., P. Bass, R. Legin, C. Martin, R. Vernoy, A. Collas and G. Veselle. 1990. The use of a green-grafting technique for the detection of virus-like diseases of the grapevine. Journal of Phytopathology, 128: 137-145.

Woodham, R.C. and L.R. Krake. 1983. Investigation on transmission of grapevine leafroll, yellow speckle and fleck diseases by dodder. Phytopathologische Zeitschrift, 106: 193-198.

Zhang, Y.P., J.K. Uyemoto, D.A. Golino and A. Rowhani. 1998. Nucloeotide sequence and RT-PCR detection of virus associated with grapevine Rupestris stem pitting disease. Phytopathology, 88: 1231-1237.

Zimmermann, D. 1990. La maladie de l'enroulement de la vigne: caractérisation de quatre particules virales de type closterovirus à l'aide d'anticorps monoclonaux et polyclonaux. Ph. D. thesis, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg. 256 pp.

Zimmermann, D., G. Sommermeyer, B. Walter and M.H.V. Van Regenmortel. 1990. Production and characterization of monoclonal antibodies specific to closterovirus-like particles associated with grapevine leafroll disease. Journal of Phytopathology, 130: 277-288.

Zorloni, A., S. Prati, P.A. Bianco and G. Belli. 2006. Transmission of grapevine virus A and grapevine leafroll-associated virus 3 by *Heliococcus bohemicus*. Journal of Plant Pathology, 88: 325-328.