

الفصل الحادي عشر

الفيروسات التي تصيب محصول الفاصولياء

صفاء غسان قمري¹، فوزي أبو العباس²، عاطف شكري صادق² ونديم أحمد رمضان³
(1) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية؛ (2) كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر؛ (3) قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق

المحتويات

1. المقدمة
2. أهم الفيروسات التي تصيب الفاصولياء في المنطقة العربية
 - 1.2. مرض الموزايك الشائع للفاصولياء
 - 2.2. فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء
 - 3.2. فيروس موزايك الفاصولياء الجنوبي
 - 4.2. فيروسات أخرى
3. استنتاجات عامة
4. المراجع

1. المقدمة

تعتبر الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.) من محاصيل العالم الجديد، ويعتقد أن موطنها الأصلي هو وسط المكسيك أو جواتيمالا. نقلت إلى أوروبا عن طريق الأسبان والبرتغال، الذين نقلوها بدورهم إلى أفريقيا والعالم القديم. وحالياً تزرع الفاصولياء على نطاق واسع في المناطق المدارية وشبه الاستوائية والمعتدلة. تزرع الفاصولياء كغذاء للإنسان سواء لإنتاج القرون الخضراء أو للحبوب الجافة والتي تسوق إما طازجة أو مجمدة أو معلبة. ويعد حصاد القرون/البذور الجافة يحصد القش ويستخدم كعلف للحيوانات. تحتوي بذور الفاصولياء على نسبة عالية من البروتين والكاربوهيدرات، وتعتبر من أرخص مصادر البروتينات لمعظم سكان العالم، حيث تصل نسبة البروتين في البذور الجافة إلى حوالي 23%.

يوجد أكثر من 14,000 صنف مسجل للفاصولياء عالمياً، ومن أكثر الأماكن حفظاً وتوزيعاً لأصناف الفاصولياء هو المركز الدولي للزراعة الإستوائية في كولومبيا. تتجح زراعة الفاصولياء تحت الظروف البيئية الاستوائية والمعتدلة، ولكن لانتجح في المناطق المدارية الرطبة، حيث أن الأمطار تسبب الأمراض وتساقط الأزهار وتؤثر على الحبوب الجافة وقت الحصاد، كما أن الصقيع يقتل النباتات.

تعد الفاصولياء من المحاصيل سريعة النمو، حيث يمكن الحصول على القرون الخضراء بعد 4-6 أسابيع من الزراعة، ويأتي محصول الفاصولياء من حيث الأهمية سادس محصول بقولي في العالم بعد فول الصويا، الحمص، البازلاء، العدس والبقول. تختلف انتاجية الفاصولياء حسب الصنف والمنطقة، وتنتج المنطقة العربية حوالي 7% من الإنتاج العالمي. يبين الجدول 1، انتاج غالبية الدول العربية والعالم من الفاصولياء الجافة والخضراء خلال عام 2006.

جدول 1. إنتاج غالبية الدول العربية والعالم من الفاصولياء الجافة والخضراء، إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة الدولية لعام 2006.

البلد	المساحة المزروعة (1000 هكتار)		الكمية المنتجة (1000 طن)	
	الخضراء	الجافة	الخضراء	الجافة
الجزائر	1.50	7.77	0.92	35.51
مصر	19.50	21.30	53.00	215.00
الأردن	*-	0.80	*-	13.74
الكويت	*-	0.03	*-	0.30
لبنان	0.20	1.30	0.20	12.60
ليبيا	0.32	*-	1.00	*-
المغرب	17.00	6.63	12.00	141.61
السودان	10.00	*-	23.00	*-
سورية	1.20	5.20	2.30	44.10
تونس	0.20	0.42	0.10	2.00
اليمن	1.20	0.55	2.94	3.44
مجموع الدول العربية	51.12	44.00	95.46	468.30
العالم	26540.00	996.83	19559.32	6424.19
نسبة ما تزرعه الدول العربية مقارنة بالعالم	0.19	4.41	0.49	7.29

*- لا يوجد بيانات

2. أهم الفيروسات التي تصيب الفاصولياء في المنطقة العربية

تصاب الفاصولياء بالعديد من الأمراض (الفطرية، البكتيرية والفيروسية) والآفات الحشرية. تم تسجيل حوالي 50 فيروساً يصيب محصول الفاصولياء طبيعياً في العالم، كما وجد بأن هذا المحصول حساس للإصابة بحوالي 200 فيروساً. ولكن عدد قليل من هذه الفيروسات تسبب خسائر اقتصادية لمحصول الفاصولياء على المستوى العالمي من أهمها فيروس الموزايك الشائع للفاصولياء (BCMNV)، فيروس الموزايك المميت الشائع للفاصولياء (BCMNV)، فيروس الموزايك الأصفر للفاصولياء (BYMV)، وفيروس موزايك الفاصولياء الجنوبي (SBMV). أما

في المنطقة العربية فقد أجريت بعض المسوحات لتحديد الفيروسات التي تصيب الفاصولياء، وسجل من خلالها بعض الفيروسات التي تسبب خسائر كبيرة في الإنتاجية (عزام ومكوك، 1985؛ Lockhart & Fischer, 1974؛ Segundo *et al.*, 2004).

يلخص جدول 2 الفيروسات التي تم تسجيلها على محصول الفاصولياء في المنطقة العربية، والتي سيركز هذا الفصل عليها.

جدول 2. تصنيف الفيروسات التي تصيب محصول الفاصولياء في المنطقة العربية.

الاسم العربي	الاسم العلمي	الاسم المختصر	الجنس	الفصيلة/العائلة
فيروس موزاييك الفاصولياء الجنوبي	<i>Southern bean mosaic virus</i>	SBMV	<i>Sobemovirus</i>	غير محددة
فيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء	<i>Bean common mosaic virus</i> = Blackeye cowpea mosaic virus = Azuki bean mosaic virus	BCMV	<i>Potyvirus</i>	<i>Potyviridae</i>
فيروس الموزاييك المميت الشائع للفاصولياء	<i>Bean common mosaic necrosis virus</i>	BCMNV	<i>Potyvirus</i>	<i>Potyviridae</i>
فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء	<i>Bean yellow mosaic virus</i>	BYMV	<i>Potyvirus</i>	<i>Potyviridae</i>
فيروس موزاييك الخيار	<i>Cucumber mosaic virus</i>	CMV	<i>Cucumovirus</i>	<i>Bromoviridae</i>
فيروس تقزم الفول السوداني	<i>Peanut stunt virus</i>	PSV	<i>Cucumovirus</i>	<i>Bromoviridae</i>

1.2. مرض الموزاييك الشائع للفاصولياء (Bean common mosaic disease)

المتسبب عن فيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء (BCMV) وفيروس الموزاييك المميت الشائع للفاصولياء (BCMNV) (جنس *Potyvirus*، عائلة *Potyviridae*)

الصفات العامة - سجل هذا المرض لأول مرة في نيويورك في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل Stewart و Reddick (1917)، وسبب نقص بالإنتاج في ولاية أوريغون تراوح ما بين 53-68% (بناء لشدة الأعراض) (Hampton, 1975). يمكن مشاهدة مرض الموزاييك الشائع للفاصولياء في كل أنحاء العالم، وأينما توجد زراعة الفاصولياء، ويعد من الفيروسات المهمة في كل من أفريقيا، أوروبا، أمريكا الشمالية وأمريكا اللاتينية. حيث تصل نسبة الإصابة إلى 100% ونسبة النقص في الإنتاج تتراوح ما بين 35-98% (Galvez, 1980). الجسيمات الفيروسية لكلا

الفيروسين (BCMV و BCMNV) خيطية مرنة قياسها 15×750 نانومتراً، وتحتوي على حمض نووي ريبوي احادي السلسلة حجمه حوالي 10000 قاعدة، وحجم الغطاء البروتيني حوالي 31 ألف دالتون.

مؤخراً، تم اعتبار فيروسات Azuki bean mosaic virus، Blackeys cowpea mosaic virus و Peanut stripe virus على أنها سلالات من فيروس BCMV وذلك بناءً للتشابه في مجينات الفيروسات (Berger et al., 1997). ومن ناحية أخرى، فإن هذه السلالات الجديدة لا تظهر أعراض الموزاييك الشائع على الفاصولياء.

الأعراض والمدى العوائل - تظهر أعراض فيروس BCMV على الفاصولياء على صورة موزاييك أخضر غامق وفاتح، أوراق ملفوفة، تشوه في شكل النبات ونقط صفراء والتي من الممكن أن تعيق نمو النبات (شكل 1). قد يموت النبات إذ أصيبت أوعية الخشب واللحاء نتيجة للإصابة بالفيروس خاصة إذا كان النبات في مراحل النمو الأولى. عندما تتم إصابة النبات في مرحلة متأخرة من مراحل النمو قد تموت بعض أجزاء النبات وقد تظهر الكثير من القرون الموجودة - حتى على الأجزاء التي تظهر سليمة- تلون جدر القرون بلون بني أو تلون بني في مكان التحام القرون نتيجة للإصابة بموت أوعية النبات، وبالتالي لا يمكن أن يتم تسويق هذه القرون حتى النسبة الضئيلة من القرون المصابة غير مقبولة للجمع بالطرق الميكانيكية فلا بد أن يتم إزالتها يدوياً.

عند إعداد 33 نوعاً تابعة إلى 10 فصائل، أصيبت 6 أنواع تابعة إلى 3 فصائل هي: اللوبياء، الفاصولياء، *Nicotiana benthamiana* Domin، *Astragalus sinicus* L، *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn و *Trigonella foenum-graecum* L. (Makkouk et al., 1986).

طرائق الانتقال - ينتقل كلا الفيروسين BCMV و BCMNV بواسطة حشرات المنّ بالطريقة غير الباقية/غير المتأثرة. وقد وجد بأن أكفأ أنواع حشرات المنّ التي تنتقل هذا الفيروس هي التي لا تكون مستعمرات على نباتات الفاصولياء، وذلك عن طريق الحشرات الطائرة، مثل منّ الفول (*Aphis fabae* Scopoli) ومنّ البازلاء الأخضر (*Acyrtosiphon pisum* Harris) ومنّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae* Sulzer) (Kennedy et al., 1962؛ Zetter & Wilkinson, 1966).

ينتقل فيروس BCMV بواسطة بذور عدد كبير من المحاصيل البقولية بما فيها الفاصولياء. وجد Klein وآخرون (1988) أن فيروس BCMV ينتقل ببذور عدد من الأنواع التابعة لجنس *Phaseolus*، بالإضافة إلى الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris*)، كما ينتقل ببذور اللوبياء (Patil & Gupta, 1992)، وبأنواع مختلفة من البازلاء وصلت إلى

أعلى من 35% (Lockhart & Fischer, 1974؛ Provvidenti & Braverman, 1976؛ Raizada *et al.*, 1990؛ Provvidenti & Cobb, 1975).

في مصر، وجد أن الإصابة المبكرة تنتج 57% من البذور الحاملة للفيروس (Omar *et al.*, 1978b)، هذا ولم يؤثر الفيروس على نسبة إنبات البذور ولكن أثر على وزن ونوعية البذور (Omar *et al.*, 1978c)، ووجد Hagita وآخرون (1975) أن نسبة نقل الفيروس بالبذور تصل إلى 89% عند إعداء الأوراق الفلجية (الأوراق البدائية/الأولى) مقارنة بـ 40%، 5% و 1% عند إعداء الورقة الأولى، الثانية، والثالثة، على التوالي.

وجد في وقت مبكر بأن فيروس BCMV ينتقل بواسطة حبوب اللقاح/الطلع (Reddick, 1931)، وعند فحص غبار الطلع الناتج من نباتات مصابة في مصر بواسطة المجهر الإلكتروني، تم ملاحظة جسيمات بطول 750 ميكرومتر لم تلاحظ في النباتات السليمة (Omar *et al.*, 1978a). وفي تقرير آخر (Omar *et al.*, 1978b) تم الكشف عن الفيروس في أجزاء الزهرة الأنثوية.

إن أول تقرير لنقل فيروس BCMV بواسطة البذور كان عام 1919 من قبل Reddick و Stewart، وبعدها وجد بأن أهم مصدر لهذا الفيروس وانتشاره هي البذور المصابة، كما وجد بأن البذور المصابة هي من أهم طرائق نقل الفيروس في الطبيعية (Morales & Bos, 1988)، وبالمتوسط تبلغ نسبة نقل فيروسي BCMV و BCMNV بواسطة بذور أصناف الفاصولياء الحساسة ما بين 30-50% (Morales & Castano, 1987).

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - سجل فيروس BCMV في كل من العراق (Al-Fadhil & Al-Ani, 1987)، المغرب (Spence & Walkey, 1995)، اليمن (Walkey, 1992)، السودان (Vetten & Allen, 1991)، لبنان (عزام ومكوك، 1985؛ Nienhaus & Saad, 1967)، مصر (Aref, 1984؛ Awad, 1988؛ Deif, 1977؛ El-Attar, 1963). كما سجل على محصول الفول في المملكة العربية السعودية (Al-Shahwan & Abdalla, 1991). تم ملاحظة هذا الفيروس بشكل وبائي في المغرب خلال عامي 1972 و 1974، حيث تم مشاهدة 50% إصابة في حقول الفاصولياء ناتجة من البذور المصابة ومن ثم انتشار الفيروس بواسطة حشرات المنّ (Lockhart & Fischer, 1974)، قدرت نسبة النقص بالإنتاج بحوالي 34-50%.

طرائق الكشف - يمكن الكشف عن الفيروس بواسطة المجهر الإلكتروني والاختبارات المصلية/السيرولوجية (Makkouk *et al.*, 1986). تم عزل الفيروس و انتج له أجسام مضادة من عزلات لبنانية (Azzam & Makkouk, 1986).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - يمكن الحد من إنتشار المرض عن طريق استخدام بذور خالية من الإصابة الفيروسية وبمكافحة الحشرات الناقلة، ولكن تبقى الوقاية عن طريق استخدام أصناف مقاومة هي الأفضل (Morales, 1998).

2.2. فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء

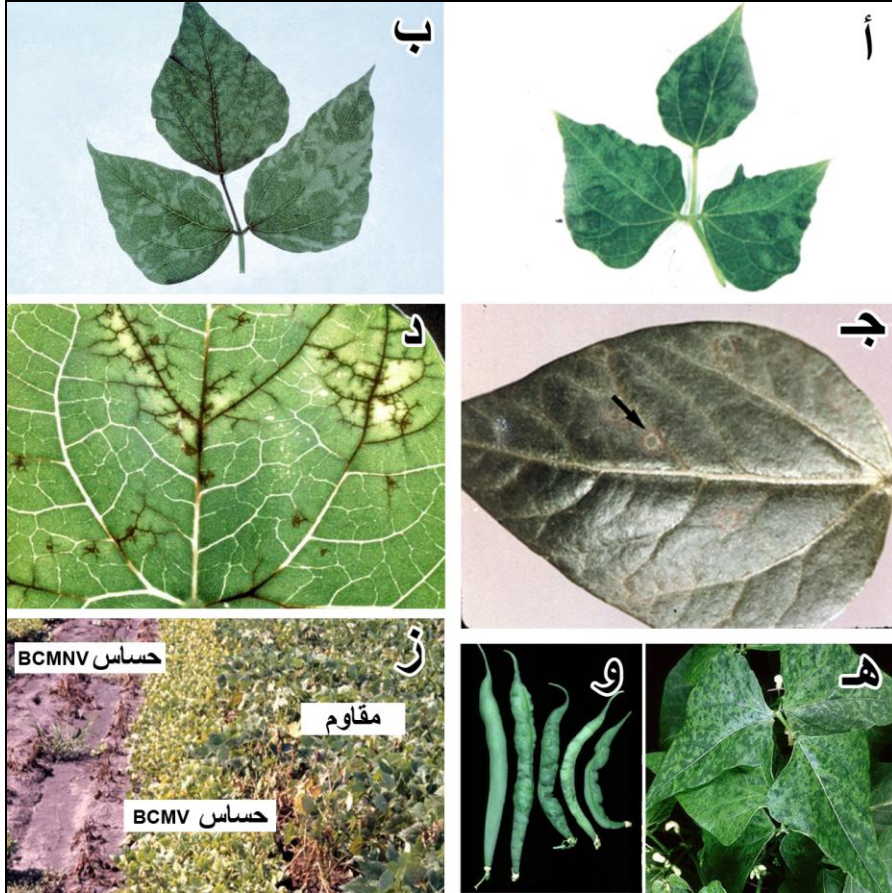
(Potyviridae عائلة، *Potyvirus* جنس، **BYMV**) *Bean yellow mosaic virus*

الصفات العامة - سجل هذا الفيروس لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل Pierce عام 1934، ويعتبر من الفيروسات المهمة على المحاصيل البقولية الغذائية الشتوية في العالم، وقد سجل في معظم دول العالم (Bos, 1970؛ Bos et al., 1988). شكل الجسيمات الفيروسية خيطية مرنة، طولها 750 نانومتراً وعرضها 15 نانومتراً، مجين الفيروس من نوع الحمض الريبسي (RNA) احادي السلسلة، وتبلغ نسبته 5% من وزن الجسيمة الفيروسية، وحجمه حوالي 9.7 ألف قاعدة نيتروجينية.

الأعراض والمدى العوائلي - تبدي النباتات المصابة بفيروس BYMV أعراض الاصرار والتبرقش والموزاييك والتقرم والموت (Bos, 1981؛ Boswell & Gibbs, 1983) (شكل 1).

يصيب هذا الفيروس حوالي 140 نوعاً بقولياً، منها الفاصولياء والبازلء والعدس وفول الصويا والحمص والبقول والفصّة والبرسيم والبيقية وغيرها من البقوليات (Edwardson & Christie, 1991؛ Makkouk et al., 1986). كما يصيب بعض الأنواع غير البقولية مثل *Alpinia*، *Amaranthus*، *Babiana*، *Chenopodium*، *Freesia*، *Gladiolus*، *Sparaxis* و *Tritonia* (Bos, 1970).

طرائق الانتقال - ينتقل الفيروس بواسطة أكثر من 20 نوعاً من حشرات المنّ بالطريقة غير الباقية/غير المستمرة ومن أكثرها كفاءةً منّ الدراق الأخضر ومنّ الفول ومنّ البازلء الأخضر ومنّ اللوبياء (*Aphis craccivora* Koch)، كما ينتقل بالطريقة الميكانيكية بسهولة وبواسطة بذور العدس والفول والبازلء (Kumari et al., 1994؛ Makkouk et al., 1988a)، وبذور *L. luteus*، *Lupinus albus* و *Trifolium pretense* (Bos, 1970)، ولكنه لاينتقل ببذور الفاصولياء.



شكل 1. أعراض موزاييك على أوراق الفاصولياء صنف Sutter Pink (أ) وصنف Bountiful (ب) ناتجة عن الإصابة بفيروس الموزاييك الشائع للفاصولياء (BCMV)؛ بقع موضعية على أوراق اللوبياء نتيجة القاح ميكانيكي لأحد سلالات فيروس BCMV (ج)؛ أعراض بقع وعروق ميتة على أوراق الفاصولياء نتيجة الإصابة بفيروس الموزاييك المبيت الشائع للفاصولياء (BCMV) (د)؛ أعراض موزاييك على أوراق الفاصولياء (هـ) وتجعد وتشوه قرون الفاصولياء (و) الناتجة عن الإصابة بفيروس موزاييك الفاصولياء الأصفر (BYMV)؛ رد فعل أصناف مختلفة من الفاصولياء ناتجة عن الإصابة بفيروس BCMV (مقاوم-يمين، حساس-وسط)، وصنف حساس للإصابة بفيروس BCMNV-يسار (ز).

التوزع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - سجل هذا الفيروس على الفاصولياء واللوبياء في لبنان (عزام ومكوك، 1985؛ Haddad, 1983) وعلى الفاصولياء في مصر (El-Kady, 1977, 1983)، وعلى المحاصيل البقولية الغذائية الشتوية في معظم الدول العربية (للمزيد من المعلومات حول هذا الفيروس يمكن مراجعة الفصل العاشر من هذا الكتاب).
يسبب هذا الفيروس خسارة بالإنتاج كبيرة في الأصناف الحساسة من الفاصولياء، وتختلف هذه الخسارة بناء لسلالة الفيروس، صنف الفاصولياء، عمر النبات، والظروف الجوية.

طرائق الكشف - نجحت دراسات متعددة في عزل فيروس BYMV وإنتاج أجسام مضادة له (Makkouk et al., 1988b). ونجحت اختبارات عديدة بالكشف عنه في أنسجة النباتات المصابة مثل اختبار اليزا (DAS-ELISA) (Makkouk et al., 1988a) واختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (Makkouk et al., 1993؛ مكوك وقمري، 1996). كما استطاع اختبار الوصمة النقطية (Dot-blot) أن يكشف عن الفيروس حتى تركيز 100 نانوغرام/مل عند استخدام المادة الكاشفة (NBT/BCIP) التي تعتمد على التفاعل اللوني (Chromogenic) و 10 نانوغرام/مل عند استخدام المادة الكاشفة (AMPPD) التي تنتج إشعاعاً ضوئياً (Chemiluminescent) (Makkouk et al., 1993).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - إن مكافحة فيروس BYMV تعتبر عملية ليست سهلة، حيث أن استخدام المبيدات لاتصلح لمكافحة الفيروسات التي تنتقل بواسطة الطريقة غير الباقية/غير المثابرة. ويعتبر استخدام الأصناف المقاومة هي أفضل طريقة لمكافحة الفيروس، ولكن بعض عزلات فيروس BYMV لها مدى عوائل واسع ضمن أنواع الفاصولياء. إن التهجين مابين *Phaseolus vulgaris* و *Phaseolus coccineus* نتج عنه جين/مورث احادي سائد (By-2) أعطى صفة المقاومة لمعظم عزلات فيروس BYMV، كما تم الكشف عن جين/مورث آخر احادي سائد (By) أعطى صفة المقاومة لسلالة البازلاء من هذا الفيروس فقط. كما تم ملاحظة صفة المقاومة في الصنف Great Northern 31، والتي كانت مرتبطة بثلاثة مورثات كاملة متتالية (Dickson & Natti, 1968).

3.2. فيروس موزاييك الفاصولياء الجنوبي

Southern bean mosaic virus (SBMV)، جنس *Sobemovirus*

الصفات العامة - سجل هذا الفيروس لأول مرة على الفاصولياء في لوزيانا وكاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1943 من قبل Zaumeyer و Harter. لهذا الفيروس 4 سلالات:

سلالة C (سلالة اللوبياء)، سلالة G (سلالة غانا)، سلالة M (السلالة المكسيكية أو سلالة الموزاييك الشديد للفاصولياء) وسلالة B (سلالة الفاصولياء). جسيمات الفيروس متقايسة/متساوية الأبعاد قطرها 30 نانومتراً. تتكون الجسيمة الفيروسيية من 21% من الحمض النووي و 79% من الغطاء البروتيني، لا يوجد كربوهيدرات أو دهنيات في جسيمات الفيروس. يتكون مجين الفيروس من حمض نووي ريبوي أحادي السلسلة حجمه حوالي 4194 قاعدة (سلالة اللوبياء) (Wu et al., 1987) أو 4109 قاعدة (سلالة الفاصولياء) (Othman & Hull, 1994). أما حجم الغطاء البروتيني فهو حوالي 29-30 ألف دالتون (van Regenmortel et al., 2000)؛ وبناءً للاختلافات التي ظهرت في حجم الحمض النووي لسلاستي اللوبياء والفاصولياء، فقد اقترح على وضعهما تحت اسمين فيروسيين مختلفين، *Southern bean mosaic virus* (السلالة التي تصيب الفاصولياء) و *Southern cowpea mosaic virus* (السلالة التي تصيب اللوبياء)، وكلا الفيروسيين يتبعان الجنس *Sobemovirus* (Fauquet et al., 2005).

الأعراض والمدى العوائلي - ينحصر المدى العوائلي لفيروس SBMV ضمن العائلة البقولية، حيث يصيب بشكل رئيسي كل من الفاصولياء، اللوبياء، وفول الصويا. ولكن تحت الظروف العدوى الاصطناعية وجد نوعين فقط من خارج العائلة البقولية يمكن اصابتهم بهذا الفيروس هما: *Cucumis sativus* و *Gomphrena globosa* (Edwardson & Christie, 1986).

تصيب سلالة B من فيروس SBMV جميع أصناف الفاصولياء جهازياً وتسبب أعراض الاصفار مع موزاييك على الأوراق تختلف شدتها حسب الصنف (وبشكل يقع موضعية على الصنف Pinto فقط) والنوع *Phaseolus lunatus* ولكن لا تصيب اللوبياء. أما سلالة اللوبياء (C) (أو فيروس SCPMV حالياً) فإنها تصيب معظم أصناف اللوبياء جهازياً مسببة شحوب العروق مع موزاييك وتشوه الأوراق، ولكن لا تصيب أصناف الفاصولياء (عدا الصنف Pinto الذي يصاب ولكن لا تظهر عليه أعراض). سلالة غانا (G) تصيب معظم أصناف اللوبياء مع أعراض موزاييك، أما على الفاصولياء فتسبب أعراض موضعية أو لا تظهر أعراض على معظم الأصناف، ولكن تظهر بقع مية صغيرة على النوع *Vigna radiate*. أما السلالة المكسيكية أو شديدة الموزاييك (M) فتسبب أعراض موزاييك شديدة على الفاصولياء مع تماوت في بعض الأحيان، وتكون أعراضها أشد من الأعراض التي تسببها سلالة الفاصولياء (B)، كما تصيب اللوبياء أيضاً (Tremaine & Hamilton, 1983).

أظهرت العزلة المغربية من فيروس SBMV أعراضاً موضعية على الصنف Pinto عند إعدائه ميكانيكياً وأعراض جهازية على الصنف Donna (Segundo et al., 2004).

طرائق الانتقال - ينتقل فيروس SBMV بواسطة الخنافس من فصيلة Chrysomelidae رتبة Coleoptera بالطريقة شبه الباقية/شبه المثابرة. وجد بأن أهم أنواع الخنافس التي تنقل هذا الفيروس النوعين *Ceratoma trifurcate* و *Epilachna varivestis* في شمال أمريكا (Walters, 1969؛ Fulton et al., 1975)، والنوع *Ootheca mutabilis* في غرب آسيا (Allen et al., 1981)، والنوع *Madurasia obscurella* في الهند (Reddy & Varma, 1986)، كما واستطاع النوع *Cyrtopeltis nicotianae* من نقل الفيروس تحت الظروف المخبرية (Gibb & Randles, 1988). كما ينتقل بواسطة الإعداء الميكانيكي والتطعيم وبواسطة البذور. بلغت نسبة انتقال سلالة الفاصولياء (B) في بذور الفاصولياء حوالي 1-5% (Zaumeyer & Harter, 1943)، وسلالة اللوبياء حوالي 5-40% في بذور اللوبياء (Givord, 1981؛ Lamptey & Hamilton, 1974؛ Shepherd & Fulton, 1962). كما تم الكشف عن الفيروس في بذور فول الصويا بنسبة 2% (Xu et al., 1986؛ Iizuka, 1974).

التوزيع الجغرافي والأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية - يتواجد هذا الفيروس في المناطق المدارية وشبه المدارية، ولكن تم تسجيله في أفريقيا، آسيا، أوروبا، جنوب وشمال أمريكا. وبما أن الفيروس ينتقل بواسطة البذور، فإنه من المحتمل أن يكون موجود في بلدان أكثر مما تم تسجيله حتى الآن. أما في المنطقة العربية، فقد تم تسجيل هذا الفيروس في مصر (Abdel-Salam et al., 1982) والمغرب (Segundo et al., 2004). حيث تم ملاحظات أعراض موزاييك على قرون الفاصولياء وتشوه الأوراق مع موزاييك خفيف إلى شديد على الأوراق الفاصولياء في عدد من البيوت البلاستيكية في منطقتي سوس-ماسا وأغادير في المغرب مسببة خسائر في كمية الإنتاج (Segundo et al., 2004).

سبب فيروس SBMV نقص في عدد ووزن البذور الناتجة من نباتات مصابة بنسبة 47.5 و 53.6%، على التوالي، وبنسبة حوالي 17.4% من القرون الناتجة من نباتات مصابة لم تعطي بذور (Morales & Castano, 1985).

طرائق الكشف - يمكن التفريق ما بين سلالات هذا الفيروس بسهولة بواسطة الإختبارات الحيوية باستخدام أصناف معينة من الفاصولياء واللوبياء (كما ذكر سابقاً)، حيث أن فيروس/سلالة الفاصولياء تعطي أعراض موضعية على صنف الفاصولياء Pinto ولا تصيب اللوبياء، في حين فيروس/سلالة اللوبياء يعطي أعراض موضعية على أصناف اللوبياء Clay أو Georgia 21 ولا تصيب الفاصولياء.

يمكن الكشف عن الفيروس بواسطة اختبار اليزا واختبار الوصمة الغربية (Western blot) (Segundo *et al.*, 2004) والتفاعل المتسلسل للبوليمراز مع النسخ العكسي (RT-PCR) (Verhoeven *et al.*, 2003؛ Segundo *et al.*, 2004). يتواجد الفيروس بتركيز عالي في النباتات المصابة، ولذلك فإنه من السهولة الكشف عن جميع سلالات هذا الفيروس بواسطة اختبار اليزا والمجهر الإلكتروني المناعي ولكنه لم يتم التمكن من الفريق ما بين السلالات بواسطة هذه الاختبارات (Tremaine & Hamilton, 1983). تم انتاج أجسام مضادة وحيدة الكلون متخصصة بالكشف عن سلالاتي الفيروس التي تصيب الفاصولياء واللوبياء (فيروس سي SBMV و SCPMV) (Tremaine *et al.*, 1985).

الوقاية من الفيروس والحد من انتشاره - من أهم الطرائق لمكافحة الفيروس هي الأصناف المقاومة، ولكن لم يتم التحصل على مثل هذه الأصناف حتى الآن، ولهذا يمكن الوقاية من هذا الفيروس عن طريق استخدام بذور سليمة ومكافحة الخنافس الناقلة لهذا الفيروس. وبما أن تركيز الفيروس في النبات كبير ويستطيع الفيروس أن ينتقل عن طريق الإعداء الميكانيكي، لذلك يجب الانتباه من الأدوات التي تستخدم في الحقل لتجنب العدوى الميكانيكية.

4.2. فيروسات أخرى

هناك فيروسات أخرى أقل أهمية تم تسجيلها على محصول الفاصولياء في بعض الدول العربية، حيث تم تسجيل فيروس موزاييك الخيار (CMV) على الفاصولياء في كل من لبنان (عزام ومكوك، 1985) ومصر (Mazyad *et al.*, 1974)، وسجل فيروس تبرقش الفول (BBMV) في المغرب (Fortass & Diallo, 1993).

وفي السودان سجل فيروس تقزم الفول السوداني (PSV) (أحمد وعبد الباقي، 1986). سبب هذا الفيروس نقص في عدد العقد البكتيرية للفاصولياء بنسبة 78.4% والوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 70.6% والوزن الجاف للجذور بنسبة 78.6% وأدى إلى اثناباط كامل للأزهار، وذلك عند اعداء النباتات ميكانيكياً بعد اسبوع من الزراعة وتحت ظروف البيت الزجاجي، والتي كانت مشابه للعدوى تحت الظروف الحقلية (أحمد وعبد الباقي، 1986).

3. استنتاجات عامة

لدى مراجعة البحوث التي تمت حول الفيروسات التي تصيب الفاصولياء في المنطقة العربية تبين أن الدراسات التي تمت في هذا المجال قليلة ولانتناسب مع أهمية هذا المحصول. لذلك ليس من المستغرب أن نجد في السنين القليلة القادمة مايشير إلى وجود فيروسات تصيب الفاصولياء في

المنطقة العربية أكثر مما ذكر في هذا الفصل. كما أنه من المتوقع أن تركز الدراسات القادمة على معرفة العوامل المختلفة التي تؤثر على انتشار فيروسات الفاصولياء بشكل وبائي وإيجاد أفضل السبل للحد من الخسائر التي تنتج عنها.

4. المراجع

- أحمد، أحمد هاشم وأزهري عمر عبد الباقي. 1986. تأثير الإصابة بفيروس الفول السوداني على نمو وتكوين العقد البكتيرية للفاصولياء واللوبيه مسلات والفصه تحت ظروف البيت الزجاجي في السودان. مجلة وقاية النبات العربية، 4: 103-108.
- عزام، عصمت وخالد مكوك. 1985. مسح لبعض الفيروسات التي تصيب الفاصولياء واللوبيه مسلات في لبنان. مجلة وقاية النبات العربية، 3: 76-80.
- مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري. 1996. الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي. مجلة وقاية النبات العربية، 14: 3-9.
- Abdel-Salam, A.M., J.A. White and O.P. Sehgal. 1982. Interaction of southern bean mosaic virus with lipids. *Phytopathologische Zeitschrift*, 105: 336-344.
- Al-Fadhil, F.H. and R.A. Al-Ani. 1987. Identification of common bean mosaic virus and evaluated of some bean cultivars for resistance in middle of Iraq. *Journal of Agriculture and Water Resources Research, Plant Production*, 6: 99-114.
- Allen, D.J., F.O. Anno-Nyako, R.S. Ochieng and M. Ratnam. 1981. Beetle transmission of cowpea mottle and southern bean mosaic viruses in West Africa. *Tropical Agriculture*, 58: 171-175.
- Al-Shahwan, I.M. and O.A. Abdalla. 1991. Natural infection of broad bean by common mosaic virus (BCMV) in Saudi Arabia. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 98: 478-483.
- Aref, M.A.N. 1984. Diagnosis of bean common mosaic virus and its effect on *Phaseolus vulgaris*. Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Cairo, Egypt.
- Awad, M.A.E.M. 1988. Studies on some seed transmitted viruses in leguminous plants. Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University, Cairo, Egypt.
- Azzam, O.I. and K.M. Makkouk. 1986. Purification of two potyvirus isolates infecting *Phaseolus vulgaris* L. in Lebanon. *Phytopathologia Mediterranea*, 25: 125-130.
- Berger, P.H., S.D. Wyatt, P.J. Shiel, M.J. Silbemagek, K. Druffel and G.I. Mink. 1997. Phylogenetic analysis of the Potyviridae with emphasis on legume-infecting potyviruses. *Archives of Virology*, 142: 1979-1999.
- Bos, L. 1970. Bean yellow mosaic virus. Descriptions of plant viruses. No. 40. Association of Applied Biology, Kew, Surrey, England. 4 pp.
- Bos, L. 1981. Wild plants in the ecology of virus disease. Pages 1-33. In: *Plant diseases and vectors: ecology and epidemiology*. K. Maramorosch and K. F. Harris. (Editors). Academic Press, New York & London.
- Bos, L., R.O. Hampton and K.M. Makkouk. 1988. Viruses and virus diseases of pea, lentil, faba bean and chickpea. Pages 591-615. In: *World Crops: Cool Season Food Legumes*. R.J. Summerfield (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 1179 pp.
- Boswell, K.F. and A.J. Gibbs. 1983. Viruses of legumes 1983. Description and keys from VIDE. Australian National University, Canberra, Australia.
- Deif, A.A. 1977. Studies on a seed borne bean common mosaic virus. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Tanta University, Kafr El-Sheikh, Egypt.
- Dickson, M.H. and J.J. Natti. 1968. Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* to bean yellow mosaic virus. *Phytopathology*, 58: 1450.
- Edwardson, J.R. and R.G. Christie (eds). 1986. Viruses infecting forage legumes. Vol. III. Florida Agricultural Experiment Stations Monograph Series, No. 14: 503-742.

- Edwardson, J.R. and R.G. Christie. 1991. The potyvirus group. Volume III. Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, J.M. Davidson, Dean for Research. 4 volumes.
- El-Attar, M.H.S. 1963. Studies in common bean mosaic disease and its caused virus. MSc Thesis. Faculty of Agriculture, Cairo, University, Cairo, Egypt.
- El-Kady, M.A.S. 1977. Studies on some affecting beans in Egypt. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Cairo, Egypt.
- El-Kady, M.A.S. 1983. Biological and chemical differentiation between some viruses affecting bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Cairo, Egypt.
- Fauquet, C.M., M.A. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger and L.A. Ball. 2005. Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses. Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press. 1259 pp.
- Fortass, M. and S. Diallo. 1993. Broad bean mottle bromovirus in Morocco; curculionid vectors, and natural occurrence in food legumes other than faba bean (*Vicia faba* L.). Netherlands Journal of Plant Pathology, 99: 219-226.
- Fulton, H.P., H.A. Scott and R. Gamez. 1975. Beetle transmission of legume viruses. In: Tropical Diseases of Legumes. J. Bird and K. Maramorosch (eds.). New York, USA: Academic Press.
- Galvez, G.E. 1980. Aphid-transmitted viruses. Pages 211-233. In: Bean common mosaic virus in bean production problems. H.F. Schwartz and G.E. Galvez (eds.). CIAT, Cali, Colombia.
- Gibb, K.S. and J.W. Randles. 1988. Studies on the transmission of velvet tobacco mottle virus by the mirid, *Cyrtopeltis nicotianae*. Annals of Applied Biology, 112: 427-437.
- Givord, L. 1981. Southern bean mosaic virus isolated from cowpea (*Vigna unguiculata*) in the Ivory Coast. Plant Disease, 65: 755-756.
- Haddad, N.A. 1983. Detection and identification of three viruses affecting french bean, faba bean, and cowpea in Lebanon. M.Sc. thesis, Faculty of Agricultural and Food Sciences, American University of Beirut, Lebanon. 73 pp.
- Hagita, T., T. Senboku, M. Kojima, E. Shikata and D. Murayama. 1975. Studies on legume virus diseases in Hokkaido. II. Seed transmission of bean common mosaic virus. Memoirs of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 9: 160-164.
- Hampton, R.O. 1975. The nature of bean yield reduction by bean yellow and bean common mosaic virus. Phytopathology, 65: 1342-1346.
- Iizuka, N. 1974. Southern bean mosaic virus occurred in soybean. Shokubutsu-bocki, 28: 471-474.
- Kennedy, J.S., M.F. Day and V.F. Eastop. 1962. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. CAB International, Wallingford, UK.
- Klein, R.E., S.D. Wyatt and W.J. Kaiser. 1988. Incidence of bean common mosaic virus in USDA *Phaseolus* germplasm collection. Plant Disease, 72: 301-302.
- Kumari, S.G., K.M. Makkouk and I.D. Ismail. 1994. Seed transmission and yield loss induced in lentil (*Lens culinaris* Med.) by bean yellow mosaic potyvirus. LENS Newsletter, 21: 42-44.
- Lamphey, P.N.L. and R.I. Hamilton. 1974. A new cowpea strain of southern bean mosaic virus from Ghana. Phytopathology, 64: 1100-1104.
- Lockhart, B.E.L. and H.U. Fischer. 1974. Chronic infection by seed-borne bean common mosaic virus in Morocco. Plant Disease Reporter, 58: 307-308.
- Makkouk, K.M., D.E. Lesemann, H.J. Vetten and O.I. Azzam. 1986. Host range and serological properties of two potyvirus isolates from *Phaseolus vulgaris* in Lebanon. Tropical Agriculture Research (Japan), 19: 187-194.
- Makkouk, K.M., L. Bos, O.I. Azzam, S. Kumari and A. Rizkallah. 1988a. Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries. Arab Journal of Plant Protection, 6: 53-61.
- Makkouk, K.M., L. Katul and A. Rizkallah. 1988b. A simple procedure for the purification and antiserum production of bean yellow mosaic virus. Journal of Phytopathology, 122: 89-93.

- Makkouk, K. M., H.T. Hsu and S.G. Kumari. 1993. Detection of three plant viruses by dot-blot and tissue-blot immunoassays using chemiluminescent and chromogenic substrates. *Journal of Phytopathology*, 139: 97-102.
- Mazyad, H.M., M. El-Hammady and A. Sabak. 1974. Occurrence of cucumber mosaic virus in bean plants in Egypt. First Congress of Egypt Phytopathological Society, Cairo, Egypt.
- Morales, F.J. 1998. Present status of controlling bean common mosaic virus (Chapter 39). Pages 524-533. In: *Plant Virus Disease Control*. A. Hadidi, R.K. Khetarpal and H. Koganezawa (eds). APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Morales, F.J. and L. Bos, 1988. Bean common mosaic virus. AAB Descriptions of Plant Viruses No. 337, 6 pp. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biology.
- Morales, F.J. and M. Castano. 1985. Effect of a Colombian isolate of bean southern mosaic virus on selected yield components of *Phaseolus vulgaris*. *Plant Disease*, 69: 803-804.
- Morales, F.J. and M. Castano. 1987. Seed transmission characteristics of selected bean common mosaic virus strains in differential bean cultivars. *Plant Disease*, 71: 51-53.
- Nienhaus, F. and A.T. Saad. 1976. First report in plant virus diseases in Lebanon, Jordan and Syria. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 74: 459-471.
- Omar, R.A., M. El Khadem and A.A. Dief. 1978a. Studies on a seed-borne bean common mosaic virus I. Identification of the virus. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 10: 37-48.
- Omar, R.A., M. El Khadem and A.A. Dief. 1978b. Studies on a seed-borne bean common mosaic virus II. Prevalence and factors affecting seed transmission. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 10: 49-62.
- Omar, R.A., M. El Khadem and A.A. Dief. 1978c. Studies on a seed-borne bean common mosaic virus III. Effect of the virus on yield, biological and chemical characters of bean seeds. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 10: 63-70.
- Othman, Y. and R. Hull. 1994. Nucleotide sequence of the bean strain of southern bean mosaic virus. *Virology*, 206: 287-297.
- Patil, M.D. and B.M. Gupta. 1992. Identification of a seedborne mosaic virus on cowpea. *Indian Journal of Virology*, 8: 97-100.
- Pierce, W. H. 1934. Viruses of the beans. *Phytopathology*, 24: 87-115.
- Provvidenti, R. and E.D. Cobb. 1975. Seed transmission of bean common mosaic virus in Tepary bean. *Plant Disease Reporter*, 59: 966-969.
- Provvidenti, R. and S.W. Braverman. 1976. Seed transmission of bean common mosaic virus in phasemy bean. *Phytopathology*, 66: 1274-1275.
- Raizada, R.K., S.E. Albrechtsen and L. Lange. 1990. Detection of bean common mosaic virus in dissected portions of individual bean seeds using immunosorbent electron microscopy. *Seed Science and Technology*, 18: 559-565.
- Reddick, D. 1931. La transmission du virus de la mosaïque du haricot par le pollen. *Rapport du Deuxieme Congres International de Pathologie Comparee Paris*, 1: 363-366.
- Reddick, D. and V.B. Stewart. 1919. Transmission of the virus of bean mosaic in seed and observations on thermal death point of seed and virus. *Phytopathology*, 9: 445-450.
- Reddy, D.V.R. and A. Varma. 1986. Madurasia obscurella Jacoby - a new vector of southern bean mosaic virus. *Current Science, India*, 55: 109-110.
- Segundo, E., F.M. Gil-Salas, D. Janssen, G. Martin and I. M. Cuadrado. 2004. First report of *Southern bean mosaic virus* infecting French bean in Morocco. *Plant Disease*, 88: 1162.
- Shepherd, R.J. and R.W. Fulton. 1962. Identity of a seed-borne virus of cowpea. *Phytopathology*, 52: 489-493.
- Spence, N.J. and D.G.A. Walkey. 1995. Variation for pathogenicity among isolates of bean common mosaic virus in Africa and a reinterpretation of the genetic relationship between cultivars of *Phaseolus vulgaris* and pathotypes of BCMV. *Plant Pathology*, 44: 527-546.
- Stewart, V.B. and D. Reddick. 1917. Bean mosaic. *Phytopathology*, 7: 61

- Tremaine, J.H. and R.I. Hamilton. 1983. Southern bean mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 274. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biology. 6 pp.
- Tremaine, J.H., D.J. MacKenzie and W.P. Ronald. 1985. Monoclonal antibodies as structural probes of southern bean mosaic virus. *Virology*, 144: 80-87.
- van Regenmortel, M.H.V., C.M. Fauquet, D.H.L. Bishop, E.B. Carstens, M.K. Estes, S.M. Lemon, J. Maniloff, M.A. Mayo, D.J. McGeoch, C.R. Pringle and R.B. Wickner. 2000. *Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses*. Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of viruses. Academic Press, New York, 1162 pp.
- Verhoeven, J.T.J., J.W. Roenhorst, D.E. Lesemann, E. Segundo, L. Velasco, L. Ruiz, D. Janssen and I.M. Cuadrado. 2003. *Southern bean mosaic virus* the causal agent of a new disease of *Phaseolus vulgaris* beans in Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 935-941
- Vetten, H.J. and S.J. Allen. 1991. Recent progress in the identification of viruses of *Phaseolus vulgaris* in Africa. *Annual Report of the Bean Improvement Co-operative*, 34: 3-4.
- Walkey, D.G.A. 1992. Mild strain control of zucchini yellow mosaic virus. Recent advances in vegetable virus research. Pages 90-91. In: 7th Conference ISHS Vegetable Virus Working Group, Athens, Greece, July 12-16, 1992.
- Walters, H.J. 1969. Beetle transmission of plant viruses. *Advances in Virus Research*, 15: 339-363.
- Wu, S., C.A. Rinehart and P. Kaesberg. 1987. Sequence and genome organization of southern bean mosaic virus genomic RNA. *Virology*, 161: 73-80.
- Xu, Z., J.E. Polso and R.M. Goodman. 1986. Identification of soybean mosaic, southern bean mosaic and tobacco ringspot viruses from soyabean in the People's Republic of China. *Annals of Applied Biology*, 108: 51-57.
- Zaumeyer, W.J. and L.L. Harter. 1943. Two new virus diseases of beans. *Journal of Agricultural Research*, 67: 305-328.
- Zettler, F.W. and R.E. Wilkinson. 1966. Effect of probing behaviour and starvation of *Myzus persicae* on transmission of bean common mosaic virus. *Phytopathology*, 56: 1079-1082.