

*Plum pox virus*に関する
病害虫危険度解析報告書

平成22年9月

横浜植物防疫所

目 次

はじめに	1
第1章 Plum pox virus に対する危険度解析の開始	2
1 開始	2
2 対象となる経路	2
3 病害虫危険度解析地域の特定	2
4 Plum pox virus に対する現行の植物検疫措置	2
5 Plum pox virus に関する情報	2
(1) 病原菌の学名及び分類上の位置	2
(2) 宿主植物	3
(3) 分布	3
(4) 諸外国での検疫措置状況	4
6 開始の結論	4
第2章 Plum pox virus の危険度評価	5
1 病害虫危険度評価基準	5
2 日本での分布及び公的防除の有無	5
3 病害虫危険度解析地域における定着、まん延の潜在能力及び潜在的な経済的重要性	5
4 日本における侵入(入り込み及び定着)の可能性	6
(1) 入り込みの可能性	6
Plum pox virus が原産地において経路に関係している可能性	6
輸送又は保管中に生き残る可能性	6
既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性	7
日本への入り込み後、宿主植物に感染する可能性	7
(2) 定着の可能性	9
日本における宿主植物の有無	9
日本の環境下での生存の可能性	9
生存に関わる要因	9
5 日本におけるまん延の可能性	10
6 経済的重要性	10
(1) 諸外国における直接的な被害程度	10
(2) 日本において被害を受ける可能性のある宿主植物の量	11
(3) まん延した場合の輸出市場への影響	11
(4) 防除の難易	11
7 不確実性を伴う事項	12
8 病害虫危険度評価の結論	12
第3章 病害虫危険度管理	13
1 はじめに	13
2 適切な危険度管理の選択肢の特定及び選択	13
(1) 想定される植物検疫措置の選択肢及びその有効性	13
(2) 植物検疫措置の選択肢の実行上の難易	15

(3) 適切な植物検疫措置の特定	1 6
3 植物検疫措置を講じた後の <i>Plum pox virus</i> の侵入の可能性	1 6
4 病虫害危険度管理の結論	1 7
別添 宿主植物の輸入検査実績	1 8
付録 <i>Plum pox virus</i> に関する情報	2 0
参考文献	2 5

はじめに

Plum pox virus (以下「PPV」という。)による病害は1915年、ブルガリアで初めて観察され、その後次第にまん延し、1980年代半ばまでにヨーロッパの大部分、1980年代終わりまでにキプロス、エジプト、シリア、インド等へ拡大した。さらに2000年代に入ると、カザフスタン、中華人民共和国(以下「中国」という。)及びパキスタンでの発生が報告されている。また、北米では1999年、アメリカ合衆国(以下「米国」という。)のペンシルベニア州において初めて発見され、翌年にはカナダのオンタリオ州でも発見されている。南米では、1992年にチリで、2004年にアルゼンチンで確認されている。

一方、デンマークでは過去に分布していたが、現在では根絶されており、また、スイス連邦(以下「スイス」という。)では根絶されたとしていたが、2004年に再確認され、新たな根絶事業が行われている。

また、2009年4月、東京都青梅市において、本病の発生が確認された。このため農林水産省及び東京都はその発生状況、発生範囲を調査するとともに、根絶に向けた防除等の措置を講じているところである。

現在、本病に対する日本の植物検疫措置は、輸出国政府機関による輸出検査に基づき発給される植物検疫証明書の添付要求及び日本での輸入検査である。また、果樹(栽培用)として輸入される *Prunus* 属植物に対しては上述の措置に加え、植物防疫法に基づく隔離検疫が実施されている。しかしながら、我が国において本病の発生が確認されたこと、海外において本病の分布が年々拡大していること、本病の発生国では大きな被害が生じていること等を考慮し、その侵入・まん延の可能性及び経済的重要性を再評価し、適切な管理措置を提案することとした。

本報告書は、国際植物防疫条約の植物検疫措置に関する国際基準(以下「国際基準」という。)No.11「PEST RISK ANALYSIS FOR QUARANTINE PESTS, INCLUDING ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL RISKS AND LIVING MODIFIED ORGANISMS(環境危険度及び改変された生物の解析を含む検疫有害動植物に対する病虫害危険度解析)(IPPC, 2004)を踏まえ、PPVの我が国に侵入する危険度及び当該危険度を管理するための適切な措置について検討した結果をまとめたものである。

第1章 *Plum pox virus* に対する危険度解析の開始

1 開始

近年、ヨーロッパ、アジア、米国等で新たな発生が確認され、果樹をはじめとする宿主植物に影響を与え、2009年4月に我が国においても発生が確認されたPPV（前島ら，2009）に対して、現在我が国が執っている措置の検証並びに必要なに応じて適切な植物検疫措置を検討するため、発生国からの宿主植物に関する本病の病害虫危険度解析を開始する。

2 対象となる経路¹

対象となる経路を、PPV 発生国からの宿主植物とし、実際に輸入されている植物の用途及び輸入される植物形態の多様性を考慮して次のとおり特定した。ただし、草本植物は経路に含めなかった。このことについては第2章の「7 不確実性を伴う事項」に記述した。

- (a) 栽培用の苗木、穂木（以下「栽培用植物」という。）
- (b) 観賞用の切花、（以下「切花」という。）
- (c) 生果実
- (d) 種子
- (e) 木材

3 病害虫危険度解析地域²の特定

対象地域は日本全域とする。

4 *Plum pox virus* に対する現行の植物検疫措置

現在の日本の PPV に対する植物検疫措置は、国際植物防疫条約に基づき、輸出国政府機関が実施する輸出検査により発給される植物検疫証明書の添付要求及び日本での輸入検査である。また、栽培用果樹として輸入される *Prunus* 属植物に対しては、上述した措置に加え、植物防疫法に基づく隔離検疫が実施されている（別添：PPV 宿主植物の輸入実績）。

5 *Plum pox virus* に関する情報

(1) 病原菌の学名及び分類上の位置

学名：*Plum pox virus*

分類：*Potyviridae*（ポティウイルス科）、*Potyvirus*（ポティウイルス属）

病名：sharka, pox disease of plum, sharka disease of plum, peach sharka

系統：本ウイルスの系統は、PPV-D、PPV-M、PPV-C 及び PPV-EA の4系統に近年 PPV-Rec 及び PPV-W の2系統が加わった（James et al., 2003、James and Thompson, 2006、CABI, 2007）。

*1「経路(pathway)」：有害動植物の入り込み又はまん延を許すあらゆる手段(Any means that allows the entry or spread of a pest)

*2「病害虫危険度解析地域(PRA 地域)」：病害虫危険度解析が実施される関係地域(Area in relation to which a pest risk analysis is conducted)

(2) 宿主植物 (自然宿主)

Prunus 属植物 (Glasa and Candresse, 2005、 Gottwald, 2006、 James and Thompson, 2006、 Kamenova et al., 2003、 Kamenova and Milusheva, 2005、 Kölber et al., 2003、 Laimer et al., 2003、 Llácer and Cambra, 2006、 前島ら, 2009、 Myrta et al., 2003、 Oetego et al., 2006、 Polák, 2006、 Polák et al., 2003、 Sebestyén et al., 2008、 Stobbs et al., 2005、 Thompson, 2006)

Prunus americana (アメリカスモモ)、*P. armeniaca* (アンズ)、*P. avium* (オウトウ)、*P. × blireana* (プレリアナプラム)、*P. cerasifera* (ミロバランズモモ)、*P. cerasus* (サワーチェリー)、*P. domestica* (セイヨウスモモ)、*P. dulcis* (= *P. amygdalus*) (アーモンド)、*P. glandulosa* (ニワザクラ)、*P. insititia* (= *P. domestica insititia*) (インシチチアスモモ)、*P. japonica* (ニワウメ)、*P. mume* (ウメ)、*P. persica* (モモ)、*P. persica* var. *nectarina* (ネクタリン)、*P. persica* f. *atropurpurea*、*P. salicina* (スモモ)、*P. serotina*、*P. spinosa* (スピノサスモモ)、*P. triloba* (オヒョウモモ)

Prunus 属以外の木本植物 (Polák, 2001、 Polák, 2006)

Euonymus europea (セイヨウマユミ)、*Ligustrum vulgare* (ヨウシュイボタ)

草本植物 (Milusheva and Rankova 2002、 Virscek et al., 2004、 Llácer 2006、 前島ら, 2009)

Capsella bursa-pastoris (ナズナ)、*Rorippa sylvestris* (キレハイヌガラシ)、*Campanula rapunculoides* (ハタザオキキョウ)、*Taraxacum officinale* (セイヨウタンポポ)、*Zinnia elegans* (ヒヤクニチソウ)、*Cirsium arvense* (セイヨウトゲアザミ)、*Lactuca scariola* (トゲチシャ)、*Dimorphotheca sinuata* (アフリカキンセンカ)、*Ranunculus acris* var. *steveni* (ミヤマキンボウゲ)、*Ranunculus arvensis* (イトキツネノボタン)、*Veronica hederifolia* (フラサバソウ)、*Lamium amplexicaule* (ホトケノザ)、*Lamium album* var. *barbatum* (オドリコソウ)、*Lamium purpureum* (ヒメオドリコソウ)、*Rumex crispus* (ナガバギシギシ)、*Lycium barbarum* (ナガバクコ)、*Solanum nigrum* (イヌホオズキ)、*Silene latifolia* (シラタマソウ)、*Convolvulus arvensis* (セイヨウヒルガオ)、*Trifolium repens* (シロツメクサ)、*Tradescantia* (ムラサキツユクサ)、*Medicago lupulina* (コメツブウマゴヤシ)、*Lupinus albus* (シロバナルーピン、シロバナルピナス)、*Melilotus officinalis* (セイヨウエビラハギ)、*Lithospermum arvense* (イヌムラサキ)

(3) 分布

PPV による病害は 1915 年、ブルガリアで初めて観察された。その後、まん延し、1980 年代半ばまでにヨーロッパの大部分、1980 年代終わりまでにキプロス、エジプト、シリア、インド等へ拡大した。アジアでは、2000 年代になりさらにカザフスタン (Spiegel et al., 2004)、中国 (Navratil et al., 2005, 2006) 及びパキスタン (Kollerova et al., 2006) で発生が報告されている。北米では、1999 年米国のペンシルベニア州において初めて発見され (Levy et al., 2000)、2006 年にはミシガン州及びニューヨーク州でも発見された。2000 年にはカナダのオンタリオ州でも発見されている (Thompson et al., 2001)。南米では、1992 年にチリで、2004 年にアルゼンチン (Zotto et al., 2006) で確認された。

なお、デンマークでは過去に分布したが、現在は根絶されているとの情報がある (CABI, 2007)。また、スイスでは根絶されたとしていたが、2004 年に再確認され、新たな根絶事業が行われている (Ramel et al., 2006)。

我が国では 2009 年 4 月、東京都青梅市において PPV-D 系統の発生が確認された (前島ら, 2009)。

アジア地域：イラン、インド、カザフスタン、キプロス、シリア、中国、トルコ、パキスタン、日本、ヨルダン

ヨーロッパ地域：アルバニア、イタリア、ウクライナ、オーストリア、オランダ、ギリシャ、クロアチア、スイス、スペイン、スロバキア、スロベニア、セルビア、チェコ共和国、ドイツ、ノルウェー、ハンガリー、フランス、ブルガリア、ベルギー、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ポーランド、ポルトガル、モルドバ、モンテネグロ、リトアニア、ルクセンブルク、ルーマニア、ロシア、イギリス

アフリカ地域：エジプト

北アメリカ地域：米国、カナダ

南アメリカ地域：アルゼンチン、チリ

(4) 諸外国での検疫措置状況

トルコ共和国：PPV を輸入禁止病害虫として指定している。宿主植物の輸入に当たっては、PPV を対象とした栽培地検査が必要である。その条件は、少なくとも年1回、適当な指標植物を用いた公的な検定を行い、PPV が認められないこと、かつ、適切な管理条件下で維持されている植物から直接得られたものであること、さらに、最近の3生育期間中、栽培地及びその周辺の宿主植物に PPV の発生が認められないこととされている。

ヨーロッパ地中海地域植物防疫機関（以下、EPPO という）：PPV を A2（EPPO 域内の一部の国で発生している検疫病害虫のリスト）の検疫有害動植物に指定している。PPV が発生している地域から *Prunus* 属の栽培用植物（種子を除く。）を輸入する場合には、輸出国の栽培地において栽培期間中に PPV の発生がなく、また、公的な検査を実施し、PPV が感染していないことを確認し、その旨植物検疫証明書に記載することを求めている。

ノルウェー：宿主植物の輸入に当たっては栽培地検査を要求しており、生育期間中少なくとも2回以上検査を実施し、PPV が見つからないことを条件にしている。

スイス：PPV を理由に *Prunus* 属植物の生植物及び生植物の部分を入力禁止している。

南アフリカ共和国：PPV を輸入禁止の病害虫に指定している。

米国：*Prunus* 属植物の種子については PPV が発生していない地域で採取されたことを植物検疫証明書に追記するよう要求している。なお、PPV の宿主植物である *Prunus* 属植物の生植物及び生植物の部分（切花を除く）については輸入を禁止している。

オーストラリア：PPV を輸入禁止病害虫として指定している。なお、PPV の宿主植物である *Prunus* 属植物については、生植物及び生植物の部分、種子及び生果実を入力禁止している。

6 開始の結論

PPV はヨーロッパ諸国及び北米などで大きな被害を引き起こし、未発生国・地域においては検疫有害動植物として扱われている。近年、PPV は世界的に分布を拡大している状況にあり、我が国においても発生が確認され現在根絶に向けた防除措置等が講じられているところである。このため、PPV の侵入・まん延の可能性及び日本の農業及び環境に与える影響について再評価する必要があると考えられることから、病害虫危険度解析を開始する。

なお、病害虫危険度解析の対象となる地域は日本全域とし、危険度解析の対象となる経路を PPV 発生国から輸入される、(a)栽培用の苗木、穂木（以下、「栽培用植物」という。）(b)観賞用の切花（以下、「切花」という。）(c)生果実、(d)種子及び(e)宿主植物に由来する木材と特定する。

第2章 Plum pox virus の危険度評価

病害虫危険度評価は、特別な検疫措置を講じないと仮定した場合の有害動植物の危険度について評価を行い、危険度管理（植物検疫措置）が必要か否かを判断する。

前章において、PPVの経路を本病の発生国から輸入される(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実、(d)種子及び(e)木材と特定したことから、これらについて危険度評価を実施した。

1 病害虫危険度評価基準

PPVの危険度評価は、「侵入^{*1}（入り込み^{*2}及び定着^{*3}）の可能性」、「まん延^{*4}の可能性」及び「経済的重要性」の3つの評価項目について行い、それぞれの評価項目は、「極めて高い」、「高い」、「中程度」、「低い」、「極めて低い」及び「無視できる」の6段階で評価した。また、「無視できる」と評価した場合は、それ以降の評価を中止した。

2 日本での分布及び公的防除の有無

本ウイルスは、2009年東京都青梅市においてウメでの発生が確認され(前島ら, 2009)、発生地域を特定するための調査が実施され、平成22年2月20日から植物防疫法に基づく公的防除（緊急防除措置）が講じられている（平成22年1月21日農林水産省告示第百八十八号）。

3 病害虫危険度解析地域における定着、まん延の潜在能力及び潜在的な経済的重要性

PPVの病害虫危険度解析の対象となる地域、即ち日本全域は、本病の分布する中国、イタリア、アルゼンチンと同様の気象条件を有し、モモをはじめとする多くの宿主植物を栽培している。また、PPVは日本でも確認され、危険度解析地域内には媒介昆虫であるモモアカアブラムシ等が広く分布している。このことから定着、まん延の潜在能力を有している。また、PPVには、危険度解析地域内に栽培されているモモなどに新たな被害をもたらす潜在的経済的重要性がある。

結論：PPVは日本に発生しているが、根絶するための公的防除等の措置が講じられている。

PPVは、病害虫危険度解析地域において定着、まん延の潜在能力を有している。併せて、PPVには新たな被害をもたらす潜在的経済的重要性がある。以上のことからPPVは潜在的検疫有害動植物の基準を満たしている。

*1「侵入（introduction）」；有害動植物が結果的に定着することになる入り込み(The entry of a pest resulting in its establishment)

*2「入り込み（entry）」；有害動植物がまだ存在していないか、存在していたとしても広域に分布しておらず、公的防除が行われている、ある地域の中へのある有害動植物の移動 (Movement of a pest into an area where it is not yet present, or present but not widely distributed and being officially controlled)

*3「定着(establishment)」；ある地域内に有害動植物が入り込んだ後、近い将来永続化すること (Perpetuation, for the foreseeable future, of a pest within an area after entry)

*4「まん延(spread)」；ある地域内で有害動植物の地理的分布が拡大していくこと (Expansion of the geographical distribution of a pest within an area)

4 日本における侵入（入り込み及び定着）の可能性

（1）入り込みの可能性

経路として特定した(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実、(d)種子及び(e)木材について経路毎に入り込みの可能性について検討した。

Plum pox virus が原産地において経路に感染している可能性

(a) 栽培用植物

PPV発生国内で栽培されている宿主植物はPPVに感染している可能性が極めて高く、それらを母樹として育成された栽培用植物（苗木、穂木、台木）もPPVに感染している可能性が極めて高い。また、PPVはアブラムシによって媒介されることから(CABI, 2007、Krczal and Kunze, 1972、Labonne et al., 1995、Leclant, 1973)、育苗園内で本病が発生した場合、園内に容易にまん延し、苗木が感染する可能性は極めて高い。

(b) 切花

切花の栽培・管理は、栽培用植物と異なるところはないため、PPV発生国内で生産されるものがPPVに感染している可能性は極めて高い。

(c) 生果実

PPV感染樹に結実する生果実も感染し、輪紋や斑点などの病徴を現す(Llácer, 2006)。このため、PPV発生国で栽培される生果実が本病に感染している可能性は極めて高い。

(d) 種子

PPVは種子伝染するとの報告はないことから(Pasquini and Barba, 2006; Milusheva et al. 2008)、種子がPPVに感染している可能性は無視できる。

(e) 木材

木材用途の植物の栽培・管理状況は、育苗園で育成・管理される栽培用植物と大きな違いはないことから、発生園では、用途となる木材に感染している可能性が極めて高いと考えられる。このことから、木材にPPVが存在する可能性は極めて高い。

結論：(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実及び(e)木材が原産地においてPPVに感染している可能性は極めて高い。また、(d)種子については、可能性を無視できることから以降の評価を中止する。

輸送又は保管中に生き残る可能性

(a)栽培用植物、(b)切花及び(c)生果実の輸入には、鮮度が要求されることもあり、輸送には航空機が使用されることが多い。一般的な輸送中の温度は10～18度であり、ヨロップ、米国からの輸送日数はおおむね1日である。これらのことから、当該植

物組織内でのPPVの生存に何ら影響を与えることはないと考えられ、輸送又は保管中にPPVが生き残る可能性は極めて高い。

木材は通常、船舶により輸送され、鮮度等の管理は行われていないため、木材の輸送中にウイルスが失活して、活性のあるウイルスは木材中に高濃度には存在しないが、本種が死滅することはないと考えられる。

結論：(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実及び(e)木材において、PPVが輸送又は保管中に生き残る可能性は極めて高い。

既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性

PPVは、葉、花及び果実に退緑斑、輪紋、奇形などの病徴を現すが、感染する植物の種類（品種）、発症部位や季節により病徴の程度は異なり、また、感染初期では無病徴である。特に栽培用植物の移動(輸出入)は休眠期に行われるため、病徴によるPPV感染の有無を確認することは困難である。このため、栽培地、集荷地での管理をすり抜けて、PPVに感染した(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実及び(e)木材は出荷されうると考える。このことから、既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性は極めて高い。

結論：(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実及び(e)木材において、PPVが既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性は極めて高い。

日本への入り込み後、宿主植物に感染する可能性

前項までに特定した4つの経路、すなわち(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実及び(e)木材にPPVが存在し、輸送又は保管中に死滅することなく、我が国に入り込む可能性があると評価したことから、本項では、輸入された後に各経路から宿主植物に感染する可能性について検討する。

(a) 栽培用植物

PPVの伝搬は、栽培用植物の移動、輸入された植物から採った穂木を健全植物に接ぐことによる方法及び感染植物からモモアカアブラムシ等の媒介虫によって非永続的に伝搬されることが知られている(CABI, 2007、Krczal and Kunze, 1972、Labonne et al., 1995、Leclant, 1973)。

輸入された栽培用植物は通常、園芸店等で販売されるか、直接、苗木生産農家の育苗圃または個人庭園に植えられる。また、育苗圃の場合、植えられた植物の周辺に同種の宿主植物が存在するため、輸入された感染樹が伝染源となり、接木及び媒介虫により育苗圃の他の宿主植物に感染する可能性が極めて高い。

(b) 切花

輸入された切花は通常、市場から小売店に流通後、消費者が観賞・消費用に購入し室内に飾られる。これら室内に飾られている切花に、PPV媒介虫であるモモアカアブラムシ等が飛来して吸汁し、野外の健全な宿主植物にPPVを伝搬する可能性に

については、以下のことから極めて低いと考えられる。

アブラムシにより非永続的に伝搬されるPPVの場合、ウイルスを保毒したアブラムシが一度、PPVの宿主ではない他の植物に口針を刺すことで、ウイルスの媒介能力を失うとされている(石川、2000)。また、他の植物を吸汁しなければ、ウイルス媒介能力は数時間、低温下でも数日程度であると報告されている(Bradley, 1959; Heinze, 1959)。これらのことから、実際に野外から媒介虫が飛来し、室内のPPVに感染した切花で吸汁し、その後室外に出て宿主植物にPPVを媒介する可能性は、極めて低いと考えられる。

しかしながら、*Prunus* 属の切花は穂木として「栽培用植物」への転用が十分に可能であり、発根させて挿し木(若木)にしたり、接ぎ木などにより健全植物にPPVを感染させる可能性は極めて高いと考えられる。このような転用が起こる場合には、「栽培用植物」に準じた取扱いとする必要がある。したがって、輸入された切花から他の寄主植物に感染する可能性は極めて高いと評価する。

(c) 生果実

輸入された生果実は、通常食用に供される。これに伴う残渣は廃棄物(家庭ゴミ)として処分される。Gildow (2004) 及びLabonne and Quiot (2001) は、PPV感染生果実からアブラムシによって健全宿主植物への感染について実験を行っている。実験の結果から、アブラムシによって生果実から健全宿主植物への感染の可能性を示唆しているが、いずれも自然条件下では通常は起こるとは考えられない条件下での結果であり、生果実から健全宿主植物への感染の可能性は無視できると評価した。

(e) 木材

輸入された木材は、通常、水面や陸上の貯木場で蔵置した後、製材工場に運搬され、剥皮及び乾燥処理(製材化)されることから伝染源にならない。また、感染した木材が樹皮付きのまま、貯木場、蔵置場所等に置かれた場合であっても、アブラムシ等の媒介虫が飛来し、これら木材を吸汁することはないと考えられる。このことから感染した木材が輸入された場合、PPVが日本の宿主植物へ感染する可能性は無視できる。

結論：PPVは、特定された経路のうち、(a)栽培用植物、(b)切花を介して日本に入り込み宿主植物に感染する可能性が極めて高いが、(c)生果実及び(e)木材については可能性は無視できるものと評価した。(c)生果実及び(e)木材については、可能性が無視できることから以後の評価を中止する。

入り込みの可能性の評価

特定された(a)栽培用植物、(b)切花、(c)果実、(d)種子及び(e)木材の5つの経路について、PPVが分布している国からの日本への入り込みの可能性について検討したところ、原産地で感染している可能性のある経路は(d)種子を除いた4つの経路であると考えられた。種子を除いた4つの経路のいずれについても、「輸送又は保管中に生き残る可能性」及び「既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性」は極めて高いと評価し、日本への入り込みの後、宿主植物へ感染する可能性は(a)栽培用植物、(b)切花で極めて高い、(c)生果実及び(e)木材で無視できると評価した。

(2) 定着の可能性

日本における宿主植物の有無

PPVについては、オウトウ、モモ、スモモなどが主要な宿主植物として報告されている(Llácer and Cambra, 2006)。また、日本においてはウメが宿主植物であることが世界で初めて確認された(前島ら, 2009)。

日本では、モモが11,300ha、オウトウが4,660ha、スモモが3,400ha、ウメが18,600ha栽培されており、栽培地は全国に分布している(農林水産省統計情報部、第80次農林水産省統計表、平成16年～17年)。その他に庭、公園等でも、モモ等の宿主植物が広く植栽されている。

結論：日本では、PPVの宿主植物となるモモ、オウトウ等が果樹、鑑賞用として広く植栽されている。

日本の環境下での生存の可能性

PPVの日本における発生が既に確認されている。また、PRA地域の環境がPPVの定着に適しているか否かを、日本の主要な都市と本種の分布国との平均気温、最高温度、最低温度、降雨量、相対湿度の類似性に基づき評価した。具体的には、「Climex(Sutherst, 1998)」を用いて作成した日本と各国の気象類似度に基づき評価した。

その結果、PPVの分布している中国、イタリア、アルゼンチンは、日本とその気象類似度が極めて高いことが認められた。このことからPPVは日本の気候条件下でも生存の可能性は極めて高いと考えられる。

結論：PPVは、日本の環境下で生存する可能性が極めて高い。

生存に関わる要因

PPVは、永年作物であるモモやオウトウの幹や枝などで生存し、年間を通じて存在する。PRA地域内で生存し続ける可能性は極めて高い。

結論：PPVは、日本で生存し続ける可能性が極めて高い。

定着の可能性の評価

PPVは日本において発生が確認され、また、分布している中国、イタリア、アルゼンチンなどと日本の気象条件との類似性が極めて高く、かつ日本では宿主植物が広く栽培され、年間を通じてPPVが感染できることから、定着の可能性は極めて高い。

侵入(入り込み及び定着)の可能性の評価

PPVは、ヨーロッパ等の果樹園、庭等で発生している。特定した(a)栽培用植物、(b)切花、(c)果実、(d)種子及び(e)木材の5つの経路について、本種の日本への入り込みの可能性について検討したところ、原産地で経路に感染している可能性のあるものは(d)種子を除いた4つの経路であると考えられた。種子を除いた4つの経路のいずれについても、輸送又は保管中に生き残る可能性及び既存の病害虫管理手続きに耐えて生き残る可能性は極

めて高い。日本への入り込み後、宿主植物へ感染する可能性は、(a)栽培用植物、(b)切花は極めて高く、(c)生果実及び(e)木材は無視できるとした。

定着の可能性について検討したところ、PPVの日本での発生が確認され、また、本種の発生地と日本の気候条件はほぼ一致しており、かつ、日本には本種の宿主植物が多数植栽されていることから、定着する可能性は極めて高いと評価する。

したがって、PPVの侵入（入り込み及び定着）の可能性は、(a)栽培用植物、(b)切花では極めて高いと評価し、(c)果実、(d)種子及び(e)木材については、無視できると評価した。

5 日本におけるまん延の可能性

入り込みの可能性の項で記述したように、PPVは苗木の人為的な移動や接ぎ木により分布を拡大した (Diekmann and Putter, 1996)。また、本病は、アブラムシにより非永続的に自然伝搬される (CABI, 2007、Krczal and Kunze, 1972、Labonne et al., 1995、Leclant, 1973)。さらに、日本には植栽又は自生している宿主植物が多く、連続的に分布していることから、侵入した地点において感染した植物からこれらの健全植物に感染したり、人為的に移動することにより広くまん延する可能性は極めて高い。

まん延の可能性の評価

PPVは、宿主植物の人為的な移動及びアブラムシ類により周囲にまん延する可能性が極めて高い。また、日本にはPPVの宿主植物が多数植栽されていることから、本病が侵入した場合、広くまん延する可能性が極めて高い。

6 経済的重要性

(1) 諸外国における直接的な被害程度

Cambra et al. (2006b) は、PPVによる病害は大きな経済的損失を引き起こすことから農業及び政治に重大な影響があるとして、FAO(世界食糧農業機関)の統計を基にこれまでの被害を推定している。品質の低下及び成熟前の落果により、特にアンズとセイヨウスモモの生産で問題であるとしている。

アンズでは、本種発生源国で商品にならない果実は年間 60 万トン、30 年間で 1800 万トンの損失で、その推定損失額は 36 億ユーロに達するとしている。

セイヨウスモモでは、年間 150 万トンの損害で、30 年間で 4500 万トンとなり、推定損失額は、54 億ユーロに達し、同様にスモモは年間 1 万 8000 トンで、スモモが経済的に重要となった過去 20 年間の損失額は 1 億 2600 万ユーロに達するとしている。

モモ生産国における PPV による損失は年間生産量の 5 % と推定され、年間 16 万トンが商品とならず、過去 20 年間の損失額は合計で 5 億 7600 万ユーロと推定されるとしている。カナダ及び米国では、PPV の強制的な根絶計画により、モモ生産会社の直接的経済的損失は推定 480 万ユーロに達したとしている。

スペインでは、本病の防除に 1989 年以来 230 万本の樹が除去され、補償費を含めた合計の費用は 6300 万ユーロに達した。カナダでの 2001 年からの根絶費用は、300

万本の樹の ELISA 法による分析費用を含め約 4300 万ユーロに達した。米国での 2001 年以來の根絶費用は、3000 万ユーロに達している。ヨーロッパの国々において 1980 年以來実施されてきた発生調査と根絶計画の費用は、1300 万以上の試料の分析を含め、3900 万ユーロに達すると推定されている。

結論： PPV 発生国においては、経済的に大きな被害を生じている。また、感染植物及びその周辺植物に対する調査のための検定、防除のための伐採等が行われることによる経済的影響も大きい。

(2) 日本において被害を受ける可能性のある宿主植物の量

宿主植物であるモモが 11,300ha、オウトウが 4,660ha、スモモが 3,400ha、ウメが 18,600ha が日本全国で栽培されている。PPV がまん延した場合、全国に広く栽培されているこれら宿主植物は収量の減少などその脅威にさらされることとなる。

結論： 日本では、PPV の宿主植物である果樹が広く栽培されており、多くの果樹がその被害を受ける。

(3) まん延した場合の輸出市場への影響

日本に PPV が侵入・まん延した場合、本病に対して検疫措置を要求しているオーストラリアや南アフリカなどの国々への宿主植物の輸出に影響を与える可能性がある。

結論： 日本に PPV が侵入・まん延すれば、本種の宿主植物に対して諸外国から新たな検疫措置を要求されることが懸念され、輸出への影響があると考えられる。

(4) 防除の難易

防除法に関する情報は少なく、また、PPV 感染樹の伐採以外に効果的な防除方法はない。EPPO では無病証明制度に基づく健全植物の生産がまん延防止に有効な手段であるとされている。また、EPPO では輸入される宿主植物に対し、栽培地検査を要求しており、もし、輸出国に PPV が分布するなら、本病を対象とした検定を受けている母樹から穂木等を採るべきとしている。

結論： PPV を根絶する防除法は、感染樹の伐採が唯一の方法であるため、根絶防除は容易ではない。

経済的重要性の評価

PPV が日本に侵入・まん延した場合、果樹園芸業に与える影響は大きい。また、本病の発生に伴い日本産宿主植物の苗木等の輸出市場を失う可能性がある。PPV に対する防除法は感染樹の伐採が唯一の方法であり、侵入・まん延した場合の根絶は容易ではなく、新たな防除経費が必要となる。したがって、PPV が侵入・まん延した場合、多大な経済的損失を生ずる可能性があり、経済的重要性は極めて高い。

7 不確実性を伴う事項

Llácer (2006)は、草本植物を自然宿主植物として挙げている。一方、Stobbs et al. (2005)はカナダ、ナイアガラ地域（検疫規制地域内）で雑草を含む53科188種（サンプル数99,328）の土着植物についてPPVの自然感染を調査しているが、いずれの植物も感染していなかったことを報告している。この調査ではLlácer (2006)の挙げた植物のうち、*Cirsium arvense*（セイヨウトゲアザミ）、*Lactuca serriola*（キク科）、*Taraxacum officinale*（セイヨウタンポポ）、*Convolvulus arvensis*（セイヨウヒルガオ）、*Solanum nigrum*（イヌホオズキ）、*Sonchus* sp.（キク科ノゲシ属）、*Trifolium* sp.（マメ科）、*Rumex crispus*（ナガバギシギシ）と同属の*Rumex acetosella*が調査対象に含まれており、いずれもPPVの自然感染は認められていない。

これらのことから、PPVが草本植物に自然感染し、当該植物が輸入された後PPVの感染源となる可能性には不確実性を伴う。このため、本報告書では自然宿主として記録のある草本植物を経路に含めなかった。今後、草本植物に関する新たな知見が得られれば、これらを経路として病害虫危険度解析を行う必要がある。

8 病害虫危険度評価の結論

PPVの経路として特定した、(a)栽培用植物、(b)切花、(c)生果実、(d)種子及び(e)木材に関する病害虫危険度評価の結果は下表のとおりであった。

(a)栽培用植物、(b)切花を経路とした場合、本種の侵入及びまん延を防ぐための危険度管理措置の導入が必要であると判断した。

(c)生果実、(d)種子及び(e)木材については、侵入の可能性が無視できることから、これらの経路については危険度管理措置を導入する必要はないと判断した。

***Plum pox virus* の病害虫危険度評価結果**

経路	侵入（入り込み・定着）の可能性	まん延の可能性	経済的重要性	危険度管理の必要性
(a)栽培用植物	極めて高い	極めて高い	極めて高い	要
(b)切花	極めて高い	極めて高い	極めて高い	要
(c)生果実	無視できる			否
(d)種子	無視できる			否
(e)木材	無視できる			否

栽植用への転用が起る場合

第3章 病虫害危険度管理

1 はじめに

第2章の危険度評価の結果、PPVは、(a)栽培用植物及び(b)切花を経路とした場合、危険度管理を必要とする検疫有害動植物であると結論されたことから、本病の発生国からの宿主植物の輸入に伴う侵入の危険度を低減させるための適切な危険度管理措置について検討する。

2 適切な危険度管理の選択肢の特定及び選択

(1) 想定される植物検疫措置の選択肢及びその有効性

危険度管理が必要と判断した(a)栽培用植物及び(b)切花の経路について、PPVの発生国からの宿主植物の輸入に伴う侵入の危険度を低減させるため、国際基準等を参考にし、有効性があると思われる植物検疫措置として、以下の措置を選択肢として検討した。

- ア 国際基準No. 4に規定される病虫害無発生地域(Pest Free Area)の指定
- イ 国際基準No. 10に規定される病虫害無発生生産地(Pest Free Place of Production)及び病虫害無発生生産用地(Pest Free Production Site)の指定
- ウ 栽培地検査(室内精密検定を含む)
- エ 輸出検査
- オ 輸入検査
- カ 隔離検疫(室内精密検定を含む)
- キ 輸入禁止

上記の措置のうち、キの輸入禁止は、上記アからカの措置に効果がなく、あるいは実行不可能な場合にのみ適用される最終的な選択肢である。したがって、より貿易制限的ではない上記アからカまでの選択肢について、個々の植物検疫措置の有効性を検討するとともに、単独の措置でPPVの入り込みを防ぐことができないと判断された場合は、それらを組み合わせた場合の有効性を検討した。

ア 病虫害無発生地域の指定

病虫害無発生地域(以下「PFA」という。)の設定及び維持には、国家植物防疫機関により病虫害の無発生を設定するシステム、病虫害の無発生を維持するための植物検疫措置、病虫害の無発生が維持されていることを証明するための調査等が適切に履行、立証されなくてはならない(FAO, 1996)。

PFAの必要条件が満たされて機能した場合、当該地域内で栽培されている宿主植物にPPVが感染している可能性は無視できるため、(a)栽培用植物及び(b)切花に関係したPPVの入り込みを低減させる検疫措置として有効であると判断した。

イ 病虫害無発生生産地又は病虫害無発生生産用地の指定

病虫害無発生生産地(以下「PFPP」という。)及び病虫害無発生生産用地(以下「PFPS」という。)の設定及び維持には、上記PFAの設定要件からに加えて、生産物の

同一性、荷口の完全性及び植物検疫上の安全性が保証されることが国家植物防疫機関により適切に履行、立証されなくてはならない(FAO, 1999)。また、適用される病害虫の特性として、自然分散能力は短距離である、人為的まん延の可能性が限られている、宿主範囲は狭い等の必要条件が要求されるが、PPVはそれ自身には分散能力はなく、アブラムシにより媒介されることで分散することからPFPP及びPFPSの設定・維持に障害となる要素を考慮する必要がある。

このことから、当該措置の有効性を確保するためには、PPV及び媒介昆虫の発生場所からのPFPP及びPFPSの隔離(必要な場合は緩衝地帯、自然障壁の存在)、PFPP及びPFPS内への感染源(汚染された輸出用以外の宿主植物、作業靴、農機具類等)の持ち込み禁止、病害虫無発生の達成又は維持のための精度の高い検査、国家植物防疫機関による監督等、一連の管理手続き及び検査等を徹底する必要がある(FAO, 1999)。

したがって、当該措置は、このような条件が満たされる限りにおいては、(a)栽培用植物及び(b)切花に対して一定の効果が期待できると判断した。

ウ 生産国における栽培地検査(室内精密検定を含む)

栽培地検査は、輸出入時の検査において発見が困難な病害虫であり、栽培期間中であれば病徴、あるいは加害の徴候を示す病害虫について、輸出国において栽培ほ場(園地等)での検査を要求するものである。

PPVに感染した宿主植物、セイヨウスモモでは葉に黄色から薄緑色の斑点、斑紋、輪紋を生じ、果実の表面に深く窪んだ輪紋や斑点を、また果実の味がなくなり、繊維質となるなどの病徴を示す。ほ場検査では、これらの病徴の有無を中心に行われることとなるが、注意すべきことは、本種は感染後、病徴発現までに潜伏期間をもつことである。したがって、栽培地検査の実施にあたっては潜伏期間を考慮した期間、検査が継続されなくてはならない。更に、検査は期間中定期的に行われる必要がある。

検査において本病の病徴が確認された植物からは試料を採取し、血清学的診断、遺伝子診断等の室内精密検査によって、PPVの検出が行われるべきである。

以上の点に留意し、輸出国政府の責任において実施される栽培地検査は、室内精密検査と組み合わせることにより、栽培用植物を経路とした、PPVの侵入・まん延の危険度を低減させる危険度管理措置として、有効であると判断した。ただし、PPVは媒介昆虫によりまん延する可能性があるため、PPVを保持した媒介昆虫の栽培ほ場(園地等)への侵入を完全に防ぐことが条件となる。また、輸入された栽培用植物に対して当該措置が適切に履行されたことを確認するため、輸出入検査(後述)と組み合わせる必要がある。

エ 輸出国における輸出検査

輸出検査は、葉、枝及び幹等に病徴を示す植物及び土の付着を肉眼で検出し、これらが混入する荷口を除去する措置として効果はあるが、PPVは潜在感染することから感染を病徴のみで確認することは困難であると判断した。

ただし、植物又は植物生産物が輸出検疫上の諸条件を満たすこと及び荷口の同一性を確保するための植物検疫証明書の添付が必要であることから、他の有効な全ての措置と組み合わせで行われるべきである。

オ 輸入検査

輸入検査は、輸入時の病害虫の発見、侵入阻止の効果及び上記アからエの各措置が適切に実施されたかどうかを確認するためにも重要であるが、肉眼検査を基本とする輸入検査単独でPPVの感染を確認することは困難であると判断した。

ただし、荷口の同一性を確保するため、さらに上記アからエの各措置が適切に実施されたかどうかを確認するためにも植物検疫証明書の添付の確認を含む輸入検査は重要であることから、他の有効な全ての措置と組み合わせて行われるべきである。

カ 隔離検疫(室内精密検定を含む)

PPVに関する隔離検疫は、日本に輸入された少量の宿主植物の苗等を対象に、隔離ほ場等において一定期間栽培し、PPVの感染の有無を確認するため精密な検査・検定を行うものである。輸入検査時に病徴が不明瞭であった場合でも、病徴を確認しやすい適切な時期まで管理することにより、病原体の発見が容易となる。さらに検出に時間を要する精密な検査も実施可能となるなど、海空港における輸入検査で発見が困難な検疫有害動植物にとって有効な検査方法であると判断した。

なお、PPVに関する隔離検疫は、本種を媒介するアブラムシの汚染を防ぐための措置又は閉鎖系施設内での実施が条件となる。

特定した経路に対する想定される植物検疫措置の選択肢とその有効性を下表に取りまとめた。

特定した経路に対する植物検疫措置の有効性

経路	特定した経路	植物検疫措置					
		PFA	PFPP,PFPS	栽培地検査	輸出検査	輸入検査	隔離検疫
a	栽培用植物						
b	切花						

□ : 最も効果がある □ : 他の措置との組み合わせで効果がある

(2) 植物検疫措置の選択肢の実行上の難易

この項では、上記(1)によりPPVの宿主植物の輸入に伴う危険度を低減させるため有効とされた植物検疫措置の選択肢、すなわち、ア PFAの指定、イ PFPP又はPFPSの指定、ウ 輸出検査、エ 輸入検査及びオ 隔離検疫について、現実面での実行可能性(実行上の難易)を検討した。

ア PFAの指定

輸出国植物防疫機関により適切に管理されることが条件であるが、PPVの発生状況によっては実行可能な措置と考えられる。

イ PFPP又はPFPSの指定

輸出国植物防疫機関により適切に管理されることが条件であるが、実行可能な措置と考えられる。

ウ 栽培地検査(室内精密検定を含む)

輸出国植物防疫機関により適切に検査、検定されることが条件であるが、実行可能な措置と考えられる。

エ 輸出検査

現行措置であり、実行上の問題はない。

オ 輸入検査

現行措置であり、実行上の問題はない。

カ 隔離検査(室内精密検定を含む)

隔離検査は国等の隔離ほ場で一定期間栽培し行われる。隔離栽培中に実施される精密検定は分子生物学的な専門技術及び設備・機材が必要となるが、果樹苗木として使用されるPPVの主要な宿主植物である*Prunus*属は既に隔離検査の対象となっており、実行可能な措置と考えられる。

(3) 適切な植物検疫措置の特定

以上の検討結果を基に、栽培用植物及び切花についてPPVの侵入の危険度を低減させることが可能であり、かつ必要以上に貿易制限的ではないと判断した措置又は措置の組合せを検討した結果、PFAに輸出及び輸入検査、PFPP又はPFPSに輸出及び輸入検査、栽培地検査(室内精密検定を含む)に輸出及び輸入検査、輸出及び輸入検査に隔離検査(室内精密検定を含む)の組み合わせのいずれかの措置を採用することにより、本種の侵入の危険度を低減させることが可能であると判断された。

原産国ですでにPFAが設定されている場合は、選択肢の措置がより貿易制限的ではないと考えられるが、そのような設定がなされていない場合又は設定が困難である場合は、PFPP又はPFPSに輸出及び輸入検査、栽培地検査(室内精密検定を含む)に輸出及び輸入検査、あるいは輸出及び輸入検査に隔離検査(室内精密検定を含む)が貿易制限的でないと考えられる。なお、これらの措置が適用できない場合は、輸入を禁止する必要がある。

適切な措置の組合せは下表のとおりである。

適切な植物検疫措置

特定した経路	選択肢	植物検疫措置の組み合わせ					
		PFA	PFPP PFPS	栽培地 検査	輸出 検査	輸入 検査	隔離 検査
栽培用植物 切花							
	*						

* : 「切花」については、隔離検査はその輸入目的を失わせるため、選択肢は除外。

3 植物検疫措置を講じた後の*Plum pox virus*の侵入の可能性

上記2の(3)で採用された措置を講じることにより、PPVの日本へ侵入の可能性を無視できる段階まで減少させ、植物検疫上の安全性を確保できると判断された。

したがって、これらの措置が適切に維持される限りにおいては、特定された経路を介して

本種が日本に侵入する可能性は無視できると考えられる。

4 病害虫危険度管理の結論

以上の検討の結果、我が国にPPVを侵入・まん延及び経済的重要性を生じる可能性があり、危険度管理措置が必要と判断された経路、つまり、「栽培用植物」及び「切花」として輸入される宿主植物については、2の(3)「植物検疫措置の選択肢の採否結果」で示した選択肢のいずれかを採用することが適切であると判断した。

但し、いずれの採用も不可能な場合には、輸入禁止措置を採用することが適当である。

Prunus 属植物の輸入植物検査実績（貨物）2003-2007年

大分類	単位	植物名	生産国	2003		2004		2005		2006		2007				
				件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量			
栽培用植物	個	サクラ属	中国					1	160							
			イタリア							1	1,250					
			オランダ	4	1,500	2	1,239	1	300	4	800					
			アメリカ					1	50							
				米国	4	4	2	20	1	8	1	10	2	440		
				サクラ属(地上部)	アメリカ						8	144				
				アメリカモモ	中国					2	30					
					米国	1	1									
				アーモンド	米国	1	1									
				ホソアンス	米国			3	30							
				ホソアンス(地上部)	米国			1	4							
				アンス	中国	3	50									
				サクラホ(カンカオトリ)	米国					4	12					
				サクラホ(カンカオトリ)(地上部)	イタリア							1	200			
					スベイン									1	4	
					ハンガリー					3	9					
					米国									1	4	
				ハッセイ	米国			1	10							
				スミノセイヨウミザクラ	中国					2	23					
					米国			1	10	4	12					
				スミノセイヨウミザクラ(地上部)	ハンガリー					5	15					
				グランドローサルホブレナ	台湾			1	80							
				ヤマザクラ(地上部)	アメリカ							6	112			
					米国									2	30	
				ヤマザクラ 盆栽	韓国									1	2	
				ヤマザクラ	日本							1	1			
				セイヨウハクチョノキ	オランダ					1	49					
				マハルブ	米国			3	30							
				マリテマ	米国	4	7									
				ウメ	台湾									1	5	
					中国	1	1							1	10	
					日本									1	7	
				モモ	中国							5	25			
				シナミザクラ	中国							1	5			
				セロクメ	米国			1	10							
				ユストラクメ	米国			1	10							
				ソメイヨシノ	韓国							1	200			
					米国	1	2									
				ソメイヨシノ(地上部)	アメリカ							1	14			
					米国	1	13									
				コガンザクラ(地上部)	アメリカ							1	14			
					アメリカ											
		栽培用植物	集計			20	1,579	16	1,443	25	668	33	2,792	8	485	
		栽培用種子	kg	サクラ属	韓国							1	60			
					スハール					2	45					
				モモ	中国					1	1					
				ヤマザクラ	中国	2	100								1	44
					スハール										1	2
モモ	韓国			1	600						1	120	1	60		
	中国	1	100					1	240							
栽培用種子	集計			4	800			4	286	2	180	3	106			
切花	個	サクラ属	イタリア			1	50	1	50	1	50	1	300			
			オランダ	3	150	6	370	1	60							
			米国					1	1							
				グランドローサルホブレナ	オランダ			1	20							
				ウメ	中国	2	16,025	4	82,000	3	106,700	2	75,500	1	200	
				ネクターン	オーストラリア			1	25							
				オビヨウモモ	オランダ			1	25	1	200					
切花	集計			5	16,175	14	82,490	7	107,011	3	75,550	2	500			
生果実	kg	サクラ属	韓国					1	1,350							
			スハール													
		アーモンド	米国			1	1						1	2		
		ホソアンス	サウジアラビア					2	440							
		アンス	中国			1	1									
		サクラホ(カンカオトリ)	韓国	1	2									1	1	
			中国	1	2	2	13	1	1	1	1	1	1	1	1	
				サウジアラビア					2	15						
				トルコ										1	50	
				イタリア			3									
				米国	5,408	14,432,715	5,539	13,816,152	5,005	12,346,729	3,616	6,876,513	4,023	9,323,429		
				カタ							1	1				
				チリ	91	123,224	118	166,876	77	97,164	58	69,173	40	45,774		
				ニューゼaland	6	2,396			3	762	18	13,804	28	21,941		
				タスマニア					1	292	11	11,664	12	12,864		
				セイヨウモモ	サウジアラビア					1	24					
					スイス					1	1					
				ウメ	米国	4	3,232	5	5,196			1	1	1	1	
					中国			1	30							
				モモ	韓国	3	145	8	21,535	8	2,117	2	239			
					中国	1	1							1	8	
					スハール	1	1									
					サウジアラビア					2	96					
					米国			1	1							
				ネクターン	メキシコ	7	180	15	334	12	198					
					韓国			4	3,510	4	3,135	3	2,445	13	7,035	
					米国	2	12,900	7	51,110	8	28,762					
		ニホンスモモ	トルコ									1	1			
			スハール									1	1			
			米国													
			メキシコ	44	3,062	35	2,986	62	5,358							
生果実	集計			5,863	15,658,399	6,066	15,764,388	5,559	14,759,425	4,035	8,850,736	4,477	12,436,728			

大分類	単位	植物名	生産国	2003		2004		2005		2006		2007			
				件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量		
木材	m ³	サクラ属	イリア					1	2						
			オーストリア							1	1				
			ドイツ	3	6	1	5	1	3	1	6				
			ハンガリー					1	4						
			ポーランド						2	2					
			ロシア						1	1					
			米国	32	138	32	192	63	357	81	1,206	111	1,188		
			カナダ	5	7	4	12	4	38	11	94	8	77		
			サクラホ (カンカオトリ)	米国	3	10	1	1		5	12				
				カナダ			1	2		1	1				
			ヤマザクラ	中国	1	11									
				ドイツ							1	1			
			セテイチ	フランス			1	1	1	1					
				ルーマニア										1	1
				米国	8	495	5	322	5	424	11	595	6	298	
		カナダ									4	7			
木材 集計			52	667	45	535	79	832	112	1,916	130	1,571			

Prunus 属植物以外の木本植物の輸入植物検査実績 (貨物) 2003-2007年

大分類	単位	植物名	生産国	2003		2004		2005		2006		2007	
				件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量	件数	数量
栽植用植物	個	ニシキ属 (Euonymus spp.)	インド	4	6000								
			オランダ	8	381	19	131166	15	18245	9	40100	5	1020
			ドイツ									1	30
			フィリピン	58	27792	54	14741	77	13358	20	3560	9	700
			フランス			2	46	2	600				
			ベルギー							1	50		
			台湾	1	1040	3	900	7	3062	9	4200	5	3120
			中国	8	16400	1	1040			1	1484	1	640
			米国					1	1024	3	204		
栽植用植物 集計			79	51613	79	147893	102	36289	43	49598	21	5510	
切花	個	ニシキ属 (Euonymus spp.)	イリア							1	25		
			インドネシア									1	200
			タイ			3	450					6	2855
			ニュージーランド							3	400	1	100
			フィリピン	1	6								
			台湾			1	250						
中国	1	560											
切花 集計			2	566	4	700	0	0	4	425	8	3155	
嗜好香辛料	Kg	ニシキ属	インド									1	1
嗜好香辛料 集計												1	1

付録 *Plum pox virus* に関する情報

1 ウイルスの分類

本ウイルスの分類学的位置は以下のとおり。

科：*Potyviridae* (ポティウイルス科)

属：*Potyvirus* (ポティウイルス属)

種：*Plum pox virus*

略記号：PPV

系統：PPV-D(Dideron)、PPV-M(Marcus)、PPV-C (Cherry)、PPV-EA (El Amar)、PPV-Rec (recombinant)及びPPV-W (Winona)がある。

2 系統

本ウイルスの系統は、PPV-D、PPV-M、PPV-C 及び PPV-EA の 4 系統に近年 PPV-Rec 及び PPV-W の 2 系統が加わった (James et al., 2003、James et al., 2006、CABI, 2007)。

PPV-D は、最初フランス南部のアンズから分離された系統で、ヨーロッパ西部で一般的系統であり、チリ、アルゼンチン、米国及びカナダで発生しているものもこの系統である。

PPV-M は、最初ギリシャ北部のモモから分離された系統で、ヨーロッパ南部、東部及び中央部で最も一般的系統である。

PPV-C は、最初モルドバのサワーチェリーから分離された系統で、ヨーロッパ東部、中央部及びイタリアに分布する。

PPV-EA は、最初エジプトのアンズから分離された系統で、アフリカの北部地域のみ分布する。

PPV-Rec は、PPV-D と PPV-M の遺伝子の組み替えにより生じた系統でヨーロッパ中央部及び東部に分布する。

PPV-W は、カナダで分離された系統があるが、現在は根絶されたとされている。

3 分布

本ウイルスによる病害は、1915 年、ブルガリアで、初めて観察された。その後、次第に蔓延し、1980 年代半ばまでにヨーロッパの大部分、1980 年代終わりまでにキプロス、エジプト、シリア、インド等へ拡大した。アジアでは、2000 年代になりさらにカザフスタン (Spiegel et al., 2004)、中国 (Navratil et al., 2005, 2006) 及びパキスタン (Kollerova et al., 2006) で発生が報告されている。北米では、1999 年米国のペンシルベニア州において初めて発見され (Levy et al., 2000) (2006 年にミシガン州及びニューヨーク州でも発見)、翌年にはカナダのオンタリオ州でも発見されている (Thompson et al., 2001)。南米では、1992 年にチリで、2004 年にアルゼンチン (Zotto et al., 2006) で確認された。

なお、デンマークでは、過去に分布したが、現在は根絶されている。また、スイスでは根絶されたとしていたが、2004 年に再確認され、新たな根絶事業が行われている (Ramel et al., 2006)。

アジア地域：イラン、インド、カザフスタン、キプロス、シリア、中国、トルコ、パキ

スタン、日本、ヨルダン

ヨーロッパ地域：アルバニア、イタリア、ウクライナ、オーストリア、オランダ、ギリシャ、クロアチア、スイス、スペイン、スロバキア、スロベニア、セルビア、チェコ共和国、ドイツ、ノルウェー、ハンガリー、フランス、ブルガリア、ベルギー、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ポーランド、ポルトガル、モルドバ、モンテネグロ、リトアニア、ルクセンブルク、ルーマニア、ロシア、英国

アフリカ地域：エジプト

北アメリカ地域：米国、カナダ

南アメリカ地域：アルゼンチン、チリ

4 宿主植物

(1) 木本植物

自然宿主 (果樹用 *Prunus* 属) (Glasa and Candresse, 2005、Gottwald, 2006、James and Thompson, 2006、Kamenova et al., 2003、Kamenova and Milusheva, 2005、Kölber et al., 2003、Laimer et al., 2003、Llácer and Cambra, 2006、前島ら, 2009、Myrta et al., 2003、Oetego et al., 2006、Polák, 2006、Polák et al., 2003、Sebestyen et al., 2008、Stobbs et al., 2005、Thompson, 2006)

P. americana (アメリカスモモ)、*Prunus armeniaca* (アンズ)、*P. avium* (オウトウ)、*P. cerasus* (サワーチェリー)、*P. domestica* (セイヨウスモモ)、*P. dulcis* (= *P. amygdalus*) (アーモンド)、*P. mume* (ウメ)、*P. persica* (モモ)、*P. persica* var. *nectarina* (ネクタリン)、*P. salicina* (スモモ)

(観賞用及び野生種の *Prunus* 属)

P. × blireana、*P. cerasifera* (ミロバランスモモ)、*P. glandulosa* (ニワザクラ)、*P. insititia* (インシチチアスモモ)、*P. japonica* (ニワウメ)、*P. persica* f. *atropurpurea*、*P. serotina*、*P. spinosa* (スピノサスモモ)、*P. triloba* (オヒョウモモ)

自然宿主 (*Prunus* 属以外) (Polak 2001、Polak 2006)

Euonymus europea (セイヨウマユミ)、*Ligustrum vulgare* (ヨウシュイボタ)

人工接種 (観賞用及び野生種の *Prunus* 属) (James and Thompson, 2006)

P. besseyi (ヒコザクラ)、*P. brigantina*、*P. × cistena*、*P. cocomilia*、*P. curdica*、*P. davidana* (ノモモ)、*P. holosericea*、*P. hortulana* (ワイルドグーズブラム)、*P. laurocerasus* (セイヨウバクチノキ)、*P. mahaleb*、*P. mandshurica*、*P. 'Marianna'* (*P. cerasifera* × *P. munsoniana*)、*P. maritima*、*P. mexicana*、*P. microcarpa*、*P. munsoniana*、*P. nigra*、*P. pumila*、*P. sibirica*、*P. simonii*、*P. tomentosa* (ユスラウメ)

(2) 草本植物 (Milusheva and Rankova 2002、Virsecq et al., 2004、Llacer 2006、前島ら, 2009)

自然宿主 *Capsella bursa-pastoris* (ナズナ)、*Rorippa sylvestris* (キレハイヌガラシ)、*Campanula rapunculoides* (ハタザオキキョウ)、*Taraxacum officinale* (セイヨウタンポポ)、*Zinnia elegans* (ヒャクニチソウ)、*Cirsium arvense* (セイヨウトゲアザミ)、*Lactuca scariola* (トゲチシャ)、*Dimorphotheca sinuata* (アフリカキ)

ンセンカ) *Ranunculus acris* var. *steveni*(ミヤマキンポウゲ) *Ranunculus arvensis* (イトキツネノボタン) *Veronica hederifolia*(フラサバソウ) *Lamium amplexicaule* (ホトケノザ) *Lamium album* var. *barbatum* (オドリコソウ) *Lamium purpureum* (ヒメオドリコソウ) *Rumex crispus* (ナガバギシギシ) *Lycium barbarum* (ナガバクコ) *Solanum nigrum* (イヌホオズキ) *Silene latifolia* (シラタマソウ) *Convolvulus arvensis* (セイヨウヒルガオ) *Trifolium repens* (シロツメクサ) *Tradescantia* (ムラサキツユクサ) *Medicago lupulina* (コメツブウマゴヤシ) *Lupinus albus* (シロバナルーピン、シロバナルピナス) *Melilotus officinalis* (セイヨウエビラハギ) *Lithospermum arvense* (イヌムラサキ)

人工接種 *Chenopodium foetidum*、*N. benthamiana*、*N. clevelandii*、*Pisum sativum*、*Senecio sylvaticus* 等 9 科 78 種以上。

5 主な症状

Prunus 属における病徴は、葉、果実、花及び種子に現れるが、その程度は、種や品種、PPV の系統、季節、場所により異なる (Llácer and Cambra, 2006)。

(1) セイヨウスモモ

葉では、黄色から薄緑色の斑点、斑紋、輪紋を生じる。新しく感染した葉は、奇形葉となるが、一時的である。夏季の温度では症状は見にくくなるが、品種によっては秋まで残り退緑斑点や輪紋の縁が赤褐色になる。

果実の症状は、未成熟果では青みがかって見え、浅いくぼみを生じる。成熟してくると、病徴は明瞭になり、奇形果となる。果実の表面には、深くくぼんだ輪紋や斑点、不規則な線状の病斑が生じる。表皮組織及びその下の細胞はえそを起こして赤褐色となり、樹脂で満たされ、この症状は核に達する。果実は味がなくなり、繊維質となる。これらの果実ではアルコールが産生され、不快な臭いがして商品にならなくなる。品種によっては、大部分、時には全ての果実が成熟前に落果する。しかしながら、場合によっては、斑点は果実表面の不均一な着色として現れることもある。

(2) アンズ

葉の症状は顕著ではないが、発葉後間もなく、異なる大きさの退緑斑点や輪紋が現れ、透過光で見ることができる。しばしば、主脈は 1 から 2 ミリの薄緑色のバンドで囲まれる。シーズンの後期に展開する葉には症状を現さないため、症状は枝の低い部分にのみ見られ、これらの症状も高温になると、消失してしまう。

果実の症状はしばしば激しくなる。多くの品種では、果皮に輪紋や輪紋状の斑紋を生じる。場合によっては、輪紋は褐色になりくぼんだ症状となる。激しいものでは、果実はでこぼこになる。くぼんだ部分は味がなくなり、繊維質で空気に触れると直ぐに褐色となる。時々、果肉中に樹脂の固まりができる。核には非常に特徴的で明瞭な輪紋が現れ、時々この輪紋は密集しているため、ヒョウ柄状の症状を呈する。

時々、罹病果は成熟前に落下する。

(3) モモ

モモでの症状は、ウイルスの系統によって異なる。

PPV-D は若い苗の葉にのみ激しい病徴を現す。ほとんどの品種は PPV-D に感染しても葉に症状を現さない。果実は退緑斑点や黄色輪紋あるいはラインパターン症状を現す。果実は奇形となり、小さな褐色またはえその部分ができる。罹病果は内部の褐変を起こし、品質が低下する。場合によっては、罹病果は成熟前に落下する。

一方、PPV-M はモモの最も重要なウイルス病の原因の 1 つと考えられている。PPV-M の症状は、花弁、葉及び果実に現れる。いくつかの品種では、花弁の変色が起こる。葉の症状は、若い枝の最初の葉で顕著で、薄緑色の変色、退緑斑点、輪紋、葉脈透化、黄化等を呈し、奇形葉となる場合もある。葉の症状は春に明瞭で夏期には完全に消失する。果実での症状は普通 PPV-D による症状よりも激しい。早生の品種では晩生の品種より症状が激しくなる。

(4) スモモ

葉の症状は、品種によって異なり、感受性の品種では、春から秋にかけて明瞭症状を現す。最初、退緑輪紋や斑紋等が現れ、後にこれらはえそとなる。しかしながら果実では一部（最大 15 %）のみが成熟時期に輪紋、くぼんだ褐色部分を現したり、奇形果となる。罹病樹から収穫された果実の多くは、軽い症状があっても商品となる。多くの品種は、比較的抵抗性で、葉及び果実の症状は無いか非常に軽い。

(5) オウトウ及びサワーチェリー

オウトウ及びサワーチェリーは、長い間 PPV に感染しないか抵抗性が強いと考えられていたが、モルドバ (Kalashyan et al., 1994) のサワーチェリーが PPV に自然感染していたことが報告されて以来、イタリア (Crescenzi et al., 1997) ではオウトウ及びサワーチェリーに感染する PPV が分離され、その後、ヨーロッパ東部及び中央部の国々でもオウトウ及びサワーチェリーに感染する PPV が発見された。

果実には退緑斑点やえそ斑点及びくぼみ (cavities) を生じ、葉には退緑斑紋や輪紋を生じる。

(6) ウメ

ウメについては、世界で初めて日本において PPV の感染が確認された(前島ら, 2009)。PPV に罹病したウメの葉には斑紋及び輪紋症状、花弁には赤く斑のが入る症状、果実には輪紋症状が認められる。

6 経済的被害

Cambra et al. (2006b) は、PPV による病害は莫大な経済的損失を引き起こすために農業及び政治に重大な影響があるとして、FAO の統計を基にこれまでの被害を推定している。品質の低下及び成熟前の落果により、特にアンズとセイヨウスモモの生産で問題であるとしている。

アンズでは、PPV 発生国で商品にならない果実は年間 60 万トン、30 年間で 1800 万トンの損失で、その推定損失額は 36 億ユーロに達するとしている。

セイヨウスモモでは、年間 150 万トンの損害で、30 年間で 4500 万トンとなり、推定損失額は、54 億ユーロに達し、同様にスモモは年間 1 万 8000 トンで、スモモが経済的に重要となった過去 20 年間の損失額は 1 億 2600 万ユーロに達するとしている。

モモ生産国における PPV-M による損失は年間生産量の 5 % と推定され、年間 16 万トンが商品とならず、過去 20 年間の損失額はの合計で 5 億 7600 万ユーロと推定されとしている。カナダ及びアメリカでは、PPV-D の強制的な根絶計画により、モモ生産会社の直接的経済的損失は推定 480 万ユーロに達したとしている。

スペインでは、1989 年以来 230 万本の樹が除去され、補償費を含めた合計の費用は 6300 万ユーロに達した。カナダでの 2001 年からの根絶費用は、300 万本の樹の DAS-ELISA による分析費用を含め約 4300 万ユーロに達した。アメリカでの 2001 年以降の根絶費用は、3000 万ユーロに達している。ヨーロッパの国々において 1980 年以来実

施されてきた発生調査と根絶計画の費用は、1300 万以上の試料の分析を含め、3900 万ユーロに達すると推定されている。

7 伝染方法

本ウイルスは、20 種以上のアブラムシによって非永続的に伝搬される (Labonne et al., 1995, CABI, 2007)。主な 2 種は、*Aphis spiraeicola* (ユキヤナギアブラムシ) 及び *Myzus persicae* (モモアカアブラムシ) で、その他は、*Aphis craccivora* (マメアブラムシ)、*A. fabae* (マメクロアブラムシ)、*A. gossypii* (ワタアブラムシ)、*Brachycaudus cardui*、*B. helychrysi* (ムギワラギクオマルアブラムシ)、*B. persicae*、*Hyalopterus pruni* (モモコフキアブラムシ)、*Myzus varians* (カワリコブアブラムシ)、*Phorodon humuli* (ホップイボアブラムシ)、*Rhopalosiphum padi* (ムギクビレアブラムシ) である。

本ウイルスは、また、接木伝染及び汁液伝染するが、感染樹との接触伝染はしない (ICTVdB)。

種子伝染については、アンズでの報告 (Nemet and Kolber, 1983) 等があるが、近年の研究により、ウイルスは種皮上や子葉中に存在するが胚組織内に存在しないこと、また、保毒種子が発芽してもウイルスは子葉に局在するだけで、成長した実生苗は無毒であることが明らかとなっている (Pasquini and Barba, 2006; Milusheva et al., 2008)。

8 ウイルスの形態等 (ICTVdB)

幅 12.5-20 nm、長さ 660-770 nm のひも状粒子。核酸は、1 本鎖 RNA。

9 検定方法

(1) 生物検定

局部病斑：*Chenopodium foetidum*

(2) 血清学的診断

DAS-ELISA キットが市販されている。

(3) 遺伝子診断

各系統を区別するプライマーを用いた RT-PCR が開発されている。

また、血清学的診断を組み合わせた Immunocapture PCR (IC-RT-PCR) も行われている。

参考文献

- Bradley, R. H. E. (1957) Loss of virus from stylet of aphids. *Virology* 8, 308-318.
- CABI (2007) *Crop Protection Compendium*. CAB International, Wallingford, UK.
- Cambra, M., Capote, N., Cambra, M. A., Llacer, G., Botella, P. and Lopez-Quilez (2006a) Epidemiology of sharka disease in Spain. *EPPO Bulletin* 36: 271-275.
- Cambra, M., Capote, N., Myrta, A. and Llacer, G. (2006b) *Plum pox virus* and the estimated costs associated with sharka disease. *EPPO Bulletin* 36:202-204.
- Crescenzi, A., d'Aquino, L., Comes, S., Nuzzaci, M., Piazzolla, P., Boscia, D. and Hadidi, A. (1997) Characterization of the Sweet Cherry Isolate of *Plum Pox Potyvirus*. *Plant disease* 81: 711-714.
- Damsteegt, V. D. (2007) *Prunus* host range of *Plum pox virus* (PPV) in the United States by aphid and graft inoculation. *Plant Disease* Vol. 91, No. 1: 18-23.
- Diekmann, M., Putter, C. A. J. (1996) *FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of germplasm No. 15: Musa spp.*, 26 pp.
- FAO (1996) *International Standards for Phytosanitary Measures. No. 4: Requirements for the Establishment of Pest Free Areas*. FAO, Rome.
- FAO (1999) *International Standards for Phytosanitary Measures. No. 10: Requirements for the Establishment of Pest Free Place of Production and Pest Free Production Sites*. FAO, Rome.
- Gildow, F. (2004) *Plum pox in North America: Identification of aphid vectors and a potential role for fruit in virus spread*. *Phytopathology* 94: 868-874.
- Glasa, M. and Candresse, T. (2005) *Descriptions of plant virus. Plum pox virus*.
[Http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=410](http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=410)
- Glasa et al., (2004). Geographically and temporally distant natural recombinant isolates of *Plum pox virus* (PPV) are genetically very similar and form a unique PPV subgroup. *Journal of General Virology* (2004), 85, 2671-1681
- Gottwald, T. R. (2006) *Epidemiology of sharka disease in North America*. *NAPPO Bulletin* 36: 279-286.
- Heinze, K. (1957) Über das Verhalten unbeständiger phytopathogener Viren bei der Übertragung durch Blattläuse. *Phytopathol. Z.* 36, 131-145.
- ICTVdB (2002) *The Universal Virus of the International Committee on Taxonomy of Viruses, International Committee on Taxonomy of Viruses*.
- 石川統 (2000) *アブラムシの生物学*. 東京大学出版会. 東京. 日本. 344pp.
- James, D., Varga, A., Thompson, D., and Hayes, S. (2003). *Detection of New and Unusual Isolate of Plum pox virus in Plum (Prunus domestica)*. *Plant Disease* 2003: 1119.
- James, D. and Thompson, D. (2006) *Hosts and symptoms of Plum pox virus: ornamental and wild Prunus species*. *EPPO Bulletin* 36: 222-224.
- Kalashyan Yu A., Bilkey, N. D., Verderevskaya, T. D. and Rubina E. V. (1994) *Plum pox potyvirus on sour cherry in Moldova*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 24:645-649.
- Kamenova, V., Milusheva, S., Borisova, A., Stoev, A. and Myrta, A. (2003) *Plum pox virus atrains in Bulgaria*. Myrta et al. (ed.) *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region*. p.65-67.
- Kamenova, I. and Milusheva, S. (2005) *Sharka disease in Bulgaria: Past, present and future*. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* 19/ 2005: 22-40.

- Kollerova E., S. Novakova, and Glasa, M.(2006) *Plum Pox Virus* Mixed Infection Detected on Apricot in Pakistan. *Plant disease* 90:1108.
- Kölber, M., Németh, M., Krizbai, L. and Ember, I. (2003) Characterization of Hungarian *Plum pox virus* isolates. Myrta et al. (ed.) *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region.* p.73-78.
- Kölber, M. (2006) Current status of *Plum pox virus* and sharka disease worldwide- Plum pox virus (PPV) in Hungary. *EPPO Bulletin* 36: 210.
- Krczal, H. and Kunze, L.(1972) Experiments on the transmission of *plum pox virus* by aphids. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem* 144, 71-83.
- Kunze, L. and Krczal, H. (1971) Transmission of sharka virus by aphids. In: *Proceedings of the 8th European Symposium on Fruit Tree Virus Diseases*, pp. 255-260. INRA, Paris, France.
- Labonne, G., Yvon, M., Quiot, J. B., Avinent, L., and Llacer, G. (1995) Aphids as potential vectors of plum pox virus: comparison of methods of testing and epidemiological consequences. *Acta-Horticulturae*. 386: 207-218.
- Labonne, G. and Quiot, J. B. (2001) Aphids can acquire *plum pox virus* from infected fruits. *Proc. 18th Int. Symp. on Fruit Tree Virus Diseases* (Clark, M. F. ed.) *Acta Hort.* 550, ISHS 2001.
- Laimer, M., Mendonça, D., Arthofer, W., Hanzer, V., Myrta, A. and Boscia, D. (2003) Occurrence of different Plum pox virus strains in several stone fruit species in Austria. Myrta et al. (ed.) *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region.* p.79-83.
- Leclant, F.(1973) Ecological aspects of the transmission of Sharka disease (Plum pox) in south-eastern France. Discovery of new species of aphid vectors. *Annales de Phytopathologie*, 5 (4):431-439.
- Levy, L., Damsteegt, V., Mavrodieva, V., Goley, E., Welliver, R. and Luster, D.(2000) Partial characterization of the Pennsylvania strain of *plum pox virus* (PPV-PA). *Phytopathology* 90:S46.
- Llácer, G. (2006) Hosts and symptoms of *Plum pox virus*: Herbaceous hosts. *EPPO Bulletin* 36: 227-228.
- Llácer, G. and Cambra, M. (2006) Hosts and symptoms of *Plum pox virus*: fruiting *Prunus* species. *EPPO Bulletin* 36: 219-221.
- 前島健作・萱野佑典・姫野未紗子・濱本宏・山次康幸・難波成任(2009) Plum pox virus (プラムポックスウイルス) の国内における発生. *植物防疫* Vol. 63, No.9: 42-46.
- Milusheva, S. and Rankova, Z.(2002) *Plum pox potyvirus* detection in weed species under field conditions. *Acta Horticulturae* 577:283-287.
- Milusheva, S., Gercheva, P., Bozhkova, V. and Kamenova, I. (2008) Experiments on transmission of *plum pox virus* through seeds. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1, Supplement), S1. 23-S1 26.
- Myrta, A., Terlizzi, B. D., Savino, V. and Martelli, G. P. (2003) Virus diseases affecting the Mediterranean stone fruit industry: A decade of surveys. Myrta et al. (ed.) *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region.* p.15-23.
- Navratil, M., Safarova, D. , Karesova, R., and Petrzik, K.(2005) First Incidence of *Plum Pox Virus*

- on Apricot Trees in China. *Plant disease* 89:338.
- Navratil, M., Safarova, D., Karesova, R. and Petrzik, K. (2006) Current status of Plum pox virus and sharka disease worldwide- *Plum pox virus* (PPV) in China. *EPPO Bulletin* 36: 207.
- Nemeth, M. and Kolber M. (1983) Additional evidence on seed transmission of *Plum pox virus* in apricot, peach and plum proved by ELISA. *Acta Horticulturae* 130:293-300.
- 日本植物病理学会編 (2000) 日本植物病名目録, 社団法人日本植物防疫協会
日本植物病理学会病名委員会篇 (2006) 日本植物病名目録追録, 社団法人日本植物防疫協会
農林水産省 (2003), 第 80 次農林水産省統計表 2004-2005. pp.182-184, 農林水産省統計情報部
- EPPO (1990) Specific quarantine requirements. *EPPO Technical Documents*, No. 1008. Paris, France: EPPO.
- Oetego, J., Zotto, A. D., Caloggero, S., Raigon, J. M., Gasparini, M. L., Ojeda, M. E. and Ducasse, D. A. (2006) Current status of *Plum pox virus* and sharka disease worldwide- *Plum pox virus* (PPV) in Argentina. *EPPO Bulletin* 36: 205.
- Pasquini, G. and Barba, M. (2006) The question of seed transmissibility of *Plum pox virus*. *EPPO Bulletin* 36:287-292.
- Polák, J. (2001) European spindle tree and common privet a new natural hosts of *Plum Pox Virus*. *Acta Horticulturae* 550:12-128.
- Polák, J. (2006) Hosts and symptoms of *Plum pox virus*: woody species other than fruit and ornamental species of *Prunus*. *EPPO Bulletin* 36: 225-226.
- Polák, J., pivalova, J., Kominek, P., Myrta, A. and Formica, L. (2003) Natural sources of *Plum pox virus* and typing of strains in the Czech Republic. Myrta et al. (ed.) *Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region*. p.85-87.
- Ramel, M. E., Gugerli, P. and Bunter, M. (2006) Control and monitoring: eradication of *Plum pox virus* in Switzerland. *EPPO Bulletin* 36:312-314.
- Roy, A. S., Smith, I. M. (1994) Plum pox situation in Europe. *Bulletin OEPP*, 24(3):515-523.
- Sebestyen, D., Nemeth, M., Hangyal, R., Krizbai, L., Ember, I., Nyerges, K., Kolber, M., Kiss, E. and Bese, G. (2008) Ornamental *Prunus* species as new natural hosts of *Plum pox virus* and their importance in the spread of the virus in Hungary. *Journal of Plant Pathology* 90(1, Supplement) S1. 57-S1. 61.
- Spiegel, S., Kovalenko, E. M., Varga, A. and James, D. (2004) Detection and partial molecular characterization of two *Plum pox virus* isolates from plum and wild apricot in southeast Kazakhstan. *Plant Disease* 88:973-979.
- Stobbs, L. W., Driel, L. V., Whybourne, K. and Carlson, C. (2005) Distribution of *Plum pox virus* in residential sites, commercial nurseries, and native plant species in the Niagara region, Ontario, Canada. *Plant Disease* Vol. 89, No. 8: 822-828.
- Sutherst, R. and May, G. (1998) *Climex*. (CSIRO Entomology. Australia.)
- Thompson, D., McCann, M., MacLeod, M., Lye, D., Green, M. and James, D. (2001) First report of *plum pox potyvirus* in Canada. *Plant Disease* 85:97.
- Thompson, D. (2006) Control and monitoring: control strategies for *Plum pox virus* in Canada. *EPPO Bulletin* 36: 302-304.

- Virsec, M., Mavric, I., Urbancic-Zemljic, M. and Skerlavaj, V. (2004) Detection of *Plum pox potyvirus* in weeds. *Acta Horticulturae* 657:251-254.
- Zotto, A., Dal, J. Ortego, M., Raigon J. M., Caloggero S., Rossini, M. and Ducasse, D. A. (2006) First Report in Argentina of *Plum pox virus* Causing Sharka Disease in Prunus. *Plant disease* 90:523.