

特集：果樹病原体の病原性検定法

リンゴウイルス、ウイロイドの病原性検定法

農研機構 果樹研究所 リンゴ研究領域 ^{いとう つたえ や え が し はじめ} 伊藤 伝・八重樫 元

はじめに

永年性作物のリンゴでは、新品種を導入しようとする場合、更新樹の収量を落とさずに早期結実をはかるため、既存のリンゴ樹に新品種の枝を直接接ぎ木する高接ぎ更新が行われることが多い。この際、もし、新品種の採穂元である母樹がウイルス・ウイロイドに感染していた場合、新品種の導入とともにウイルス・ウイロイドも接ぎ木によってまん延していく。ウイルス・ウイロイドでは、病原菌に対して使用される殺菌剤のような防除薬剤がなく、一度感染してしまった樹から、ウイルス・ウイロイドを排除することはできない。したがって、リンゴにおいてウイルス・ウイロイドによる被害を防ぐには、品種の母樹におけるウイルス・ウイロイド感染の検疫を徹底し、ウイルス・ウイロイド感染苗木および穂木を流通させないことが重要である。

我が国でリンゴにおけるウイルス・ウイロイド検疫の重要性を認識させられたのは、1930～70年代におけるリンゴ高接病の流行である。本病害は、ウイルス感受性の台木にリンゴクロロティックリーフスポットウイルス (*Apple chlorotic leaf spot virus*; ACLSV), リンゴステムピットングウイルス (*Apple stem pitting virus*; ASPV), あるいはリンゴステムグルーピングウイルス (*Apple stem grooving virus*; ASGV) が感染することによって引き起こされ、発病した樹は衰弱し、最終的には枯死に至る。当時、海外から輸入したデリシャス系のリンゴ品種を導入するため、高接ぎによる品種更新が頻繁に行われた。しかしながら、後に判明したことであるが、当時、一般的に用いられていた台木である‘マルバカイドウ’は ACLSV に、‘ミツバカイドウ’は ACLSV, ASPV および ASGV に感受性であり、海外から輸入した穂木はこれらのウイルスに感染していた。ACLSV, ASPV, あるいは ASGV が高接ぎにより感受性台木に伝染したことで、高接病はリンゴ産地にまん延し、リンゴ栽培に多大な被害をもたらした。

現在では、母樹検疫の制度化や高接病病原ウイルス抵

抗性のわい性台木 (M26, M9, JM7 等) の普及などにより、高接病はほとんど問題にならなくなったが、他のウイルス・ウイロイド性病害の発生も散見されており、その流行を防ぐためにはリンゴウイルス・ウイロイドの確実な病原性検定法が必須である。ここでは、我が国の代表的なリンゴウイルス・ウイロイドの生物検定法を中心に解説するとともに、免疫学的・分子生物学的手法に基づいたウイルス検出法についても簡単に紹介する。各種ウイルスの詳細な性状については、海外で発刊されている専門書 (HADIDI et al., 2011) を参照されたい。

I リンゴウイルス・ウイロイドの接種法

リンゴウイルス・ウイロイドの病原性は主に木本指標植物への接ぎ木接種により検定する。特に、3種類の高接病病原ウイルス (ACLSV, ASPV, ASGV) については、ポット植えしたリンゴ実生台上に特定の木本指標植物の穂木を切接ぎした後、実生台部に被検樹組織を接ぎ木して接種し、伸長した穂木部に発現する病徴を観察する二重芽接ぎ法が便利である (図-1; 口絵①)。手法の詳細は町田・小金沢 (1989), 伊藤 (2002) を参照いただきたいが、ここでは本法実施にあたっての注意点をいくつか挙げておく。なお、町田・小金沢 (1989) が記載している木本指標植物 *Malus sheideckeri* であるが、後に、実は別種の *Malus hupehensis* (‘コホクカイドウ’) であっ



図-1 わい性台木 JM-1 の ACLSV 普通系に対する反応 (二重芽接ぎ法により接種)

新葉上に退緑斑点、えそ斑点、ねじれ等が認められる。

Virulence Assay of Apple Viruses and Viroids on Host Plants.
By Tsutae ITO and Hajime YAEHASHI

(キーワード：リンゴ、ウイルス、ウイロイド、病原性、検定法)

たことが判明し、現在は後者の名で呼称しているので申し添える。

リンゴでは種子伝染性のウイルス・ウイロイドが知られていない。このため、実生はウイルスフリーとされ、検定には実生台を使用することが必須であるが、台木用の種子は‘王林’あるいは‘ゴールデン・デリシャス’等の果肉と種子が分離しやすい品種の熟果から採取するとよい。採取後、よく水洗しておけば低温（4℃）での保存性もよい。なお、収穫直後の果実から採取したリンゴ種子は休眠しており、低温（5℃）に2～3か月間遭遇しないと発芽しないので注意する。播種後、幼苗を6～7号程度の鉢に植え付ける。1～2年で主幹が台木として利用できる太さとなるが、切接ぎ穂木からの新梢伸長を促す必要があるため、多めに実生を準備しておき、その中からより充実した実生台を選抜して使用したほうがよい。充実した実生を得るために肥培管理が重要なのは言うまでもない。接種源となる被検樹組織（休眠枝あるいは生育期の硬化枝）の採取にあたっては、被検樹内でウイルスが偏在している可能性があるため樹全体から数本採取し、なるべくそれぞれの基部付近の芽または樹皮を接種源として用いる。休眠徒長枝など、あまり長く伸びた枝は先端付近がフリー化されている可能性（特にACLSV）があり、接種源として適さない。検定の実施適期は春季で、実生台が発芽し始めたならなるべく早く検定すると反応が明瞭となる。最適気温は対象とするウイルスや使用する木本指標植物の種類によって異なるため、専用の空調ガラス室内で実施するのが理想的であるが、23℃付近であれば全高接病病原ウイルス検定に支障はなく、春先なら網室内で十分である。二重芽接ぎ法は高接病病原ウイルスだけでなく、リンゴモザイク病の病原であるリンゴモザイクウイルス（*Apple mosaic virus*; ApMV）等の、葉に病徴発現するウイルスの病原性検定にも利用できる。

リンゴさび果ウイロイド（*Apple scar skin viroid*; ASSVd）などのように病徴発現部位が果実に限られる場合は、あらかじめ圃場に定植した指標品種の健全結果樹に、被検樹組織（休眠枝あるいは生育期の硬化枝）を1樹当たり3箇所程度、高接ぎ（切接ぎ、あるいは芽接ぎ）で接種して果実を毎年観察する（口絵②）。被検樹組織の採取方法は上記に準ずるが、接ぎ木伝染性の奇形果病（病原不明）のように樹体の一部にしか病徴が発現していない場合もあるので病徴発現部から採取することが重要である。病原の種類や気象条件にもよるが、接種後、早ければ大体1～2年で接種部位近くの実果に病徴が認められる。準備された結果樹がなければ苗木から育成し

なければならない。結実促進効果のあるJM7などのわい性台木を使用した1年生苗木を圃場に植え付けても、結実までに早くも3～4年を要する。被検樹が十分に大きければ、指標品種の穂木を被検樹に直接高接ぎしてもよいが、高接ぎ枝に結実するのは栽培品種の場合、早くも2～3年後であり、結実数も少ない。

リンゴウイルスでは草本指標植物を用いた生物検定も可能である。しかしながら、リンゴから草本宿主へのウイルス感染効率は低いため、一度リンゴから草本宿主にウイルスを分離し、増殖させる必要がある。リンゴウイルスの場合には、アカザ科の *Chenopodium quinoa* やナス科の *Nicotiana occidentalis* 37B がウイルス分離・増殖用の宿主としてよく用いられる。これらの草本植物へのウイルス接種には、リンゴ罹病樹から採取した花卉、葉あるいは樹皮などにリン酸緩衝液（pH 7.0）を加えて乳鉢と乳棒を用いてすり潰し、カーボランダムを薄くふりかけた草本植物の葉に綿棒などを用いて汁液を塗布する汁液接種法が広く用いられている。リンゴ試料は、ウイルス濃度が比較的高いと考えられる花卉が適している。また、草本植物の生育ステージも重要であり、古い葉ではウイルス感受性が低下する。リンゴへの戻し接種法として、純化したウイルス粒子あるいはウイロイドRNAをリンゴ実生にナイフなどで切りつけて接種する手法が知られているが、感染効率は低い。

II リンゴウイルス・ウイロイド

現在、リンゴに感染するウイルスとして、ACLSV、ASPV、ASGV、ApMV、リンゴ小球形潜性ウイルス（*Apple latent spherical virus*; ALSV）、およびトマト輪点ウイルス（*Tomato ringspot virus*; ToRSV）等が報告されている。また、ウイロイドではASSVd、リンゴゆず果ウイロイド（*Apple fruit crinkle viroid*; AFCVd）、およびリンゴくぼみ果ウイロイド（*Apple dimple fruit viroid*; ADFVd）の3種が報告されている。ここでは、国内で発生が確認されており、かつリンゴに病原性を示す4種のウイルス（ACLSV、ASPV、ASGV、およびApMV）と3種のウイロイド（ASSVd、AFCVd、ADFDVd）の草本および木本指標植物での生物検定について解説する。

1 ACLSV

ACLSVはフレキシウイルス科トリコウイルス属に分類され、単一の一本鎖プラスセンスRNAをゲノムとするひも状粒子のウイルスである。自然界では接ぎ木によってのみ伝搬し、リンゴ以外にもナシ、モモ、オウトウ等のバラ科果樹類に感染している。また、汁液接種によって *C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *N. occidentalis* 37B 等

の草本植物にも感染する。

木本指標植物として、*Malus sylvestris* cv. R12740-7A (‘ロシアリンゴ’), *M. platycarpa*, ‘コホクカイドウ’, *Malus prunifolia* var. *ringo* (‘マルバカイドウ MO-84 a’) 等が知られており、‘ロシアリンゴ’では、若い葉に退緑斑が認められる。*M. platycarpa*では、葉にリング状あるいは網斑状の不定形な退緑を示す。また、葉は小型化し、歪みを伴う。‘コホクカイドウ’では、若い葉にえ死斑点およびえそが認められ、花弁は奇形化し、えそ輪点やえ死を伴う。‘コホクカイドウ’は ACLSV に対して最も感受性の高い木本宿主であるが、ASPV との重複感染時は ASPV による症状が優先発現するため、感染ウイルス種の判定には向いていない。‘マルバカイドウ MO-84 a’では、若い葉に退緑斑や斑入りを示し、葉の歪みや樹皮内側のえ死を伴う。本種はマルバカイドウ台リング樹に高接病を引き起こす ACLSV の系統 (普通系) の検定に用いられる。

草本指標植物としては、*C. quinoa* と *N. occidentalis* 37B の2種がよく用いられる。*C. quinoa*では、接種葉に退緑・え死斑点が認められ、上葉では、退緑斑、退緑斑紋、リング状および網斑状の退緑が認められ、えそを伴うこともある。*N. occidentalis* 37Bでは、接種葉は無病徴あるいは退緑斑点を示し、上葉では、退緑斑点、葉脈透化が認められ、え死斑点やえそを伴うこともある。これらの草本植物の症状の程度は ACLSV の系統によって大きく異なる。

2 ASPV

ASPV はフレキシウイルス科フォバウイルス属に分類され、単一の一本鎖プラスセンス RNA をゲノムとするひも状粒子のウイルスである。自然界では接ぎ木によってのみ伝搬し、リンゴ以外にもナシやセイヨウナシ等にも感染する。また、汁液接種によって草本植物である *N. occidentalis* 37B にも感染する。

木本指標植物としては、*M. pumila* cv. *Virginia crab* (‘バージニアクラブ’), *M. pumila* cv. *Spy 227*, ‘コホクカイドウ’, *Malus sieboldii* (‘ミツバカイドウ MO-65’) 等が用いられる。‘バージニアクラブ’では、接ぎ木部付近の木部にピッチング (くぼみ) が認められる。また ‘Spy227’では、葉のエピナスティー (上偏成長) と衰弱を示す。‘コホクカイドウ’では、葉のエピナスティー、え死斑点のほか、樹皮表面にえそを生じ、新梢の頂端えそを起こして衰弱する。‘ミツバカイドウ MO-65’でも葉にえ死斑点、樹皮表面にえそを生じ、新梢の頂端えそを起こして衰弱する。‘ミツバカイドウ MO-65’は接種当年には ACLSV や ASGV 感染の影響を受けないので

ASPV のみの検定ができる。

ASPV の唯一の草本指標植物である *N. occidentalis* 37B では、接種葉では明瞭な症状は観察されないが、上葉では、葉脈黄化やえそが観察される。ウイルス系統によって症状の程度は異なる。

3 ASGV

ASGV はフレキシウイルス科キャピロウイルス属に分類され、単一の一本鎖プラスセンス RNA をゲノムとするひも状粒子のウイルスである。自然界では接ぎ木によってのみ伝搬し、リンゴやナシ等に加えて、カンキツやユリ等にも感染している。また、汁液接種によって *C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *N. occidentalis* 37B, *N. glutinosa*, インゲンマメ等の数種の草本植物にも感染する。

木本指標植物としては、‘バージニアクラブ’, ‘コホクカイドウ’, ‘ミツバカイドウ MO-65’等があるが、‘ミツバカイドウ MO-65’が ASGV に対する感受性が若干高く、接ぎ木部付近の木部にグルーピング (溝), 接ぎ木癒合部のえそ、および亀裂が観察される。なお、‘コホクカイドウ’は3種類の高接病病原ウイルスすべてに対して感受性が高く、ウイルスフリー化処理後のウイルス検定に有用である。

草本指標植物としては、*C. quinoa*, *N. glutinosa*, インゲンマメが用いられる。*C. quinoa*では、接種葉にえ死斑点、上葉に退緑斑点・斑紋、奇形、および上偏成長等が認められる。症状の程度はウイルス系統によって異なる。*N. glutinosa*では、上葉に黄化モザイクの症状が観察される。インゲンマメでは、接種葉に茶から紫色の斑点や退緑斑点が認められる。

4 ApMV

ApMV は、プロモウイルス科イラルウイルス属に分類され、三分節の一本鎖プラスセンス RNA をゲノムとする球形粒子のウイルスである。接ぎ木で伝搬し、葉の葉脈に沿って乳白色から黄色の不定形な斑点あるいは斑紋が形成される。果実には異常が認められず、樹勢が慢性的に衰弱するが、激しい衰弱や枯死に至ることはない。症状の程度は気温に左右され、春先の展葉期には激しい症状が観察されるが、夏場になると症状が軽くなることもある。ApMV は様々な果樹に感染するが、生物検定に適した木本指標植物はリンゴの栽培品種である ‘ゴールデン・デリシャス’や‘紅玉’であり、葉に激しいモザイク症状が観察される。また、汁液接種により、多くの草本植物に感染するが、キュウリが最も感受性が高く、子葉では退緑斑点が認められ、上葉では葉脈黄化が認められる。

5 ASSVd

ASSVd はポスピウイルス科アプスカウイルス属に分類されるウイルス（裸の環状一本鎖 RNA）で約 330 塩基からなる。リンゴではさび果病（斑入果病）の病原体として知られるが、自然界ではナシにも感染しており、我が国ではニホンナシ奇形果病の病原でもある。主に接ぎ木によって伝播する。リンゴでは、‘国光’などの特定品種の強樹勢枝に発現する湾曲葉症状を除くと、病徴発現部位は果実限定され、果面にコルク質のさび、斑入り、凹凸、裂果、水浸状斑紋等の異常を起こす。果実の病徴は品種によって大きく異なるが、ASSVd の系統、気象条件、感染してから年数にも影響される。‘ふじ’、‘つがる’等、現在の主要品種の多くは斑入果病タイプで、着色時にはぼ円形、大型の退色斑がていあ部を中心に多数生じる。‘王林’には果実上半球に果面の凹凸を生じ、AFCVd による本品種の果実病徴と酷似する場合がある。生物検定には前述した‘国光’の湾曲葉症状や早期多結実性の野生リンゴ‘NY58-22’が利用できる。品種ごとの病徴変化などの詳細は伊藤・大崎（2001）、伊藤（2002）を参照いただきたい。

6 AFCVd

AFCVd もポスピウイルス科アプスカウイルス属に分類されるウイルスで約 370 塩基からなる。リンゴではゆず果病の病原体であるが、自然界ではホップやカキにも感染している。主に接ぎ木によって伝播する。AFCVd によるリンゴでの病徴発現部位も果実限定の場合が多く、熟果の果面全体に程度差はあれ多数の小さな凹凸を生じるのが特徴である。果面凹凸は‘王林’で最も激しく、品種によっては斑入りや果肉のえそを伴う。また、‘スターキング・デリシャス’や‘ネロ 26’等、発現品種は限られるが、2 年生以上の枝幹部表面に粗皮症状を起こすことも本ウイルスの大きな特徴である。以上のように、AFCVd は病徴のみならず、病徴発現部位も品種によって変化する。生物検定には病徴が明瞭な‘王林’や前述の野生リンゴ‘NY58-22’を利用する。詳細は伊藤・大崎（2001）、伊藤（2002）を参照いただきたい。

7 ADFVd

ADFDVd もポスピウイルス科アプスカウイルス属に分類されるウイルスで約 307 塩基からなる。リンゴウイルスの中では分子サイズが最も小さい。自然界ではリンゴのみで感染報告があり、接ぎ木で伝染する。我が国では長野市の一般園場で果面凹凸・さび症状を示す 1 樹（品種‘ふじ’）から 303 塩基の変異株が検出されたのみである（He et al., 2010）。ADFDVd による病徴発現部位は今のところ果実に限られている。我が国での症状

は、イタリアで既報の ADFVd による症状（多数の明瞭な小円形黄色くぼみ状斑点、品種‘スターキング・デリシャス’）とは様相が違っており、今後、‘スターキング・デリシャス’を含め、我が国の主要リンゴ品種における病徴を明らかにする必要がある。

III リンゴウイルス・ウイロイドの検出法

指標植物を用いた生物学的検定以外にもウイルス・ウイロイドの感染を確認する免疫学的手法や分子生物学的な手法が報告されている。生物検定に比べてウイルス感染を確認できるまでの時間が格段に短縮されるため、現在ではウイルス検定の標準技術となっているが、これらの方法だけでは検出漏れを完全に排除することは不可能である。無毒母樹を選定するような場合などは、生物検定と併用して注意深く検定する必要がある。

免疫学的手法の代表的なものとして、酵素結合免疫吸着法（Enzyme-Linked Immuno-Sorbent assay ; ELISA）が挙げられる。後述する分子生物学的手法に比べるとやや感度が劣るが、簡便な方法であるため広く用いられている。特異的抗体や ELISA を行うための抗体や試薬がセットになったキットなども市販されている。

分子生物学的手法の代表的なものとして逆転写ポリメラーゼ連鎖反応（Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction ; RT-PCR）が挙げられる。この方法は、現在最も広く用いられている標準的な手法であり、ELISA 法とは異なりウイルス・ウイロイドのどちらにも利用できる。PCR 反応を行うためのサーマルサイクラーというやや高額な機器が必要であること、RNA 抽出や、RT-PCR で増幅した DNA 断片の有無を確認するための電気泳動等の複数の操作を要することなどの難点もあるが、感度が非常に高いため、試料によってウイルス・ウイロイドの濃度がばらつく場合でも検定できる信頼性の高い方法である。RNA 抽出は市販されているキットを用いると、有機溶媒などを使わずに短時間で再現性よく RNA を得ることができるので非常に便利である。また、RT-PCR 反応に用いるプライマーについてはウイルス・ウイロイド種ごとに用意する必要がある。プライマー配列は各ウイルスについて報告されているが（Hadi et al., 2011）、新しく設計する場合は、ジーンバンクなどに登録されている塩基配列情報からなるべく多くのウイルス系統を比較し、共通性の高い配列を基にプライマー配列を設計するのがよいだろう。また、RT-PCR によって DNA の増幅断片が得られた場合には、できる限り増幅断片の塩基配列を決定し、対象ウイルス種由来の配列であることを確認する必要がある。

IV 今後の展望

植物ウイルス・ウィロイドの病原性を明らかにするには、罹病植物からウイルス・ウィロイドを単離し、健全な植物に戻し接種を行い、病気が再現されることを証明するのが最良の方法である。しかしながら、リングウイルス・ウィロイドは宿主範囲が狭く、草本植物に感染しない場合もあるため、ウイルス・ウィロイドの単離は難しい。また、木本・草本植物からのウイルス純化は容易ではなく、純化試料のリングへの感染率も低い。これらの要因がリングを含む果樹におけるウイルス・ウィロイドの病原性検定の障壁となっている。

近年、次世代シーケンサーを用いた大規模塩基配列解析系により、ウイルスの網羅的検出が可能となった。この技術はブドウやカキ等の果樹にも適用されており (Al RWAHNIH et al., 2009; Ito et al., 2013), これまで草本植物への分離が困難であった病原ウイルス・ウィロイドの発見に大いに役立つことと考えられる。また, ALSV における研究で, ALSV 感染植物から抽出した全 RNA (ウイルスおよび宿主由来の RNA が含まれているもの) を発

芽直後のリング子葉に遺伝子銃 (パーティクルガン) 法で接種すると、高率で ALSV 感染リング個体が得られることが報告されている (YAMAGISHI et al., 2011)。本技術は, ALSV 以外の多くのウイルス種にも適用可能であると考えられ, その簡便性および極めて高い感染効率から, 果樹におけるウイルス・ウィロイドの新たな戻し接種技術となるであろう。このように, 近年発展した技術を利用することで, リングを含めた果樹におけるウイルス・ウィロイドの病原性検定は, 今後大きく進展すると期待される。

引用文献

- 1) Al RWAHNIH, M. et al. (2009): Virology **387**: 395 ~ 401.
- 2) HADIDI, A. et al. (2011): Virus and Virus-Like Diseases of Pome and Stone Fruits, APS Press, Minnesota, U.S.A, 429 pp.
- 3) He, Y.-H. et al. (2010): J. Gen. Plant Pathol. **76**: 324 ~ 330.
- 4) Ito, T. et al. (2013): Journal of General Virology **94**: 1917 ~ 1921.
- 5) 伊藤 伝 (2002): 原色 果樹のウイルス・ウィロイド病 診断・検定・防除, 家城洋之編, 農山漁村文化協会, 東京, p. 62 ~ 71.
- 6) ———・大崎秀樹 (2001): 植物防疫 **55**: 413 ~ 417.
- 7) 町田郁夫・小金沢碩城 (1989): 同上 **43**: 456 ~ 460.
- 8) YAMAGISHI, N. et al. (2011): Plant Mol. Biol. **75**: 193 ~ 204.

(新しく登録された農薬 29 ページからの続き)

シアントラニプロロール: 10.3%

キャベツ: コナガ, アオムシ, ヨトウムシ, ハスモンヨトウ, アザミウマ類, アブラムシ類: 収穫前日まで

はくさい, だいこん, なす: アブラムシ類: 収穫前日まで

ブロッコリー: アオムシ, ハスモンヨトウ: 収穫前日まで

トマト: ハモグリバエ類, コナジラミ類: 収穫前日まで

きゅうり: アブラムシ類, コナジラミ類, ウリノメイガ: 収穫前日まで

レタス: ナモグリバエ, オオタバコガ, ハスモンヨトウ: 収穫前日まで

いちご, えだまめ, だいず: ハスモンヨトウ: 収穫前日まで

●シアントラニプロロール水和剤

23556: デュボン ベリマーク SC (デュボン) 14/10/3

シアントラニプロロール: 18.7%

キャベツ: ハスモンヨトウ, ネギアザミウマ, アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

はくさい: アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

ブロッコリー: コナガ, アオムシ, ネギアザミウマ: 育苗期後半~定植当日

レタス: オオタバコガ, ナモグリバエ: 育苗期後半~定植当日

なす: アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

トマト, きゅうり: アブラムシ類, コナジラミ類: 育苗期後半~定植当日

●シアントラニプロロール水和剤

23557: クミアイベリマーク SC (クミアイ化学工業) 14/10/3

23558: OAT ベリマーク SC (OAT アグリオ) 14/10/3

23559: 日曹ベリマーク SC (日本曹達) 14/10/3

シアントラニプロロール: 18.7%

キャベツ: ハスモンヨトウ, ネギアザミウマ, アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

はくさい: アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

ブロッコリー: コナガ, アオムシ, ネギアザミウマ: 育苗期後半~定植当日

レタス: オオタバコガ, ナモグリバエ: 育苗期後半~定植当日

なす: アブラムシ類: 育苗期後半~定植当日

トマト, きゅうり: アブラムシ類, コナジラミ類: 育苗期後半~定植当日

●シアントラニプロロール水和剤

23560: デュボン エクシレル SE (デュボン) 14/10/3

シアントラニプロロール: 10.2%

りんご: モモシクイガ, ハマキムシ類, キンモンホソガ, ギンモンハモグリガ: 収穫前日まで

もも, ネクタリン: モモハモグリガ: 収穫前日まで

なし: ハマキムシ類: 収穫前日まで

おうとう: ハマキムシ類, オウトウショウジョウバエ: 収穫前日まで

ぶどう: ハスモンヨトウ: 収穫前日まで

かんきつ: チャノキイロアザミウマ, アゲハ類, ミカンハモグリガ, ミカンキジラミ: 収穫前日まで

茶: ヨモギエダシャク: 摘採 7 日前まで

●シアントラニプロロール水和剤

23561: クミアイエクシレル SE (クミアイ化学工業) 14/10/3

23562: OAT エクシレル SE (OAT アグリオ) 14/10/3

23563: 日産エクシレル SE (日産化学工業) 14/10/3

シアントラニプロロール: 10.2%

りんご: モモシクイガ, ハマキムシ類, キンモンホソガ, ギンモンハモグリガ: 収穫前日まで

もも, ネクタリン: モモハモグリガ: 収穫前日まで

なし: ハマキムシ類: 収穫前日まで

(65 ページに続く)