

隔月刊

No.13

最新の研究成果をわかりやすく楽しく解説

Fruit & Tea Times



*Beads Art
by Ikuko Nakajima*

巻頭言 招かれざる新参者 果樹の侵入病害と闘う

果樹茶業研究部門長 高梨祐明

特集記事 侵入病害から果樹を守る！

- カンキツグリーンング病からカンキツ農家を守る
生産・流通研究領域 上級研究員 藤川貴史
- かいよう病Psa3からキウイフルーツを守る
ブドウ・カキ研究領域 病害虫ユニット長 須崎浩一

カチャカチャTIPS

- 日本で一番たくさん食べられている果物って何ですか？

招かれざる新参者 果樹の侵入病害と闘う

高梨 祐明



果樹やチャの病気は予防が第一

果樹や茶の病気対策は まず予防

私たち人間は病気になって病院に行くと、お医者さんが薬を処方してくれます。それらの薬を飲むことで、体内の病原菌が

殲滅され、感染で生じた炎症が鎮まって苦しみから解放される、

というのがごく普通のパターンだと思えます。もちろん、インフルエンザの予防接種のために

病院に行く人は多いと思えますが、普段から風邪の予防のために

病院に行く人はそうそういないと思います。むしろ病気の痛みなどの症状が我慢できないくらい酷くなって、やっと重い腰を上げて受診する人が多いのではないのでしょうか。

ところが、植物の病気を防ぐ農薬、すなわち殺菌剤の場合は、

多くが予防を主目的として散布



殺菌剤の目的は主に予防

されています。新しい殺菌剤には予防と治療の効果を合わせ持ち、感染が始まってから散布しても効果が期待できるものもあります。とりわけ果樹やチャにおける殺菌剤の主流はやはり予防薬といって良いと思えます。これは、植物体に一度侵入してしまっただ病原菌には、薬の効果が届きにくいからです。

予察で薬の使用を減らす

そのため、感染が多い時期には予め殺菌剤を散布することで、植物の葉や枝を殺菌成分の被膜で覆って病原菌の侵入を防ぐようにします。しかし、あまり嚴重に

予察で薬の使用を減らす



グローバル化で海外から病害虫が侵入するリスクは増大

グローバル化は海外からの脅威を増大

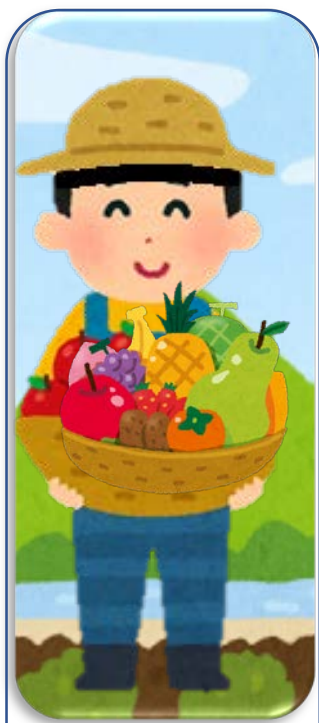
防御し過ぎると費用も掛かりますし、頻繁に殺菌剤が撒かれることで環境に与える負荷も心配されます。そこで、気温や降水量など、感染に影響する気象条件を細かく調べて、重点的な予防時期の絞り込みが行われています。これが予防と呼ばれる活動になります。気象データ、防除実績及び病害の程度に関する情報を何年も蓄積し、AIで解析して予防をスマート化する試みも始まっています。

このように、もともと国内に存在する病害との闘いもなかなか大変なのですが、近年では経済や物流のグローバル化が進み、

それまで国内に存在しなかった新しい病害虫が侵入する脅威が増しています。それらを水際で侵入を阻止する対策は嚴重に取られています。時としてその網の目をかいくぐって、厄介な新参者が現れることも事実です。ひとたび新しい病原菌が日本に侵入、定着してしまうと、農産物生産や生態系の保全に多大な影響を及ぼします。このような場合には、通常の病害防除より一段重い対策、すなわち根絶対策が取られます。感染が疑われる植物体を全て廃棄処分するものになります。永年作物の果樹やチャでは、生産している樹を伐採して苗木からやり直すことには大きな犠牲を伴うので、根絶対策はひときわ重い問題として産地にのし掛かります。

農家にも家庭にも安全・安心を

今号の特集は、不幸にも国内で生じた果樹の新病害にまつわる物語になります。美味しい国産果実がスーパーなどの店頭で何食わぬ顔で並ぶ蔭で、産地にどのような脅威が及び寄り、どのような闘いが繰り広げられているかの一端をご理解頂けるものと存じます。困難な課題にも真摯に取り組んだ研究者の奮闘にも思いを馳せながらお読み頂ければ、有り難く存じます。



高梨祐明

果樹茶業研究部門長、プロフィールは、2号1ページ。

こちらから

特集記事

侵入病害から果樹を守る

カンキツグリーニング病からカンキツ農家を守る

近年、世界的な広がりを見せるカンキツグリーニング病。防除が困難で、病気にかかる樹は確実に枯死します。世界中の人々の移動が容易になったことや気候変動の影響が被害拡大の原因だといわれています。ここでは、被害拡大阻止に向けたわが国の取り組みと研究の状況を紹介합니다。

藤川 貴史

カンキツグリーニング病ってなに？

カンキツグリーニング病という植物の病気をご存知でしょうか？この病気は、世界中のカンキツ産業を脅かしています。不幸にしてこの病気にかかったカンキツでは、果実の量は少なく、大きさや形もいびつなものとなり、味も悪くなりますので、収穫量も品質も悪化の一途をたどります（写真1）。さらに恐ろしいことには、病気になる、樹は確実に枯死しますが、枯死するまでの間に病原菌が次々



写真1：カンキツグリーニング病に感染したカンキツの果実は黄金色に熟しきれず、味も大変まずいです。

と健全な樹に移ってしまうため、病気の樹がどんどん増えていくこととなります。この病原菌は樹の中では師管と呼ばれる栄養の通り道で生息しており、樹全体に病原菌が広がるうえ、外からいくら農薬をまいても病原菌の所まで届くものではありません。ですから、現状では有効な農薬や治療方法はありません。そのため、アメリカやブラジル、中南米ではこの病気のためにカンキツの産地がまるまる消失してしまつた例もあります。

なぜ発生域が広がっているのか

カンキツグリーニング病は、元々中国南部から東南アジア、インドにかけて発生していたカンキツの病害です。本病はミカンキジラミ(写真2)という小さな小さな虫によって媒介されます。この

虫の移動範囲がそれほど広くないことから、世界中に広まることはあまり心配されていませんでした。ところが、20年程前から、この病気は世界的な広がりを見せています。この理由として、世界中の人々が国内外へ移動しやすくなったため、偶然媒介虫が付着している

たり病気にかかっていたりする苗や穂木がカンキツを生産している別の地域に持ち込まれた事例が知られています。また、近年の気候変動による影響で媒介虫の生息範囲が広がっている可能性もあり、アジアにおいても媒介虫とカンキツグリーニング病の発生地域が北上していることも懸念されています。

すでに我が国でも発生している

こんな恐ろしい病気とその媒介虫が日本のカンキツ主産地に侵入したらどうなることでしょうか。侵入したことに気づかずにいると、数年後には日本でカンキツを生産できるところが無くなってしまおうと考えるになるかもしれません。しかし、実はカンキツグリーニング病は日本でも既に、沖縄県や鹿児島県奄美群島の一部の離島で見つかって

います。そのため、日本でこの病気が発生しているところでは、国や県、市町村や地域が一丸となって病気と媒介虫の根絶に取り組んでいます。こうした現場の努力を支えるために、現在、多くの研究者がカンキツグリーニング病の研究に関わっています。

庭木や生け垣の樹木が仲介も

対策で最も重要なことは、病気の樹を一刻も早く見つけて二次感染が起こらないように伐採

することです。また、媒介虫であるミカンキジラミの防除も重要です。その際に厄介なのは、庭木や生け垣として植えられているゲツキツという樹の存在です。ミカンキジラミはカンキツよりもゲツキツをより好む性質があり、ゲツキツはカンキツグリーニング病の宿主となるため、ゲツキツの存在する地域では対策が困難になります。というのは、果樹園では害虫防除や樹の健康チェックは園主によって十分に行われているのですが、庭木や生け垣では十分でない場合



写真2：カンキツグリーニング病を媒介するミカンキジラミ



写真3：カンキツグリーニング病の研究のために管理の厳しい温室で病気のカンキツを育てています。

が多いためです。

カンキツグリーニング病 の国内での研究

カンキツグリーニング病が発生しているところは、先述の通り沖縄と奄美群島の一部の離島です。沖縄や奄美群島といえば、琉球・奄美の多様な生態系、美しい環境、価値ある文化に満ちた自然遺産・文化遺産の宝庫です。このような地域で媒介虫のミカンキジラミを防除するには、どれくらい環境に優しくできるかが重要です。そのため、媒介虫が取りつく樹だけに農薬を処理する方法や、天敵生物による防除の可能性が研究されています。媒介虫の発生が懸念される地域で、媒介虫の痕跡を検出する技術も開発されています。また、病気の樹をいち早く見つけるために、病原菌の遺伝子を検出する診断技術の開発や、そ

れを調査地で簡単にできるような改良が日々続けられています。さらにこの病気を起こす病原菌は、どのように生活してカンキツに感染していくのかという基礎研究も取り組まれています。また、病気の樹を伐採することの同意を得るためには、その樹の持ち主の方や地域住民の方々とのコミュニケーションも大事です。そのために科学的根拠となるようなデータの収集や解析も行われています。こうした研究成果が国内のカンキツグリーニング病の対策現場で活用された結果、国内でこの病気が発生している地域はほとんど縮小しています。離島では島単位で病気の根絶に成功しているところもあり、再侵入と定着を防止する対策に切り替わっています。

むすびに

国内ではカンキツグリーニング

藤川貴史

生産・流通研究領域病害ユニット上級研究員

写真は琉球王朝時代から栽培されているシークワサーの巨樹と共に。

植物を守るために修行中。双子の子どもがマイクラフトというゲームをやりたいというので付き合っていたら自分もハマってしまいました。





写真4：カンキツグリーニング病にかかってしまったシークワサーは地域で伐採されますが、アーティストの手によって新しい命が吹き込まれます。この鉢は元々樹の根元の部分です。シーサーと共に我が家のお守りとなっています。毎朝晩、これを見て、現地の植物病害を解決できるよう励ましてもらっています。

病の九州本土や四国、本州などのカンキツの主産地への侵入は食い止められています。そのため、その重要性や深刻さが一般には十分には伝わっていません。世界のカンキツ産地がこの問題で大騒ぎしているのに比べると、

国内主産地では平穏でいられるように見えます。これは裏返して考えればそれだけ国内での対策がしっかりできていることの結果だと考えられます。とはいえ、地球規模の温暖化や環境変化、カンキツ栽培にどのような影響をもたらすのか把握しきれません。特に媒介虫や病原菌の生活にも影響するため、今後カンキツ主産地で媒介虫が見つかり、さらに病気が疑われる樹が見つかる可能性はゼロとはいえません。このような不測の事態に万全の体制で対策がとれるように、今後も研究開発機関と行政機関、そして地域のみなさんと連携していきます。

特集記事

侵入病害から果樹を守る

かきよう病 Psa3 から キウイフルーツを守る

2008年にイタリアで発生した Psa3 と呼ばれるキウイフルーツかきよう病の系統は、り病すると木を枯らしてしまうほどの強力なもので、わが国への侵入が警戒されていきました。しかし、2014年に国内での発生が確認されました。ここでは、オールドジャパんで取り組んだ対策技術の開発について紹介します。

須崎 浩一

キウイフルーツかきよう病 はどんな病気？

キウイフルーツかきよう病は、キウイフルーツかきよう病菌 シュードモナス・シリングゲ・アクチニジアエ (*Pseudomonas syringae* p.v. *actinidiae*)、以下 Psa と略します) が引き起こす病気です。Psa は性質の違いによって現在 Psa1、Psa2、Psa3、Psa5 および Psa6 の5系統に分かれています (Psa4 は現在かきよう病菌とは別の病原菌として扱われています)。国内では1980年代はじめより静岡県などで Psa1 によるかきよう病が発生していましたが、農薬散布によって病気を抑え込んできました。一方、2008年にイタリアで発生した「Psa3」は病気を引き起こす力が強いとされ、瞬く間に世界各地に広がりました。

このため Psa3 の国内への侵入が警戒されてきましたが、2014年に愛媛県で発生して以降、国内各地のキウイフルーツ産地で発生が続きました。

ところでキウイフルーツには果肉が緑色の「デリシオサ種」と果肉が黄色または赤色の「チネンシス種」があります。チネンシス種は甘みが強く消費者に人気が高いため国内でも栽培が増えつつありますが、Psa3 はチネンシス種に対して樹全体の枯死を引き起こすなどの被害を与え農家に大きな経済的損失をもたらしました。またキウイフルーツの樹はオスとメスに分かれているため、果実をならせるためには人手による授粉が必要です。病気が国内で一気に発生した原因として、Psa3 に汚染された輸入花粉を授粉に使用したことが可能性として考えられています。が判然としていま

せん。

Psa は強風雨や剪定後に生じた傷口や、葉の気孔など自然開口部からキウイフルーツ樹に侵入します。年間を通じた症状はつぎのとおりです。冬期から春期にかけて枝や幹から赤褐色の樹液の流出がみられます（写真1）。チネンシス種はデリシ

なる時期まで感染の機会をうかがっています。なお、かいよう病によって果実が腐敗することはありません。またPsa系統の違いによる症状に大きな違いはなく、例えば葉の斑点の形状からPsa1とPsa3を正確に判断することは困難です。

オサ種に較べかいよう病に弱く、赤褐色の樹液流出がみられると2〜3年のうちに樹全体が枯れることもあります。4月以降、樹の生育が始まるとさまざまな症状が目立つようになり、葉の斑点（写真2）、蕾の変色（写真3）、若い枝の枯死（写真4）などが見られます。とくに蕾や枝に病気が発生した場合に

情報は不足していたことから、周辺への病気の広がりを防ぐために白色の防護服を着用して被害を受けた樹の処分に当たったことがニュースでも報道され、産地での危機感も相当なものがあ

は果実ができなくなるので収量に影響が出ます。夏期は高温によりPsaの活動が鈍くなり新たな症状の発生は収まりますが園地からいなくなるわけではなく、気温が下がり活動しやすく

直ちに農林水産省の研究事業において海外の発生地の情報収集を行うとともに、ほぼオールジャパンの体制でPsa3から国内のキウイフルーツを守るための技術開発が開始



写真1 主枝から漏れ出した赤色の樹液



写真2 葉に生じた斑点



写真3 茶色に変色したつぼみ



写真4 新しょうの枯死

されました。ここではその研究成果について簡単に紹介します。なお Psa3 に対する対策は従来から発生している Psa1 に対しても有効です。

(1) かいよう病の早期発見

Psa3 を抑え込むためには人間の病気と同様に早期発見が重要です。そこで Psa3 の診断を迅速に行うための技術を開発しました。園地を観察する際、かいよう病を発見しやすくするため「類似症状との見分け方チャート」(図1-1, 次ページ図1-2)の作成、迅速・高感度な遺伝子診断法や植物組織からの Psa3 分離に適した培地を開発し、「見分け方チャートで疑わしい症状発見↓遺伝子診断で Psa3 を特定↓培地を用いて Psa3 の生菌分離」という流れで早期に Psa3 による症状かどうか明らかにすることが

可能になりました。

(2) 農薬による防除

系統に関係なく Psa はキウイフルーツ樹に一旦侵入すると治療は困難です。このため定期的な薬剤散布で樹体を保護し、Psa が樹体に侵入するのを防ぐことが薬剤防除のねらいです。かいよう病に対しては現在主として銅水和剤が用いられています。2015年に銅水和剤の使用可能期間がこれまでの「11月頃〜翌4月頃」から「11月頃〜翌9月頃」まで延長になったことから、銅水和剤を基幹とした効果的な薬剤防除体系を組み立てました。一方で銅水和剤は生育中の葉の黄化や落葉を引き起こすこともあるので、使用が難しい時期に補完的に利用可能な資材の探索も同時に行いました。探索した資材の一部は高い効果を示し農薬登録されたことから、今後は銅水和剤と組み合わせ



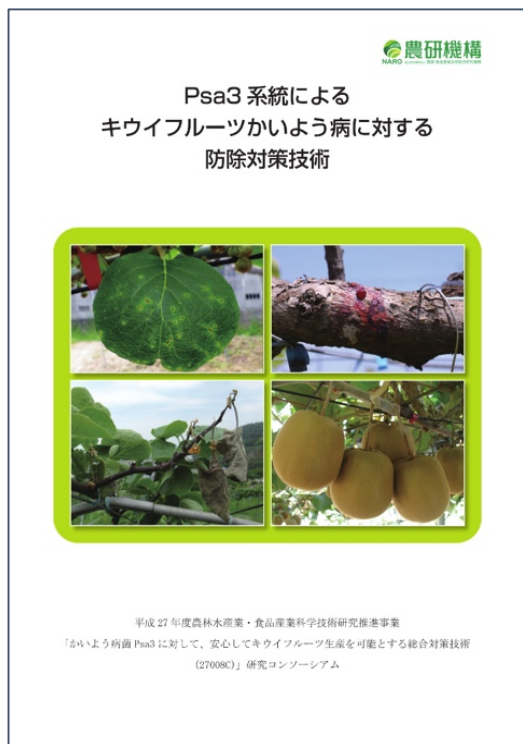
図1-1 キウイフルーツかいよう病の見分け方チャート (葉の場合)



図1-2 キウイフルーツかいよう病の見分け方チャート (枝・蕾の場合)

より効果の高い防除が期待できま
す。
(3) Psa3の被害を受けに
くい品種
果樹は経済寿命が長いため病気
の被害を受けにくい品種を栽培す
ることが最も効果的な対策です。
そこで、Psa3の被害を受けに
くい品種の探索を行いました。
「 Hayward 」、「香緑」、
「 Hayward 」、「さぬきゴール
ド」は中程度の強さがあり、適
切な防除を行うことで Psa3 病
発生地でも栽培可能である一方、
「ホート 16 A」、「レインボー
レッド (紅妃)」は弱く、防除を
行っても発生地での栽培は困難で
あることを明らかにしました。な
お Psa1 に対するキウイフルー
ツ品種の強さは先の Psa3 を対
象とした研究結果とほぼ同様でし
た。

(4) 枝切除による再発病の
抑制
被害を受けた枝を切除して再
発病を防ぐ対策にも取り組ま
した。「 Hayward 」では被害
を受けた枝の部位から 1 年遡っ
たところまで切除すると再発病
を抑えることが可能でした。一
方、「レインボーレッド (紅
妃)」、「ホート 16 A」では被
害枝を切除しても再発病を繰り
返す事例が多く、切除の効果は
低いことを明らかにしました。
なお、切除した被害枝はまとめ
て透明なビニールに包み春から
秋まで園地に放置しておく、
夏期にビニール内部が高温にな
ることでの枝の分解が進むとも
に Psa3 が死滅することも確
認しています。
以上の成果は農林水産省によ
る対策マニュアルに反映される



とともに対策技術集(図2)としてまとめました。対策技術集に書かれた内容に加え、清浄な資材の使用(海外から輸入される苗、穂木、花粉については現在、検査が行われています)、Psa3発生園と未発生園で道具を共用しないなど基本的な対策も組み合わせることで、Psa3が発生してもキウイフルーツの安定生産が継続できることを願っています。

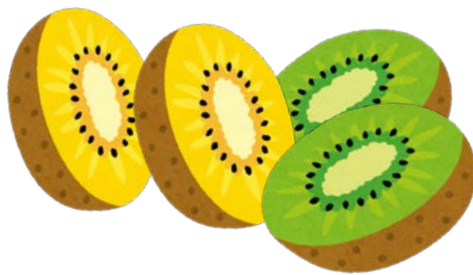


図2 かいよう病対策技術集

※「類似症状との見分け方チャート」および冊子「Psa3系統によるキウイフルーツかいよう病に対する対策技術」は、ご希望があればお分けしますので農研機構技術相談窓口 (<https://pursue.dc.affrc.go.jp/form/fm/naro001/tech>) を通じてお問い合わせください。

美味しいキウイフルーツを召し上がれ！



須崎 浩一

ブドウ・カキ研究領域病害虫ユニット長

盛岡でリンゴ病害防除研究を担当したのち、安芸津でブドウ、カキ、キウイフルーツの病害防除研究を担当しています。AI、IoTを活用してブドウ、カキ、キウイフルーツの病害防除をどう効率化するか頭を悩ませています。

自宅にネコがいるので、NHK「岩合光昭の世界ネコ歩き」や「もふもふモフモフ」を欠かさず観ています。岩合さんのようなネコ写真が撮れるように日々試行錯誤です。

カチャカチャTIPS

(果物とお茶の質問コーナー)

【質問】

日本で一番食べられている果物って何ですか？

【回答】 リンゴ研究領域 リンゴ育種ユニット 主席研究員 和田 雅人



【回答】

それは、黄色く細長くゆるく曲がっている果物、そうバナナです。

ナ！ 農水省の統計(平成25年度 果実の需給推計)では、ミカンやリンゴを抑えて堂々と1位です。国産バナナとしては沖縄の「島バナナ」が有名ですが、それ以外はほぼ外国からの輸入です。しかも、輸入先は9割近くがフィリピンです。さらに日本のスーパーでお目にかかるバナナは、ほぼ1つの品種「キャベンディッシュ」です。他の品種やエクアドルのバナナなどを見かけることもあります。量的な差は圧倒的です。なぜこれほど

偏った状況になっているのか、そこにはバナナという植物の特異な歴史が関係しています。

そもそもバナナは東南アジア原産と考えられるものでありませんでした。昔の人は、バナナの実ではなく地下にある球茎を芋のように食べていたようです。ところが今から5千年〜1万年程前に、現在ののような種の無い実のなるバナナが見つかり、栽培が始まりました。種子がほとんど出来ないで挿し木で増やし、世界中に広がっていきまし。すると、その途中に突然変異などで形や味などが違う品種が100種類以上もできました。生で食べる以外に煮たり焼いたり、発酵させたりして主食の一部になっている品種もあります。現在われわれに馴染みのある「キャベンディッシュ」は、ほぼ1年中収穫が出来ます。青い未熟なうちに収穫し、箱詰めしても厚い皮のために痛みが少な





く、ほぼ一定時間後に熟するため、大量に供給できます。このよう
なバナナの性質が大量生産と広
域輸送・販売を可能にしました。

の歴史的な経緯もあって、バナナ
栽培を多国籍企業が独占したため、
現在までのこのような状態が続い
ています。

「バ
ル」に替わっていきました。「バ
ナナのたき売り」でも有名な台
湾バナナは「グロスマッチェル」
です。しかし、その入れ替わりが
比較的スムーズだったため、「グ
ロスミツチェル」の悲劇を覚えて
いる方は少ないようです。ただし、
この2種類のバナナの味や形はか
なり異なっているそうです。近年
「キャベンディッシュ」に感染す
る「新バナナ病」が現れて、被害
を受ける産地も出てきています。

熱帯地域にバナナのプランター
ションを作り、大量に生産し、
先進国の消費地、例えばヨー
ロッパや日本などに輸出販売し
ています。日本の消費の9割を
賄っているフィリピンは、戦後

しかし、同じ品種を大量に栽培
すると、病気によって壊滅的な被
害を受ける危険性があります。1
960年以前は「キャベンディッ
シュ」ではなく、「グロスマッ
チェル」という品種が主流でした
が、「バナナ病」という深刻な被

害を引き起こ
す病気が蔓延
したことで世
界中の産地か
ら姿を消して
しまいました。
1960年代
に、この病気
に強い「キャ
ベンディッ
シュ」が「グ
ロスミツチェ
ル」に替わって
いきました。「バ
ル」に替わって
いきました。「バ
ナナのたき売り」
でも有名な台湾
バナナは「グロ
スマッチェル」
です。しかし、
その入れ替わり
が比較的スムーズ
だったため、「グ
ロスミツチェル」
の悲劇を覚えて
いる方は少ない
ようです。ただし
、この2種類の
バナナの味や形
はかなり異なっ
ているそうです
。近年「キャベ
ンディッシュ」
に感染する「新
バナナ病」が現
れて、被害を受
ける産地も出て
きています。

しかし、「グロスマッチェル」の教
訓を活かして、菌で汚染された土
壌の拡散を防ぐため、靴や衣服、
器具の消毒を徹底し、それが功を
奏して、今のところ大規模な被害
面積の拡大に至っていません。と
はいいながら、一つの品種に依存
することはやはり非常に危険です。
・「バナナの世界史」、太田出版
鶴見良行

【参考文献】

・「バナナと日本人」、岩波新書
鶴見良行
・「バナナの世界史」、太田出版
鶴見良行
・「バナナの世界史」、太田出版
鶴見良行
・「バナナの世界史」、太田出版
鶴見良行

サラダにフルーツを！

サラダに甘い果物は合わないと思っている皆さん！季節の果物をサラダに加えるだけで予想以上に美味しく、彩りも華やかでおしゃれに変身します。是非お試し下さい。

特にカンキツ類はサラダにお勧めです。カンキツ系のさわやかな香りが、野菜だけでは味わえない新たなサラダの世界を広げます。



「清見」とブロッコリーとトマトのサラダ

編集後記

バナナやアボカドなどの熱帯果実は以前から輸入されていましたが、最近では日本の端境期に出荷できる南半球の国々から、キウイフルーツのほか、リンゴやブドウなどの輸入も増えています。スーパードラムでよく見かけられる気になって買ってみました。南米産で皮ごと食べられる種なしのブドウでした。半房程度に切ったものを透明なプラスチック容器に入れて「えっ！」1箱99円。まず、その安さに驚きました。朝食でいつものように、プレーンヨーグルトと一緒に食べてみました。私が買ったものは国産品との品質差は歴然でしたが、ブドウの風味とフレッシュ感があり、結構良かったです。カジユアルフルーツとして毎日食べるには、この安さは魅力的です。果物の消費を喚起するには、いろんな食べ方の提案とともに、「値頃感」も重要だろうと改めて感じました。でも、やっぱりシャインマスカットが食べた〜い！

(ヨッシー)

Fruit & Tea Times No.13 (平成31年4月発行)

編集・発行：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門

事務局：企画管理部 企画連携室 TEL 029-838-6447

住所：〒305-8605 茨城県つくば市藤本2 - <http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html>

