

## カンキツの機能性成分

### 1. はじめに

近年食品に含まれる機能性成分について注目が集まっています。機能性成分は病気を予防する効果があるといわれている成分のことです。ミカンの皮やダイダイは陳皮や橙皮等として漢方薬に用いられ、健胃薬など様々な薬能があると言われています。今回は柑橘類に含まれている機能性成分と健康への影響について紹介します。

### 2. $\beta$ -クリプトキサンチン

$\beta$ -クリプトキサンチン（以下 $\beta$ -Cry）はカロテノイドの一つです。カロテノイドとは、脂溶性の赤～黄色の色素で、自然界に広く存在しています。カロテノイドの中で最も一般的な $\beta$ -カロテン（以下 $\beta$ -Car）は、体内で2つのビタミンA分子になるビタミンAの前駆体として広く知られています。 $\beta$ -Cryは、 $\beta$ -Carに水酸基（-OH）が1つ付いた構造をしています（図1）。そのため、ビタミンAの前駆体としての働きは $\beta$ -Carの半分しかありません。しかし、発がん抑制作用が $\beta$ -Car等他のカロテノイドと比較して高いため、注目されています（杉浦，2007）。



図1 カロテノイドの構造式

$\beta$ -Cryは、ウンシュウミカンなどの果実に多く含まれています（表1）。

表1 果実の $\beta$ -クリプトキサンチン含量

	$\beta$ -クリプトキサンチン (mg/100gFW)
温州ミカン(宮川早生)	1.46
ハウスミカン(8月採り)	2.99
不知火	1.12
はるみ	1.33
ポンカン	1.13
清見	0.31
ハッサク	0.17
バレンシアオレンジ	0.28
カキ(富有)	0.52
モモ(白桃)	—
ビワ(茂木)	1.14

(Yano et al., 2004 より抜粋)

ハッサクやバレンシアオレンジ、清見にはあまり含まれていませんが、ウンシュウミカンやポンカン、不知火には多く含まれています（Yano et al., 2004）。また、ハウスミカンには露地栽培のウンシュウミカンと比較してもより多くの $\beta$ -Cryが含まれています。 $\beta$ -Cryは $\beta$ -Carなどと並んで、ヒト血液に含まれる主要なカロテノイドの一つであるため、ヒトの健康増進に貢献していると考えられます。ウンシュウミカンを日常的に摂取している日本人は、諸外国に比べ血液中の $\beta$ -クリプトキサンチン濃度が高いという特徴があります。日本人が1年間に食べるウンシュウミカンの量は減少してきていますが、ハウスミカンや不知火、はるみなど、新たに $\beta$ -Cryの摂取源となる果実が増えているため、より広い季節に $\beta$ -Cryを摂取することが可能になっています。

### 3. ヘスペリジン

ミカンに含まれる機能性成分として注目されているヘスペリジンはビタミンPとも呼ばれるビタミンに似た効果を持つ物質で、漢方薬の陳皮の主成分です。ヘスペリジンはポリフェノールの中のフラボノイドと呼ばれるグループの1つです(図2)。

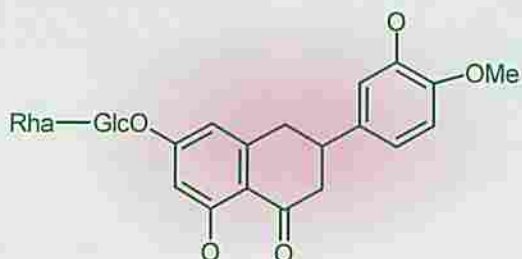


図2 ヘスペリジンの構造式

ヘスペリジンには、毛細血管を強化する働きや、血中コレステロールを低下させる働き、アレルギーを抑える働き、発ガン抑制作用やガン転移抑制作用があることが研究で分かっています(矢野ら, 2005)。

ヘスペリジンは青ミカンに多く含まれており、成熟するにつれて減少すると言われています。測定したところ、確かに7月より収穫まで減少し続けました(図3)。

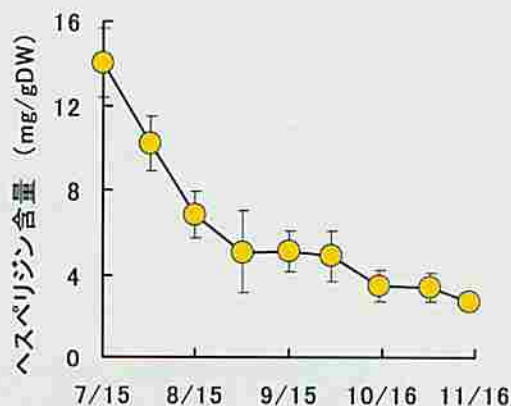


図3 乾燥果実1gあたりのヘスペリジン量

また、ヘスペリジンはミカンの果肉よりもじょうのうやじょうのうに付いている白い筋に多く含まれているので、袋ごと食べると多く摂取することができます。

### 4. 三ヶ日スタディ

果樹研究所カンキツ研究部では2004年より、「三ヶ日スタディ」として、静岡県三ヶ日町に住んでいる方の血中の $\beta$ -Cry濃度と、健康との相関関係を調査しています。三ヶ日町に住んでいる方では、ミカンを多く食べている人ほど、血中の $\beta$ -Cry濃度が高く、血中 $\beta$ -Cry濃度はミカンの摂取量のマーカーとして用いることができます。果樹研究所カンキツ研究部は、血中 $\beta$ -Cry濃度が肝機能、動脈硬化、糖尿病による影響が見られたと報告しています(杉浦, 2007)。これは、 $\beta$ -Cryやヘスペリジンといった機能性成分や、食物繊維、ビタミンCなどミカンに含まれる様々な機能性成分全体の効果であると考えられます。

ミカンが身体によいことが科学的に立証されてきています。ミカンの健康への効果を販売に役立てていけるのではないのでしょうか。

#### (参考文献)

- 杉浦実(2007) 農業および園芸 第81巻 第7号 765-778  
 Yano et al. (2005) Food Sci. Technol. Res. 11 (1), 13-18  
 矢野昌晃・杉浦実(2005) 新みかんでぐんぐん健康になる本 キクロス出版

(果樹試験場 副主査研究員 有田慎)



## 階段園での動力運搬車（クローラ式）の利用

果樹試験場 副主査研究員 堀田宗幹

モノレール式運搬機を利用して階段園に動力運搬車を移送し、階段園テラスを昇降できるスロープを設置して動力運搬車の広範囲での利用を検討しています。



動力運搬車にはコンテナを6~12ケース積み込むことができます。  
（機種や園地の形状等によって異なります）

### 『動力運搬車の乗り入れ』

急傾斜では分岐モノレール（写真左）を、緩傾斜ではプラットフォーム（写真右）を利用してテラスに降車します。



### 『園地内の移動』

市販の単管パイプ等を利用してスロープを設置し、テラス間を移動します。

表1 作業姿勢と作業内容の内訳<sup>2</sup>

AC3+ AC4(%) <sup>y</sup>	作業時間	作業内容の内訳(%)						
		移動			積み込み			
		何も持たない	コンテナ抱え	台車使用	動力運搬車 操縦	モノレール 運搬機	台車	動力運搬車
慣行(手運搬+二輪台車)	41.0	6分13秒	26.3	22.5	18.8	16.6	15.8	
動力運搬車利用	21.7	3分31秒				51.2	24.2	24.6

z:距離は21.7mで、高さ70cmの段差を1段越え、コンテナ8ケースをモノレールまで運搬

y:OWAS法により、10秒ごとの作業姿勢を判定し、AC(Action Category)を算出

AC1:この姿勢による筋骨格系負担は問題ない。改善は不要である。

AC2:この姿勢は筋骨格系に有害である。近いうちに改善すべきである。

AC3:この姿勢は筋骨格系に有害である。できるだけ早期に改善すべきである。

AC4:この姿勢は筋骨格系に非常に有害である。直ちに改善すべきである。

動力運搬車を利用すると、作業姿勢が改善されコンテナを抱える作業が減少し、作業時間が短縮できます。

本研究は、(独)近畿中国四国農業研究センター次世代カンキツ生産技術研究チームと共同で、地域農業確立総合研究「カンキツ経営安定のための連年果実生産システムの確立」で行っています。



## カキ ‘平核無’ のヘタ出し法による樹上脱渋の処理適期

かき・もも研究所 主査研究員 播磨 真志

渋ガキを樹上でアルコール脱渋処理する「樹上脱渋処理」には、これまでの慣行法ではヘタ部を含めて被袋、密封していたため、作業効率が劣ること、見栄えが悪い（ヘタ部の褐変）、硬化したヘタ部が果実を傷つける等の問題点があります。

近年、慣行法を改良した「ヘタ出し法」が考案されました。本方法では固形アルコールを入れたポリ袋の中程に2重にした輪ゴムを通し（図1）、袋の口を輪ゴムと一緒に広げ（図2）、ヘタ部下と果実部との間で固定、密封するという方法で、ヘタ部を枯らさない、処理作業効率の良い等の特徴があります。



図1 ヘタ出し法のポリ袋（右側。白いのは固形アルコール）



図2 ヘタ出し法のポリ袋の被袋

- ・ヘタ出し法の処理時期を慣行法の処理適期（9月中旬）よりも早めても、落果はほとんど認められず、果実品質に与える影響は小さいものの、7月下旬の処理では収穫時の果実重が劣ります（表1、落果のデータは省略）。
- ・処理時間が短いと、樹上脱渋処理果実の特徴である褐斑発生が少なくなり、脱渋も不完全になる場合があります（表2、図3）。

表1 処理時期が果実品質に及ぼす影響

処理時期	果実重(g)	Brix. %	果肉の褐斑発生程度	脱渋程度
7月27日	247.8	15.4	2.6	0.6
8月10日	280.6	15.3	2.5	0.3
8月27日	279.8	14.4	2.7	0.3
9月12日	286.2	15.8	2.5	0.2

※収穫日：11月10日

処理時間帯：9～17時（8時間）

褐斑発生程度：0（無）～3（断面全体で確認される）

脱渋程度：0（完全脱渋）～6（未脱渋）

表2 処理時間帯が果実品質に及ぼす影響

処理時間帯	果実重(g)	Brix. %	果肉の褐斑発生程度	脱渋程度
9～13時	283.2	15.3	0.5	0.5
9～17時	273.6	15.2	2.4	0.4
13～17時	282.3	15.4	0.5	1.8
17～翌日9時	267.8	15.4	2.9	0.1

※樹上脱渋処理日：9月16日

収穫日：11月10日

褐斑発生程度：0（無）～3（断面全体で確認される）

脱渋程度：0（完全脱渋）～6（未脱渋）



図3 脱渋が不完全な果実

### まとめ

◆処理適期：8月中旬以降（ただし、収穫時に2L以上の果実生産を目指すため、処理時の果実横径が65mm以上のものを対象に処理する）

◆処理時間：8時間以上

### 留意点

◆晴天時に処理する

◆気化したアルコールが袋から漏れないようにポリ袋は確実に取り付ける

◆固形アルコールはできる限り処理当年に使い切る

## 梅干しのシコリ果発生機構

うめ研究所 主査研究員 東 卓弥

梅干しの果肉の一部が固くなるシコリ果は気象等の影響により多発生する年があり、選果段階で格外となり、品質低下が問題となっています。

ここでは、シコリ部位の構成成分とシコリ果の発生機構を明らかにしました。

### ○シコリ部位の構成成分



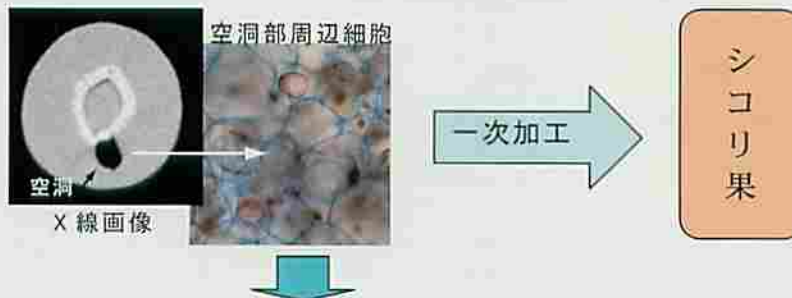
シコリ果のシコリ部と正常部および正常果の果肉切片を、カロースに反応するアニリンブルー溶液で染色しました。

シコリ果シコリ部で青く染色したことから、シコリはカロースが細胞壁に蓄積し固くなったものです。

\* カロースとは、植物病原菌による感染や外部からの傷等によるストレスにより細胞内に特異的に生成され細胞壁に沈着する多糖類です。

### ○空洞果とシコリ果の関係

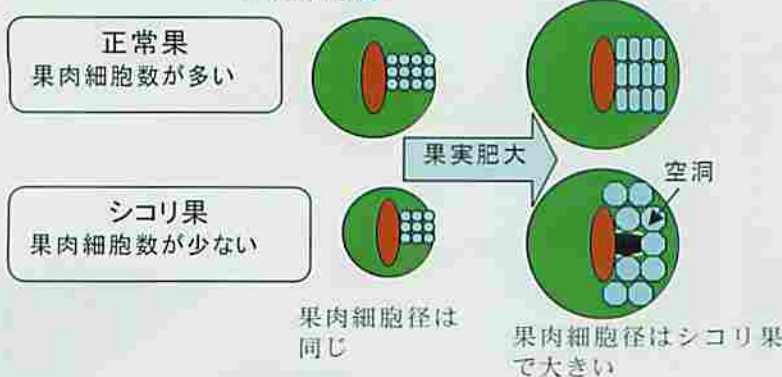
X線による果実内部調査を行い、一次加工後にカロースの検出を行いました。



空洞の防御反応として空洞周辺細胞にカロースが生成されシコリ果となります。

### ○果実内部の空洞はなぜできるのか

細胞分裂停止直後 収穫期(6月中旬頃)  
(4月中旬頃)



シコリ果は果肉細胞数が少なく、細胞肥大期に個々の細胞が大きくなり、細胞間に隙間ができ空洞となるため発生します。

果肉細胞数の減少要因

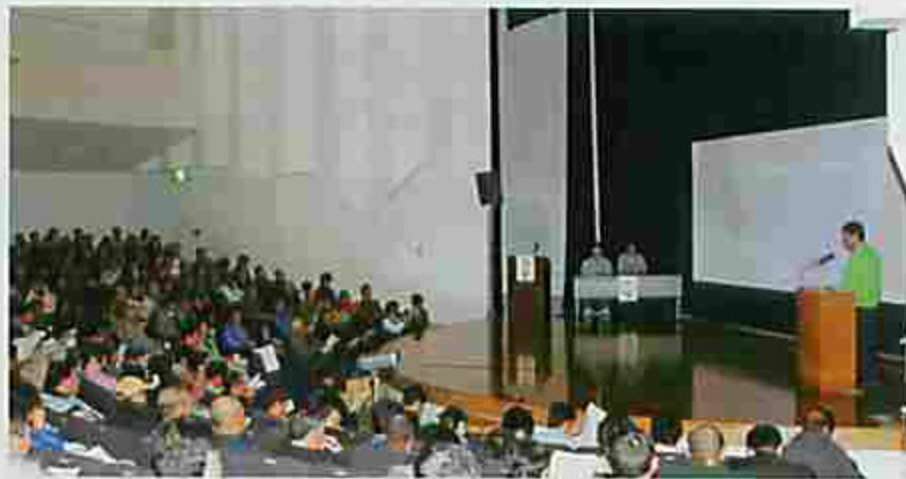
- ・前年の貯蔵養分が少ない
- ・細胞分裂期の土壌乾燥
- ・細胞分裂期の低温等



## 第3回有田かんきつフェア開催される

平成19年2月15日に有田川町のきびドームにおいて第3回有田かんきつフェアが開催されました。当日はJAありだから‘ゆら早生’および‘田口早生’に関する2課題、有田振興局農業振興課からマルチ推進に関する2課題、果樹試験場から新品種育成、栽培管理、マルチ栽培等の4課題の試験・調査結果について講演があり、有田地域のカンキツ生産者を中心に300名以上の参加を頂きました。

昨年も好評であった中晩柑類の試食に加え、本年は初めての試みとして「みかん園の健康度チェック（樹体・土壌の栄養診断）」「古今かんきつ果実の展示」等も行い、多くの方が利用されました。





## 平成18年度ウメ研究成果発表会の開催

平成19年2月27日、田辺市のシティプラザホテルにおいて、平成18年度ウメ研究成果発表会が開催され、生産者をはじめ関係者約200名が参加されました。この研究会は紀州うめ研究協議会が主催し、生産現場と試験研究機関の連携を深めるため、毎年度の研究成果を生産者にわかりやすく伝えることを目的に開催されているものです。



当日はうめ研究所からの成果報告として「ウメのストレス簡易診断法の確立」、「ウメ園の土壌タイプによる養水分特性」、「梅干しシコリ果の構成物質と発生要因」、「ウメ枝枯病の伝染源と防除対策」の4課題、現地の取り組み報告として「ウメ生産安定と現地課題への対応」、「田辺市上芳養（東山パイロット）における早期成園化への取り組み」の2課題の発表がありました。参加された生産者の方々から積極的な質問もあり、有意義な交流の機会となりました。