

## ハチミツ中の蜜源指標

中村 純

伝統養蜂では、巣箱内に長期に貯えられた貯蜜を採蜜するので、得られたハチミツは多種多様な蜜源由来のいわゆる「百花蜜」になる。一般に熟成が進み、色も味も濃厚で、いかにも「蜂のハチミツ」という風合いになる。ニホンミツバチとセイヨウミツバチで味も雰囲気も異なることから、この種のハチミツの特徴は確かにミツバチに依存していると感じられる。これに対して、近代養蜂では一般的に、計画的かつ短期的に特定の蜜源の花期に限定して、単花ハチミツ (unifloral honey) を採蜜する。これはそれぞれの花の特徴が、色や香り、味わいによく出て「花のハチミツ」となる。

### 単花ハチミツと蜜源表示ハチミツ

最近、市販のハチミツの容器ラベルに植物名が表示されているものが増えている。レンゲやアカシアという日本人にはなじみ深い定番蜜源だけではなく、内外の多種多様な蜜源名を冠した商品が出回っていて、それぞれ花の特徴を主要な謳い文句に売られている。確かに世界の主要蜜源植物は 400 種を超え (Crane et al.,

1984), 日本だけでも補助蜜源を含めて、実に 373 種 (井上, 1971) を挙げることはできるが、これだけ増えてくると、いわゆる蜜源とは認識されていなかったものまで含まれるようになり、どうやってその植物で採蜜が可能なのか不思議に思うこともある。

アメリカでは単花ハチミツを含めて、「蜜源表示ハチミツ (varietal honey)」という呼び方が広まりつつある。もともと、この varietal という言葉は、ワインなどで使われ、varietal wine といえば、ブドウの品種を表示したものである。もちろんその場合には規格があり、アメリカでの現規格は主要ブドウ品種が 75% 以上の場合に、オーストラリアでは 80% 以上の場合に、ラベルに品種名を表示できる。

ブドウ果実の混合比を人為的に調整してワインを造るのは違い、ハチミツの場合、ミツバチがどの蜜源をどの程度利用し、それが採蜜したハチミツ中にどのような比率で含まれるかを定量するのは困難である。現状では表示されたものが主要蜜源であるかどうかをすべてのハチミツについて統一して見極める手段はなく、アメリカでの蜜源表示ハチミツにも、この点について明確な規格は見あたらない。

単花ハチミツの定義は研究者によっても意見の分かれるところで、ハチミツの国際規格 Codex でも論議の対象になりながら、規格設立には至っていない (鈴木, 2001)。それでも単花ハチミツ自体は各国で生産され、蜜源を特定・表示した製品が市場にあふれているが、ラベル上の蜜源表示の根拠は現状ではきわめて曖昧な

表1 単花ハチミツのデータシート記載項目 (Oddo and Piro (2003) による)

一般記述	生産地、流蜜期や特性など
官能検査	視覚 (結晶頻度、色彩、色調)、匂い (強弱)、匂い (特徴)、甘味、酸味、塩味、苦味、香味の強弱、香味の特徴、後味、その他の口あたり、特筆事項
花粉分析 *	主要花粉 (%), 総花粉粒数 (個 / 10 g)
物理性 *	色 (mm Pfund), 電気伝導度 (mS/cm), 比旋光度
酸度 *	pH, 遊離酸度 (meq/kg), ラクトン価 (meq/kg), 総酸度 (meq/kg)
成分概要 *	水分含量 (g/100 g), ジアスターゼ活性 (DN), インベルターゼ活性 (SN), プロリン含有量 (mg/kg), 果糖含有量 (g/100 g), ブドウ糖含有量 (g/100 g), ショ糖含有量 (g/100 g), 還元糖含有量 (g/100 g), 果糖ブドウ糖比, ブドウ糖水分比
総評	データに基づく比較考察など

\* については平均, 標準偏差, 最大・最小 (95% 信頼区間) が表示される

表2 ハチミツ中の花粉に影響のある要因

場面	花粉種数・粒数の増減に影響のある要因	種数	粒数
花上	訪花前に成熟花粉が重力や振動などで蜜上に落ちる		+
	蜜上に他の植物の花粉が風（風媒花）やミツバチによって運ばれて落ちる	+	+
	訪花時のミツバチの行動により成熟花粉が蜜上に落ちる		+
	吸蜜中に口吻についた花粉が蜜中に混じる		+
ミツバチ体内	蜜中に混入した花粉は蜜胃から中腸に送られる（前胃弁で濾し取られる）	-	-
ミツバチ巣内	持ち帰った蜜は巣門付近で貯蔵係の働き蜂に渡される	+	+
	貯蜜巣房には種々の蜜源から持ち帰られた蜜が混合されて貯えられる	++	++
	いったん貯えられた貯蜜は濃縮され、また別の巣房に移動させられたりする	++	+/-
採蜜中の分離器内	分離器による採蜜によって貯蔵花粉の一部が貯蜜に混ざる	+++	+++
	分離器内では種々の貯蜜巣房の花蜜が混ぜ合わされる	+++	+++
ビン詰め工程	ビン詰め工程で他産地、他蜜源のハチミツがブレンドされる	+++	+++
	ビン詰め工程での濾過により花粉の一部が濾される	-	-

佐々木 (1995) 原案を改変。+ は花粉が増え、- は花粉が減る経路。+ の数は増加の大きさを相対的に表す。

状況となっている。

このような背景から 1998 年に発足した国際ハチミツ委員会の実行部会が進めてきた、単花ハチミツデータバンク事業の中間成果が第 38 回国際養蜂会議スロベニア大会で報告された (Oddo and Piro, 2003)。今のところ EU 加盟国 12 か国の 21 機関が参加し、表 1 に示す検査項目で、20 か国から集められた主要 16 種の単花ハチミツ 5510 検体について総計 6 万件以上のデータの集積がなされている。

こうした動きに付随して、あるいは以前から独立に、ハチミツの蜜源種や産地を特定することのできる分析手法がいくつか開発されつつあり、総合的な記述によるのではなく、蜜源特異的な指標が種々検討されている。

### 蜜源指標としてのハチミツ中の花粉

ハチミツ中には種々の花粉が含まれる。多くは主蜜源由来であるが、風媒花の花粉をはじめ、由来の不定なものも含まれる。したがって主要な花粉は蜜源指標として利用でき、少数ながら特異的に含まれるものは、産地や季節の指標として利用することも可能と考えられている。

ところで、花粉はもちろん植物の花に由来する。ミツバチは花粉を団子状にして集めるが、花蜜を集める際にも花粉を巣箱に持ち帰る（多くの場合、花粉と花蜜採集はそれぞれ分業化されている）。これはいわゆる花粉団子の状態のものとは限らず、ハチミツ中に現れる花粉は実

はさまざまな経路で入ってくる（表 2）。

ハチミツ中の花粉優占度（全花粉構成の中である蜜源の花粉が占める割合）については、国際蜜源植物委員会が、主蜜源花粉では 45% 超、二次的蜜源花粉で 16 ~ 45%、重要希少蜜源花粉で 3 ~ 15%、混入花粉は 3% 未満という区分をしている (Louveaux et al., 1978)。しかし、蜜源によって優占度に自ずと上限があり、良質のハチミツ中でも主蜜源の花粉優占度が低いものがある（表 3）。

国産で例を取れば、良質のレンゲハチミツではレンゲ花粉の優占度が 90% を超えることも希でないのに、アカシア（ニセアカシア）ハチミツでは、アカシアの花粉の優占度は 40% 以下、さらにミカン類では花粉の優占度が 20% を割ることもあり得ることが経験的にいわれている。このため風味では良質なミカンハチミツでも、主蜜源（ミカン）と二次蜜源（例えばレンゲ）の花粉の優占度が逆転する事例も実際に見られる（幾瀬ら, 1981）。同じようにスペイン産のタイムやラベンダーハチミツでも主蜜源の優占度が 15% ほどという (Pérez-Arquillué, 1995)。

したがって、蜜源ごとにどの程度の優占度が上限になるかデータベース化することが必要であるが、前述のヨーロッパでの動きに較べると、国内の蜜源に関しては、今のところ主要蜜源での経験則を除いて、十分なデータの集積はない。

ハチミツに含まれる花粉粒数についても、蜜

表3 花粉の優占度の低い蜜源

蜜源	花粉の優占度
柑橘類 <i>Citrus</i>	10-20%
ラベンダー類 <i>Lavandula</i>	10-20
ローズマリー <i>Rosmarinus</i>	10-20
サルビア <i>Salvia</i>	10-20
ニセアカシア <i>Robinia</i>	20-30
シナノキ <i>Tilia</i>	20-30
アルファルファ <i>Medicago</i>	20-30

Louveaux et al. (1978) より

源ごとに多い少ないがあり、表3に示したような花粉優占度の低い蜜源のハチミツは一般に花粉粒数も少ない。レンゲやクリのように粒径の小さな花粉が主たる蜜源から入る場合はハチミツ中の花粉粒数が多く、1g当り数万粒に達する(幾瀬ら, 1981)。これは小さな花粉は相対的に1花当りの花粉生産数が多く、またミツバチの前胃弁で濾し取られにくいことも関与すると思われる。逆にミカンのように花粉生産量が少なく、同時に粒径の比較的大きなものではハチミツ中に花粉が入りにくく、花粉粒数は数千粒どまりとなる(岡田ら, 1976)。

花粉粒数については、巣箱から採蜜された直後のものに較べて、一般的な市販品では少ないことが指摘されている(浅生ら, 1983)。これはビン詰め工程での濾過が関与すると思われるが、あまりに花粉が少ないことは、一般的にハチミツの純度の問題(混和・偽和の可能性)と見なされる。

### 花粉分析

上記のような指標性に基づいて、古くから蜜源を特定する方法として花粉分析は有効性が高いと考えられ(Maurizio, 1975)、国際養蜂植物委員会による花粉分析作業マニュアル(Louveaux et al., 1978)も1962年以降、改訂ごとにBee World誌に掲載されてきた。花粉分析手法は本誌4巻(杉本, 1983)にも掲載したが、図1に簡便法を再録した。

プレパラート作成後の操作となる花粉の同定作業(光学ないし電子顕微鏡を用いる)が、熟練と経験を必要とし、何より分析に時間がかかる。また蜜源に特化した花粉分析例が少ない(北島, 1981)こともあって普及は妨げられて

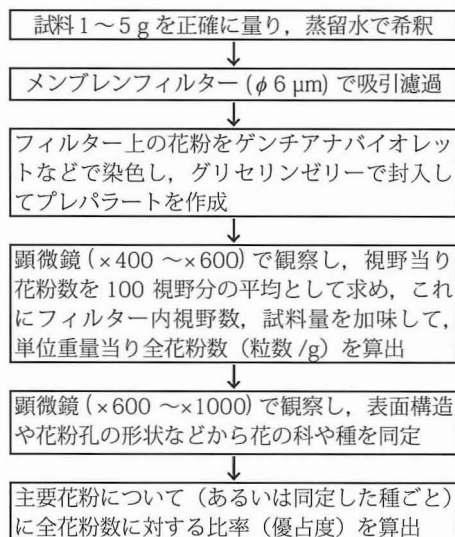


図1 ハチミツ中の花粉分析手順

フィルターではなく遠心分離によって花粉を得る方法もある。結晶ハチミツでは事前に融解する必要がある。また花粉が多いハチミツほど濾過が困難となりやすい。

いる。しかし主要蜜源の中には判定のしやすい植物もあり(坊田, 1990)、また蜜源ごとの再現性は高いといわれていて(Vergeron, 1964)、実際、一部の蜜源では比較的容易な作業となる。機材的な制約も小さいので、現状では世界的に最も広範に利用されている蜜源指標分析方法といえる。

### 花粉分析によらない蜜源特定

蜜源の花由来の花粉がハチミツを特徴づけるように、特定の蜜源由来のハチミツには、その蜜源由来の特定の物質が含まれるという考えをもとに、これまで多くの化学成分について指標性が検討されてきた。その中には、蜜源固有の指標となる可能性が指摘されたものも含まれる。例えばヒースのハチミツ中に見られるアブサイシン酸(Ferreres et al, 1996)やイチゴノキのハチミツに含まれるホモゲンチジン酸(Cabras, 1999)などのフェノール化合物、クリのハチミツのアルギニンやアカシアハチミツ中のトリプトファン(Pirini and Conte, 1992)などのアミノ酸も蜜源特異的とされてきた(現在は他の蜜源にも含まれることがわかっている)、また物質は未同定ながらニュージーランド産

のマヌカハチミツに特異的な非過酸化水素系の抗菌性 (Molan, 2002; 高橋, 2003) も現状では、ある意味での蜜源特異的な指標といえる。

これらの指標性の化学物質は、多くの場合、類縁の化合物と複合的に含まれており、また実際には単成分としての蜜源特異性は低く、類縁化合物との構成比 (プロファイル) として蜜源に特異性をもたせている。同様に、一般に公定法に指定されている規格成分や物理化学的性質の測定データも、それぞれ単独では蜜源を識別できる指標にはならないが、組み合わせで物理化学性プロファイルとして扱うことで、個々の蜜源の特徴を表すことができる。いずれの場合もデータに基づいた統計的な指標性確立という方向で研究が進められている。

この分野ではすでに Anklam (1998) によって、分析手法についての優れた総説が出ているので、ここでは補足的に新しい文献を加えて解説しておきたい。

### 糖質 (オリゴ糖)

主要2糖 (ブドウ糖と果糖) の構成比が、例えばナタネのハチミツではブドウ糖が他に較べて多いなど蜜源によって異なることはよく知られている (Crane, 1975)。これ以外の糖、特にオリゴ糖の構成比は、従来偽和ハチミツ検出のために調べられてきたが、Weston and Brocklebank (1999) はニュージーランド産の4種のハチミツでオリゴ糖の構成比が大きく異なることを示し、また Terrab et al. (2001) は単糖を含む12種の糖成分の含有量を用いた主成分分析と判別分析でモロッコ産の70%のハチミツを蜜源ごとに分類している。

### タンパク質

花粉分析の直接的代替という考え方に基づいて、花粉由来のタンパク質を血清学的検査 (immunoblotting) で調べる方法がある。この場合も、特定のタンパク質ではなく、ハチミツ中の全タンパク質の構成比として、蜜源ごとの識別が可能で、Baroni et al. (2002) は判別分析を併用して、6種の蜜源のハチミツをタンパク質

構成比から区分することに成功している。

### アミノ酸

ハチミツ中には上記のタンパク質を構成するアミノ酸の他に遊離のアミノ酸も含まれる。これは動物 (つまりミツバチ) 由来のものと植物 (一般的には花粉) 由来のものがあり、ハチミツ中に約1%含まれる。タンパク質構成アミノ酸と同様、プロリンが特異的に多く、その50~85%を占める。このプロリンはハチミツ中では主にミツバチ由来として現れ、酵素活性と合わせてハチミツの熟成指標や偽和性判定指標として扱われることもある (von der Ohe et al., 1991) が、単花ハチミツの指標としても有効性が確かめられている (Bosi and Battaglini, 1978; Oddo et al., 1995)。その他数種のアミノ酸は蜜源特異的な香り成分の前駆物質となっていることもあり、含有比率が蜜源特異的と考えられている (Bouseta et al., 1996)。また過去には数種のアミノ酸が蜜源特異的であるとされたが、分析技術の向上や調べられる蜜源種の増加によって現在は否定的に見られるようになった。代わりに、総合的なアミノ酸構成比 (20種以上) を基にした統計的 (多変量解析) 手法が試みられている (Hermosín, 2003)。

### 香り成分 (揮発性成分)

香り成分は前述のようにハチミツ中のアミノ酸やその他の有機酸、糖類などを前駆物質として生成される成分である。植物由来のものが多いが、巣箱内での熟成に係わっているため、熟成指標としても重要になっている。最近では質量分析技術の進歩に伴い、香り成分分析が蜜源推定に有効であると考えられるようになってきた。Overton and Manura (1994) は香り成分の構成比が蜜源によって異なることを、また Bonaga et al. (1986) や Bonvehi (1988) は特定の香り成分が特定の蜜源に由来するとしている。Radovic et al. (2001a) は110種類の香り成分の含有の有無を、43検体のハチミツについて調査し、蜜源特異的な指標物質を検索し、例えばラベンダーにはヘプタナル、ナタネでは

ジメチルジスルファイドなどが指標物質であったとしている。またこれに基づいて蜜源ごとの香気成分構成表を試作している。

香気成分については微量固相抽出 (SPME) 法を取り入れたガスクロマトグラフィ分析が応用されるようになり、Perez et al. (2002) はスペイン産の5種のハチミツについて得られた35の香気成分による蜜源判別を試みている。Piasenzotto et al. (2003) はイタリア産ハチミツ40検体を分析し、得られた香気成分構成比は蜜源ごとに類似であったとしている。

### フェノール化合物

フェノール化合物は主に花粉由来の植物色素群、特にフラボノイド類であり、植物、すなわち蜜源の指標として直接的と考えられている。実際にローズマリーのハチミツ中に見られるケンフェロールが花粉由来であることが Ferreres et al. (1998) によって確かめられている。

前述のアブサイシン酸やホモゲンチジン酸など蜜源特異的なものも知られていて、さらに Martos et al. (2000a) はオーストラリア産の9種のユーカリハチミツから、他のハチミツには見られないミリセチン、トリセチン、ルテオリンが共通して見つかったとしている。しかし、この種の蜜源特異的物質はアミノ酸同様、分析範囲が拡大することで別の蜜源からも見つかるようになって、特異性は低下している。それでもユーカリの種間ではその構成比を蜜源指標として利用できる (Martos et al., 2000b)。

Andrade et al. (1997) はキャピラリー電気泳動を用いてフェノール酸やフラボノイドなどの構成比について、11種の蜜源間での差異を調べた。ヒースのハチミツではフェノール酸類が多く、フラボノイドが少ないが、ローズマリーや柑橘系のハチミツではフェノール酸類が少ないといった傾向が見い出されている。

Tomás-Barberán et al. (2001) は高速液体クロマトグラフィによる分析で、52検体のハチミツについて蜜源ごとの指標となる物質を検索している。その結果、未同定のものも多く、また蜜源間に重複もあるが、セイヨウシナノキ、

クリ、ユーカリ、ナタネおよびヒースで指標性のある化合物が見つかり、さらに構成比での蜜源識別が高い確率で可能となっている。

Yao et al. (2003) はフラボノイド、フェノール酸およびアブサイシン酸の成分構成および構成比によって、オーストラリア産のジェリーブッシュとニュージーランド産のマヌカ (両種は同じ *Leptospermum* 属に含まれる) を識別できるとしている。

### 抗酸化性

Gheldof et al. (2002) は北米産の市販の7種の単花ハチミツについて、フェノール化合物、ペプチド、有機酸類など、ハチミツ中で抗酸化性を示す物質群の抗酸化性強度による構成比を調べている。その結果、蜜源ごとに異なるハチミツの抗酸化性はフェノール化合物の含有量によっていることが明らかにされた。

### 熱分解生成物

Radovic et al. (2001b) は熱分解質量分析を用い、ハチミツを熱分解による生成物を荷電してイオン化し、一定の質量電荷比の範囲について比較解析を行って、47種のハチミツについて蜜源識別を試みている。この手法はすでに食用油、酒類、食酢や飲料などの純度解析に広く応用されている。

### 物理化学性

López et al. (1996) は水分含量、灰分、不溶分、還元糖、ショ糖、電気伝導度、遊離酸度、全酸度、pH、HMF およびジアスターゼ活性の測定値をもとに主成分分析、判別分析、クラスター解析、SIMCA 法などを駆使して29検体のハチミツをいくつかのグループに分けている。同様の研究は多く、Mateo et al. (1998) は電気伝導度、色度、水分含量、糖類および pH の測定データに基づいて判別分析を行い、7種101検体のサンプルについて95%以上の確度で判別ができたとしている。Poppek (2002) は、電気伝導度、総灰分、水分、酸度、全糖量、還元糖比、ショ糖、粘度、色度、pH などに基づき、73種

の検体を判別分析で蜜源種ごとに分け、Terrab et al. (2002) はモロッコ産の98検体のハチミツを、水分、pH、酸度、HMF、ジアスターゼ活性、プロリン含有量に基づいて主成分分析と段階的判別分析で5種の単花ハチミツに区分けしている。

このような複合的な化学測定 (chemometry) は、ハチミツのみならず多くの食品分野、特にワイン (品種)、オリーブ油 (産地と品種)、ジュース類、茶、穀類などで盛んに取り入れられている (Tzouros and Arvanitoyannis, 2001)。

### 花粉分析との相関

Pérez-Arquillué (1995) や Andrade et al. (1999) は上記のような物理化学的データと花粉分析を組み合わせて、それぞれの蜜源ごとの特徴を記述している。また Soria et al. (2004) はスペイン産のハチミツで花粉分析と物理化学性、揮発成分構成比を用いて主成分分析を行っているが、いずれも花粉以外の分析結果と花粉分析との相関性については触れていない。

もっとも多くの化学成分指標が花粉由来のものとしてハチミツ中に含まれるので、実際には相関は高いと考えられる。この場合、やはり前述のように、もともと花粉の多い蜜源なのか少ない蜜源なのかによって、その特性が出やすさが変わってくる。このため、新しい手法が確立されるまでは花粉分析が重要で、新手法は花粉分析との相関性がある程度確保されている必要性があるといえるだろう。

### 主な引用文献

- Andrade, P., F. Ferreres, M. I. Gil and F. A. Tomás-Barberán. 1997. *Food Chem.* 60: 79-84.
- Andrade, P. B. M. T. Amaral, P. Isabel, J. C. M. F. Carvalho, R. M. Seabra and A. Proença da Cunha. 1999. *Food Chem.* 66: 503-510.
- Anklam, E. 1998. *Food Chem.* 63: 549-562.
- Baroni, M. V., G. A. Chiabrando, C. Costa and D. A. Wunderlin. 2002. *J. Agric. Food Chem.* 50: 1362-1367.
- Cabras, P., A. Angioni, C. Tuberoso, I. Floris, F. Reniero, C. Guillou and S. Ghelli. 1999. *J. Agric. Food Chem.* 47: 4064-4067.
- Ferreres, F., P. Andrade and F. A. Tomás-Barberán. 1996. *J. Agric. Food Chem.* 44: 2053-2056.
- Ferreres, F., T. Juan, C. Pérez-Arquillué, A. Herrera-Martache, C. García-Viguera and F. A. Tomás-Barberán. 1998. *J. Sci. Food Agric.* 77: 506-510.
- Gheldof, N., X.-H. Wang and N. J. Engeseth. 2002. *J. Agric. Food Chem.* 50: 5870-5877.
- Hermosín, I., R. M. Chicón and M. D. Cabezudo. 2003. *Food Chem.* 83: 263-268.
- Lopez, B., M. J. Latorre, M. I. Fernandez, M. A. García, S. García and C. Herrero. 1996. *Food Chem.* 55: 281-287.
- Martos, I., F. Ferreres and F. A. Tomás-Barberán. 2000a. *J. Agric. Food Chem.* 48: 1498-1502.
- Martos, I., F. Ferreres, L. Yao, B. D'Arcy, N. Caffin and F. A. Tomás-Barberán. 2000b. *J. Agric. Food Chem.* 48: 4744-4748.
- Mateo, R. and F. Bosch-Reig. 1998. *J. Agric. Food Chem.* 46: 393-400.
- Molan, P. C. 2002. *ミツバチ科学* 23: 153-160.
- Oddo, L. P., M. G. Piazza, A. G. Sabatini and M. Accorti. 1995. *Apidologie* 26: 453-465.
- Oddo, L. P. and R. Piro. 2003. *Intl. Congr. Apimondia*. pp. 512-513. ([http://www.apicoltura.org/file\\_pdf/unifloral\\_honeys.pdf](http://www.apicoltura.org/file_pdf/unifloral_honeys.pdf)).
- von der Ohe, K., J. H. Dustmann. 1990. *Apidologie* 21: 293-302.
- Pérez, R. A., C. Sánchez-Brunete, R. M. Calvo and J. L. Tadeo. 2002. *J. Agric. Food Chem.* 50: 2633-2637.
- Pérez-Arquillué, C., P. Conchello, A. Ariño, T. Juan and A. Herrera. 1995. *Food Chem.* 54: 167-172.
- Piasenzotto, L., L. Gracco and L. Conte. 2003. *J. Sci. Food Agric.* 83: 1037-1044.
- Popek, S. 2002. *Food Chem.* 79: 401-406.
- Radovic, B. S., M. Careri, A. Mangia, M. Musci, M. Gerboles and E. Anklam. 2001a. *Food Chem.* 72: 511-520.
- Radovic, B. S., R. Goodacre and E. Anklam. 2001b. *J. Anal. Appl. Pyrol.* 60: 79-87.
- Soria, A. C., M. González, C. de Lorenzo, I. Martínez-Castro and J. Sanz. 2004. *Food Chem.* 85: 121-130.
- 高橋襄. 2003. *ミツバチ科学* 23: 7-14.
- Terrab, A., J. M. Vega-Pérez, M. J. Díaz and F. J. Heredia. 2001. *J. Sci. Food Agric.* 82: 179-185.
- Terrab, A., M. J. Díaz and F. J. Heredia. 2002. *Food Chem.* 79: 373-379.
- Tomás-Barberán, F. A., I. Martos, F. Ferreres, B. S. Radvic and E. Anklam. 2001. 81: 485-496.
- Tzouros, N. E. and I. S. Arvanitoyannis. 2001. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 41: 287-319.
- Weston, R. J. and L. K. Brocklebank. 1999. *Food Chem.* 64: 33-37.
- Yao, L., N. Datta, F. A. Tomás-Barberán, F. Ferreres, I. Martos and R. Singanusong. 2003. *Food Chem.* 81: 159-168.