

果物と野菜のにおいと嗜好機能・生理機能

森光康次郎

お茶の水女子大学大学院 ライフサイエンス専攻 食物栄養科学領域
(お茶の水女子大学 生活科学部 食品栄養学科)

においの生理機能を考える場合、心地よい風味などを感じただけで、カラダによい機能性の発揮が本質となる。ただし、嗜好性には個人差があり、においだけで生理機能を追求する場合、脳や神経系を介した作用機構解明がブラックボックスとなって立ちほだかるケースが多い。演者らの「果物のにおい」に関する生理機能研究をはじめに例示する。

一方、食品の美味しさを楽しんだ上で、風味を特徴づけている「におい成分や味覚成分」を摂取し、その生理機能を期待するという可能性の方が、果物や野菜の嗜好機能・生理機能の研究には適していると演者らは考えている。特に、含有量的には味覚成分の方が概して多いため、生理機能研究には味覚成分をターゲットとした方が証明しやすい。

本講演では野菜での研究例として、「ピーマンの苦み発現に関わるフラボノイド・モノグリコシドの研究」と「黄変せず臭いの少ない加工用ダイコンに関する研究」について紹介する。

1. ピーマンの苦み発現に関わるフラボノイド・モノグリコシドの研究

タキイ種苗との共同研究から、苦味の少ない新種のピーマン（こどもピーマン「ピー太郎」）が2010年より上市された。ゴーヤの苦味成分と異なり、研究開始時にピーマンの味覚成分として、苦味物質は報告されていなかった。演者らの研究により、ピーマンの特徴香（ピラジン類：メタリックな青臭さ）と quercitrin (quercetin-3-rhamnoside) のえぐ味の同時認知により、特徴的なピーマンの苦味を認識していることが明らかとなった。こどもピーマンは quercitrin 含量が少ないために、苦味が少ないことがわかった。これにより、まだまだ面白いピーマンを嗜好面から開発可能であることが予想できた。

生理機能面から考えると、ピーマンの特徴香であるピラジン含量は極めて少なく、対象とするのは難しい。やはり、緑色の（未熟な）ピーマンにおいては、quercitrin 摂取が生理機能性研究としての対象となった。quercitrin は配糖体でありながら、そのアグリコンと同等の log *P* 値を示し、脂溶性が高い性質を示した。同類であるタマネギ中の配糖体の代謝吸収研究では、大腸における腸内細菌での加水分解後に抱合化（主にグルクロン酸抱合）を受けて吸収する可能性が報告されている。それに比べて、quercitrin においては消化管での脂溶性によるダイレクトな吸収の可能性が示唆できた。一方、糖鎖が異なるだけの isoquercitrin (quercetin-3-glucoside) を配合した緑茶飲料に、脂肪燃焼を促進する効果が認められトクホ飲料となっている。

isoquercitrin はこどもピーマンにも含有しており、えぐ味を感じる濃度がかなり高いことがわかった。Isoquercitrin では、グルコーストランスポーターを介した小腸吸収が報告されている。小括すると、フラボノイド・モノグリコシドという配糖体であっても、吸収性の高いものが存在することがわかった。大腸における大腸菌での代謝を想定しなくても生理機能性を発揮しうるポリフェノール配糖体が、意外と果物や野菜、特に未熟果には多いのではないかと推察した。

2. 黄変せず臭いの少ない加工用ダイコンに関する研究

日本におけるダイコン生産量の減少が著しく、その原因として、主要加工製品である「たくあん」などの漬物製品の需要減少がある。また、安価な海外産の加工原料に依存する割合が大きくなっていることも大きな理由となっている。たくあん漬の需要減少には、一般消費者の嗜好性の変化も大きく関与している。食品添加物（特に黄色色素と保存料）の存在、保存中やレンジ加熱後（お弁当など）に発生する硫黄臭も敬遠される傾向にある。本研究は、農研機構・野菜花き研究部門を中心とした研究コンソにより、加工業務ニーズに適した「加工・保存・流通・販売時に黄変せず硫黄臭が発生しない大根」の開発研究としてスタートした。2012年8月、加工後の黄変やたくあん臭の発生がない新たな育種素材「だいこん中間母本農5号」の育成に成功し、2016年10月に「悠香（漬け物・総菜用）」、「サラホホワイト（おろし・切り干し・総菜用）」（渡辺農事）の種子を販売するに至った。「悠香」や「サラホホワイト」を使用した加工品（たくあん漬、おろし、切り干しなど）の黄変やたくあん臭は、確実に低減またはゼロ（発生しない）に抑えることができ、当初の主目的は概ね達成できた。白色性の維持と硫黄臭発生の抑制（＝フレッシュ感の継続）を実現したことにより、日本におけるダイコン生産促進の起爆剤となることを期待している。

従来のダイコンに含まれる glucoraphasatin (4-methyl-2-butenyl glucosinolate) を、glucoercin (4-methylbutyl glucosinolate) に改変したものが新形質ダイコンである。この新形質ダイコンの加工品には、大きな特徴があった。浅漬けたくあん（糖絞り）中のイソチオシアネート含量が、従来品種に比べて18倍～28倍も多く残存していることが明らかとなった。つまり、新形質ダイコンによる糖絞り製品は辛く、官能評価によっても有意に差が認められた。その理由として、イソチオシアネートの安定性に差があるとわかった。大根でイソチオシアネートを高含有する漬物の開発は、今回が初めての事例となった。アブラナ科野菜で注目されているイソチオシアネートの生理機能性が、大根の漬物においてこれまでまったく期待することができなかった。それに対し、新形質ダイコンを用いた辛味が特徴である加工品では、生理機能性を期待できるという新たな可能性を示す結果となった。大根おろしでも、同じくイソチオシアネートの残存が確認でき、1年以上の冷凍保管でも解凍後に新鮮なダイコンの辛味を感じた。

以上のように、2つの野菜の研究は、嫌がられている（または嗜好が変化した）風味の解明や対策から端を発している。今後、消費者ニーズに応える新たな研究や開発の中に、風味を科学的に理解し応用した素材や加工の重要性が増してくると考えている。