

**2S2a04 酵素による食品テクスチャーの制御**

○丹尾 式希  
(味の素(株)イノベーション研)  
noriki\_nio@ajinomoto.com

ヒトは、色、形などの視覚情報で食品の「おいしさ」を推定し、口にした時の甘味、塩味、苦味、酸味、うま味などの味や香りといった食品の化学的な味覚・嗅覚情報とともに、口腔で感じる物理的特性についての触覚・聴覚情報も交えて、自分の嗜好と合致するかどうかを決め、おいしいか否かを判断している。従って、味や香りなどの化学的特性に加えて、かたさ、粘り、サクサク感といった物理的特性であるテクスチャー(食感)も食品の「おいしさ」を左右する重要な要素に位置付けられる。食品のテクスチャーは、(1)力学的特性(硬さ、凝集性、粘度、弾性、粘着性等)、(2)幾何学的特性(形状、粒子の大きさ、会合状態等の構造要因)、(3)表面特性(水分、脂質含量、表面極性等)によって決まる。これらの特性は、食品の原材料や素材を構成する化合物が持つ固有の分子構造やその相互作用、加熱や混練などの調理・加工処理による変化や形成される構造などに依存している。従って、意図的に食品を構成する化合物の分子構造を改変することで求める食感を制御できる可能性がある。温和な条件で、かつ、意図的・特異的に化合物の構造改変を行う方法として酵素修飾が挙げられる。酵素修飾により食品テクスチャーを改変する事例をいくつか紹介し、酵素による食品テクスチャー制御の可能性についての話題提供としたい。

タンパク質の立体構造形成や分子内・分子間相互作用に影響する因子として、静電的相互作用、疎水性相互作用、水素結合、およびジスルフィド結合が挙げられる。それらに加えて、結合組織などに存在するタンパク質分子間架橋結合も個々の食品成分が持つ固有な構造や機能発現に寄与している。よって、野菜の硬さやシャキシャキ感が細胞壁を構成するペクチンのカルシウム架橋によるところが大きいように、食品中のタンパク質架橋結合も食感に影響を与えると考えられる。タンパク質に関する架橋結合の中で、 $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glu)Lys結合は、翻訳段階後にトランスグルタミナーゼという酵素により生成されることが知られている。トランスグルタミナーゼ(Transglutaminase, EC2.3.2.13, TGaseと略記)は、タンパク質中のグルタミン残基の $\gamma$ -カルボキシアミド基と各種一級アミン間のアシル転移反応を触媒する酵素で、アシル受容体としてタンパク質中のリシン残基の $\epsilon$ -アミノ基が作用すると、 $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glu)Lys架橋結合が形成される。TGaseにより意図的にタンパク質に架橋構造を形成できるようになれば、テクスチャー制御の有効な手段となると考えられた。実際に試してみると、各種食品タンパク質の高濃度溶液にTGaseを作用させることによって、系全体がゲル化する現象が見出された。このTGaseによるタンパク質溶液のゲル化が、 $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glu)Lys結合の生成による架橋構造形成によることを証明した。このようなTGaseによるゲルは、加熱変性処理を施すと疎水性相互作用などの2次結合が相乗的に働き、より強靱なテクスチャーを示すことも確認された。このゲル形成性は接着、膜形成、繊維形成などにも応用でき、加熱してもその強度が減衰することなく加熱耐性を有することも確認された。微生物由来のTGaseの量産化と製剤化技術を確立し、入念な安全性確認も行われ、食品加工面での活発な利用開発が行われるようになり、実用的にもTGaseによるタンパク質の架橋高分子化を活用しての各種食品のテクスチャー改質が可能となった。TGaseによるテクスチャー制御技術の他にも、食品構造形成に大きく影響を与えるタンパク質、糖質、脂質を意図的に構造修飾できる食品用途酵素とその手法についていくつか紹介する。このような酵素を用いた食品成分の意図的構造改変についての事例を積み重ねて、酵素による食品テクスチャーを制御する技術が確立されて行くことが期待される。

**2S2p01 スタチンの発見と開発**

○遠藤 章  
(東京農工大)  
aendo@biopharm.co.jp

高コレステロール血症は動脈硬化と冠動脈疾患の主要な危険因子として古くから知られていた。私たちは1970年代初めに、有効なコレステロール低下剤の開発を目指して、6,000株の菌類を調べ、青カビ(*Penicillium citrinum*)からコレステロール合成の律速酵素HMG-CoA還元酵素の強力な阻害剤(コンパクチン)を発見した。コンパクチンはラットのコレステロールを下げない、肝毒性があるなどで開発が再三中止されたが、これらの問題を解決して、1978年、重症の高コレステロール血症に安全で極めて有効なことを示した。これらの成果を基に、1980年代、1990年代に計7種のコンパクチン同属体(スタチンと総称)が商業化され、現在3,000万人以上の患者に毎日投与されている。91,000名の患者を対象にした14の大規模臨床試験の結果、スタチンはLDLコレステロールを25-35%、心臓発作の発症率を25-30%それぞれ下げ、総死亡率も有意に下げることが示された。

**Control of Food Texture by Enzymes**

○Noriki Nio  
(Ajinomoto Ins. for Innovation)

**Key words** enzyme, texture, Transglutaminase

**Discovery and development of statins**

○Akira Endo  
(Tokyo Univ. Agric. Technol.)

**Key words** cholesterol, statins, cholesterol-lowering drugs