

2S-Bp03 ペプチド高含有醤油の血圧降下作用

○仲原 丈晴
(キッコーマン・研究開発本部)
tnakahara@mail.kikkoman.co.jp

醤油はアジアの伝統的な調味料であり、塩味や旨味、香りを付与するために現在では世界中で広く用いられている。しかしながら、その塩分から血圧を上昇させるイメージが持たれる場合があり、高血圧の抑制が求められる現代社会においては醤油の持つ課題のひとつとなっている。近年、食品の機能性研究が進展する中で、醤油に含まれる成分の機能性として抗酸化作用、発ガン抑制作用、胃液分泌促進作用などが報告されているが、醤油が血圧にどのような影響を及ぼすかについては、断片的な情報はあるものの、これまで明確に解明されておらず、血圧上昇を抑制する機能性を有した醤油は開発されていなかった。このような背景から我々は、おいしさを付与するという調味料としての機能はそのままで、血圧上昇抑制作用を有する醤油（しょうゆ加工品）の開発を目指し、研究を行った。

醤油を人が通常の使用法で無理なく摂取して明確に健康機能性を発揮させるためには、多くの課題が想定された。例えば、(1) 機能性飲料などと異なり一日あたりの摂取量が少ないため、有効成分を高濃度に含有するか、低濃度でも作用の強い成分が必要となる。(2) 機能性成分の多くは苦味や異味を有するため、含有量が多い調味料としてのおいしさに悪影響を及ぼす場合がある。(3) 長期にわたって常温で保管されるため、成分が減衰しやすく、また、溶解度が低い成分は沈殿してしまう。—などが挙げられる。

我々は、従来の醤油にも発酵によって微量のペプチドが生成していることに着目した。これは醤油諸味中で原料タンパク質が麹菌プロテアーゼによる分解を受けて生じたものであるが、一般的な醤油ではその大部分はペプチダーゼによってさらに遊離アミノ酸まで分解され、一部の分解されにくいペプチドが最終製品の醤油にまで残存することが知られていた。一方、1990年代以降、アンジオテンシンⅠ変換酵素（ACE）阻害作用を有する食品由来のペプチドが血圧降下作用を発揮することが報告されていた。そこで本研究ではこれらの知見を組み合わせ、醤油の醸造条件を最適化し、諸味中のペプチダーゼ活性を適切にコントロールすることによってACE阻害ペプチドの含量を増加させれば、血圧降下作用を有した醤油が開発できると考えた。低分子のACE阻害ペプチドであれば少量で高い効果を発揮でき、醤油中での溶解性・安定性も高いことが多いため、上述のような課題が解決できる。研究の結果、通常の醤油と比較してACE阻害ペプチド含有量が顕著に多い醤油（しょうゆ加工品）を開発することができ、経口摂取によって高血圧モデルラットや血圧が高めの人において有意に血圧が低下することを確認した。

これまでに報告された食品由来のACE阻害ペプチドの多くは食品タンパク質に市販のプロテアーゼ製剤を添加して製造したものである。それに対し、本研究は醸造工程を工夫することで元々醤油が持っているACE阻害ペプチドの量を増加させるという、新しいユニークなアプローチであった。本講演では、ペプチド高含有醤油の開発研究の中で得られた新たな知見として、有効成分の同定と定量、動物試験による作用メカニズムの解明、ヒト試験による有効性と安全性の証明、醤油諸味中の麹菌由来酵素活性の経時変化と残存ペプチド量の関係などについて紹介し、「古くて新しい」醸造物の機能性について議論を深める一助としたい。

Antihypertensive effect of peptide-enriched soy sauce

○Takeharu Nakahara
(R&D Div., Kikkoman Corp.)

Key words antihypertension, peptide, soy sauce

2S-Bp04 大麦焼酎粕の機能性

○外岡 英樹
(三和酒類)
hokazono-h@kokuzo.co.jp

【はじめに】

現在、本格焼酎業界全体で年間約80万トンの焼酎粕が排出されている。焼酎粕の主な用途は家畜飼料や肥料であるが、焼酎粕には多くの機能性成分が含まれていることが徐々に明らかとなり、これを利用した付加価値の高い食品素材としての利用が注目されるようになった。『いいちこ』の醸造過程で副生する麦焼酎粕（発酵大麦）には、麹菌の酵素で分解された大麦由来のアミノ酸やペプチド、オリゴ糖、多糖類、さらに、焼酎麹菌が生産したクエン酸や蒸留中に自己消化した酵母エキスを、豊富な栄養素が含まれている。これらの栄養素を独自技術により抽出精製した「発酵大麦エキス」について、これまでに多数の生理機能を確認している。その中でも独自性のある研究成果として、肝機能障害や高尿酸血症など、アルコールの有害な使用に起因、或いは、関連する疾患に対する予防・改善効果が挙げられる。本シンポジウムでは、発酵大麦エキスの肝機能改善作用（ラット）、並びに、血清尿酸値低減作用（ヒト）について紹介する。

(1) 発酵大麦エキスの肝障害抑制作用

オロチン酸をラットに投与すると著しい脂肪肝を引き起こす。オロチン酸と同時に発酵大麦や様々な発酵粕を摂取させることによって、肝障害への影響を検討した。その結果、発酵大麦添加群では、肝臓肥大や脂肪の蓄積が原因で起こる白色化が認められず、基本食群と同等の健康状態を保っていた。さらに、各種焼酎粕（麦、米、芋）を用いて同様の検討を行った結果、米焼酎粕にも脂肪肝抑制作用が認められたが、その作用は発酵大麦に比べて小さかった。つづいて、発酵大麦エキスがアルコール性肝障害に与える影響を検討した。アルコール無添加液体飼料を与えた群を基本群、アルコール5%含有液体飼料を与えた群を対照群とし、発酵大麦エキス4%添加飼料（25日間投与）の影響を調査した。その結果、発酵大麦エキス群は、血漿ALT、ASTが対照群に比べて有意に低く、アルコール摂取による肝障害を抑制する作用が確認された。その作用機序の一部は、抗酸化酵素の発現亢進作用によることが示唆された。

(2) 発酵大麦エキスの血清尿酸値低減作用

動物モデルにおける安全性・有効性が確認されたため、ヒトに対する有効性を探索することを目的に、社内ボランティアを対象とした発酵大麦エキス入り飲料の12週間連続摂取試験を実施した。その結果、尿酸が高めの被験者（6.5 mg/dL以上）が28名中12名と高率に存在し、それらの尿酸値は摂取12週後に有意に低下した。

次に、外部機関において、血清尿酸値が高めで治療は不要な被験者（血清尿酸値6.0 - 7.9 mg/dL）を対象に、無作為化二重盲検並行群間比較試験を実施した。1日当たり1,700 mg（乾物換算）の発酵大麦エキス含有食品又はプラセボ食品を12週間連続摂取させたところ、12週間摂取後の血清尿酸値はプラセボ群に比べて有意に低下した。また、12週後の発酵大麦エキス群における尿酸クリアランス（尿中への尿酸排泄能）はプラセボ群に比べて改善傾向を示した。以上より、発酵大麦エキス摂取は尿への尿酸排泄を増加することによって血清尿酸値を低下させることが示唆された。

【おわりに】

本研究によりアルコール製造の副産物が、アルコールによる健康被害を予防できる可能性が明らかとなった。適量ならばお酒は「百薬の長」だが、度を過ぎれば万病のもとにもなる。「発酵大麦エキス」は、人とお酒の良い関係づくり に役立つ機能性食品素材として期待される。

Physiological functions of the barley-*shochu* distillery by-products

○Hideki Hokazono
(Sanwa Shurui Co., Ltd)

Key words Fermented barley extract, alcoholic liver disease, hyperuricemia