

## 食酢に含まれる酢酸以外の降圧成分の構造と機能に関する研究

森永八江<sup>1)</sup> 奈良岡哲志<sup>2)</sup>  
岩井邦久<sup>1)</sup> 松江 一<sup>1)</sup>

1) 青森県立保健大学

2) 青森県工業総合研究センター

Key Words : ①食酢 ②ACE 阻害活性  
③アミノ酸組成

### I. はじめに

高血圧自然発症ラット (SHR) を用いた研究で、黒酢の濃縮乾固物のエタノール画分に血圧降下作用がある、あるいは黒酢 (米酢) の減圧濃縮物に抗高血圧作用があると報告されたことから、食酢中の抗高血圧物質は不揮発性のエキス分とされていた<sup>1)</sup>。しかし、2001年に、酢酸または米酢を SHR に与えたところ、血圧上昇を抑制し、酢酸と米酢の血圧上昇抑制作用が同程度であったことから、食酢の血圧上昇抑制作用は酢酸によるものと報告された<sup>2)</sup>。この酢酸の血圧上昇抑制作用は ACE (Angiotensin converting enzyme) 活性阻害によるものと考えられた。

近年、岩井、松江らがエチゼンクラゲを酢酸、穀物酢、りんご酢および純米酢でそれぞれ加熱処理したものの ACE 阻害活性を調べたところ、穀物酢 > 純米酢 >

りんご酢>酢酸の順で活性が強かった。このことから、ACE 阻害活性は食酢に含まれる酢酸だけではなく、その他の成分も関与している可能性が示された。

## II. 目的

食酢（穀物酢、りんご酢、純米酢）の酢酸以外の降圧成分の化学的性質を明らかにする。

## III. 研究方法

試料の調整は食酢非加熱処理として、各食酢 150mL をエバポレーターにて減圧乾固後、その残渣を少量の脱イオン水に溶解し、透析膜にて脱イオン水に対して透析を 1 日行い（2 回脱イオン水交換）、10000rpm で 15 分間遠心分離し、上清を凍結乾燥した。食酢加熱処理は各食酢 150mL を 1 時間沸騰処理し、以下は非加熱処理と同様に行った。

ACE 阻害活性測定は河村ら<sup>3)</sup>の方法によって行った。アミノ酸及びペプチドの定量はニンヒドリン法<sup>4)</sup>、中性糖の定量はフェノール硫酸法<sup>5)</sup>、アミノ酸組成分析はアミノ酸分析装置により行った。

粗分画は Sep-pak C<sub>18</sub> を用い穀物酢加熱処理粉末および穀物酢非加熱処理粉末をアセトニトリル (CH<sub>3</sub>CN) による段階的溶出を行った。

## IV. 結果および考察

各食酢の酢酸除去残渣に ACE 阻害活性物質が存在するのを確認するために、ACE 阻害活性を測定した。また、食酢を加熱処理することで ACE 阻害活性に何らかの影響を与えているのか確認するために、3 種の食酢の非加熱処理粉末での ACE 阻害活性も合わせて測定し

た（表 1）。その結果、穀物酢、りんご酢、純米酢の 3 種の食酢の中で最も ACE 阻害活性が強かったのは穀物酢であり、加熱処理を行うことでその活性が高まることわかった。

そこで活性の強かった穀物酢非加熱処理粉末の分離精製を行い、各画分の ACE 阻害活性を測定した（表 2）。その結果、ACE 阻害活性は 20% CH<sub>3</sub>CN 画分が最も強かった。

次に穀物酢加熱処理粉末およびそれらを粗分画した 0% CH<sub>3</sub>CN 画分、および高 ACE 阻害活性を示した 20% CH<sub>3</sub>CN 画分のアミノ酸組成を比較した。その結果、今回アミノ酸組成を分析したどの画分もグルタミン酸が約 3 割含まれており、また ACE 阻害活性が強いペプチドに含まれるプロリンを有するペプチドである可能性が示唆された。今後は、この活性の画分の精製度を高め、ペプチドの配列決定をしていきたい。

## V. 文献

- 1) 大南宏治、松岡栄子、奥田拓道：ラット (SHR) の血圧に及ぼすくろずの作用、基礎と臨床、19、5177-5181、1985
- 2) Kondo S, Tayama K, Tsukamoto Y, Ikeda K, Yamori Y. Antihypertensive effects of acetic acid and vinegar on spontaneously hypertensive rats. Biosci Biotechnol Biochem. 65,2690-2694. 2001
- 3) 河村幸雄：循環系調節機能 食品機能研究法、篠原和毅、鈴木建夫、上野川修一編、109-112、2005
- 4) 真部孝明：フローチャートで見る 食品分析の実際 - 植物性食品を中心に -、幸書房、14-16、2003.

表 1 3 種の酢における加熱及び非加熱処理粉末の ACE 阻害活性など

食酢	収量* (mg)	収率 (%)	IC <sub>50</sub> 値 (mg/mL)	アミノ酸 (μg/mg)	中性糖 (μg/mg)
穀物酢加熱処理	1652.1	1.1	7.8	31.6	557.5
穀物酢非加熱処理	1670.3	1.1	10.0	46.2	551.9
りんご酢加熱処理	508.4	0.3	145.6	25.8	469.5
りんご酢非加熱処理	1346.9	0.9	85.1	17.1	506.4
純米酢加熱処理	2455.4	1.6	7.9	8.5	283.3
純米酢非加熱処理	2435.5	1.6	28.5	12.4	819.0

\*本収量は各食酢 150mL からの収量。

表 2 穀物酢非加熱処理粉末 Sep-Pak 粗分画の収量および ACE 阻害活性

画分	収量 (g)	収率 (%)	ACE 阻害活性 IC <sub>50</sub> (mg/mL)	アミノ酸 (μg/mg)	中性糖 (μg/mg)
素通り	5.149	84.9	76.3	87.1	305
0% CH <sub>3</sub> CN	0.318	5.25	9.58	583.1	406
20% CH <sub>3</sub> CN	0.532	8.77	5.41	255.6	510
40% CH <sub>3</sub> CN	0.071	1.17	28.2	104.5	108
60% CH <sub>3</sub> CN	0.019	0.32	-	-	-

\*本収量は穀物酢 850mL からの収量。

5) M. Dubois, K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, F. Smith, Anal. Chem., 28, 350, 1956.