

アピオスの生理機能を活用した地域食品開発と廃棄物の有効利用に関する研究

岩井 邦久^{1,2)*}, 倉本 修助^{2,3)}, 森永 八江¹⁾, 北村 勉⁴⁾, 助川 亮⁴⁾

1) 青森県立保健大学健康科学部栄養学科, 2) 青森県立保健大学大学院健康科学研究科,

3) 青森市役所, 4) 株式会社倉石地域振興公社

Key Words ①アピオス ②ACE 阻害 ③ペプチド ④酢 ⑤花

I. はじめに

アピオス (*Apios americana* Medikus, 図 1) は北米原産のマメ科のツル性植物で、我々はアピオスに血圧降下および中性脂肪減少効果を見出し¹⁾、アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害ペプチドを発見した²⁾。また、五戸町の株式会社倉石地域振興公社 (倉石公社) は本学と共同研究を行い、アピオスの製品化を進めている。



図 1. アピオス

一方、アピオス由来ペプチドを検討した結果、YRLPNL に既存の ACE 阻害薬に匹敵する降圧効果を認め、有用性を示した。また、アピオス水抽出残渣のペプシンおよびペプシン-トリプシン消化物

や生イモや蔓の消化物からも ACE 阻害活性が得られた。これらの結果から、新たな ACE 阻害ペプチドの存在が示唆された。また、アピオス花に DPPH ラジカル消去活性および α -グルコシダーゼ阻害活性を見出し、糖尿病マウスの血糖上昇抑制作用および阻害成分を同定し、特許出願している³⁾。

II. 目的

そこで本研究では、前年度の結果を踏まえ、アピオス酢製品の開発および新規な ACE 阻害ペプチドの探索を目標・目的に研究を行った。

III. 研究方法

1. アピオス製品の開発

平成 23 年度の結果を踏まえ、アピオス酢とリンゴジュースの割合などを検討し、最終製品化を行った。倉石公社が試作品を用いて嗜好調査を行い、製品規格を決定した。

2. 新規な ACE 阻害ペプチドの探索

1) アピオス・ペプシン消化物の調製

五戸町倉石産のアピオスを倉石公社にて乾燥、粉碎した粉末から調製したアピオス水抽出残渣を 0.5 M 酢酸に懸濁後ペプシンを加え、37°C で 48 時間反応させることでアピオス・ペプシン消化物を調製し、これを高速液体クロマトグラフィー (HPLC) によって分取した。HPLC カラムには TSK-gel ODS-120T (4.6 mm I.D.×250 mm L.) を使用し、移動相は 0.1%トリフルオロ酢酸 (TFA) 溶液および 0.1% TFA 含有アセトニトリル (CH₃CN)、流速 1 mL/min、検出 220 nm とした。CH₃CN の割合を変えることでグラジエント条件を調節し、それぞれ違う条件で 3 回の分取・精製を行った。

フラクションコレクターで収集した分取物は遠心エバポレーターにて 40°C で乾固させ、50 mM ホウ酸緩衝液 (pH 8.3) で適宜希釈しアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害活性を測定した。酵素にはウサギ肺由来 ACE、基質には N-Hippuryl histidyl leucin を使用し、常法に基づいて活性を測定した⁴⁾。

*連絡先: 〒030-8505 青森市浜館間瀬 58-1 E-mail: k_iwai@auhw.ac.jp

IV. 結果および考察

1. アピオ酢製品の開発

アピオ酢の配合割合を変えた飲料試作を経て、製品規格を最終決定した。ラベル作成にあたっては、倉石公社と本学の協議および保健所などの指導を受けて商品名称および表示方法を調整し、2012年9月25日に「アピオ酢 in 青森りんご」を発売した(図2)。

2. 新規な ACE 阻害ペプチドの探索

1 回目の HPLC によりアピオ酢・ペプシン消化物 1703 mg を 70 本に分取した。クロマトグラムでは保持時間 22 分、27 分および 44 分に大きなピークが検出され、ACE 阻害は F2~65 に認められた。この分取で、ACE 阻害を示した F20~22 を試料 A、F25~29 を試料 B、F33~36 を試料 C、F42~46 を試料 D、F48~51 を試料 E とし、ペプチドの精製を行った。



図 2. アピオ酢 in 青森りんご

HPLC 条件と ACE 阻害活性を検討した結果、新たな ACE 阻害ペプチドの可能性を秘めていることが推察された試料 C から 2 回目の HPLC によりペプチドを分取した。その結果、クロマトグラムでは保持時間 7 分および 15 分に大きなピークが検出され、ACE 阻害は CF4 以外のすべてのフラクションに認められた。特に、CF7 では 60% 以上、CF8 および CF17 では 50% 以上と強い ACE 阻害が見られた。CF7 はアピオ酢・ペプシン消化物の HPLC クロマトグラムでは F33 および F34 に相当した。このペプシン消化物中の F33 は前年度の研究⁵⁾でも阻害が強いことが明らかになっている。従って、CF7 はこの条件で最も強い阻害を示したことから、これが新たな ACE 阻害ペプチドである可能性が高いと考えられた。

しかし、CF7 にはまだ複数ピークの混在が考えられたので、3 回目の HPLC でさらに精製を行った。その結果、主要なピークが 5 本検出され、その中で保持時間 21 分と 23 分のピーク (CF7-21 および CF7-23) に ACE 阻害が確認された。従って、これらがアピオ酢の新たな ACE 阻害ペプチドであると決定できた。

V. まとめ

本研究では、アピオ酢製品の開発および新たな ACE 阻害ペプチドの探索を目的に検討を行った。その結果、アピオ酢製品は「アピオ酢 in 青森りんご」という商品名で発売された。これは本学最初の共同開発商品であり、特許を利用した商品であるとともに、アピオ酢としては初の飲料商品ともなる。

これまでに、アピオ酢のペプシン消化物には既に同定した YRLPNL 以外にも ACE 阻害活性を有するペプチドの存在が示唆されてきた。本研究では、その中の 2 つのペプチドを精製することに成功した。しかし、アミノ酸配列分析を行うことができなかったため、今後はこのペプチドを同定するためのアミノ酸分析、アミノ酸配列分析、質量分析などが課題である。

VI. 文献

- 1) K.Iwai, H.Matsue: Nutr. Res., **27**, 218-224, 2007.
- 2) 岩井邦久, 他: 特許第 5060741 号 (特願 2006-156976), 2006 年 6 月 6 日出願.
- 3) 岩井邦久, 川村仁, 松江一, 北村勉, 小渡晃, 川岸健: 特願 2009-189000, 2009 年 8 月 18 日出願.
- 4) 丸山進: 食品中の生体機能調節物質研究法, 川岸舜朗編, p.116-129, 学会出版センター, 1996.
- 5) 岩井邦久, 倉本修助, 他: 青森県立保健大学平成 23 年度産学連携研究報告書, 2012.