

難消化性糖質によるフラボノイドの吸収促進作用

—LC-MS/MSを用いた Quercetin 抱合体直接測定法の適用—

応用生物科学専攻 食資源科学講座 食品健康科学 田中 誠也

1. はじめに

フラボノイドの一種 Quercetin (Q) は、玉ねぎやリンゴなどに配糖体として豊富に含まれ、抗酸化作用、抗がん作用、耐糖能改善作用など多数の生理作用が報告されている。その吸収率は非常に低いが、Q配糖体の吸収を促進する食品成分として、難消化性二糖 Difructose anhydride III が知られている。Q配糖体は、管腔内のグルコシダーゼによりアグリコンにまで分解されて吸収されるため、本研究では6種類の二糖を用い、Q配糖体の分解に影響するかを調べた。その結果、難消化性二糖 Melibiose に、Q配糖体分解の促進作用が見られたため、ラットを用いて Melibiose の Q配糖体吸収への影響を調べた。また、吸収された Q は小腸と肝臓で様々な部位が抱合化され、多種類の抱合体として血中で存在する。Qの生理作用を評価するには、血中での各種抱合体をそれぞれ分けて分析することが求められている。

2. 方法

1) 二糖類添加による Q 配糖体消化実験 水溶性 Q 配糖体である糖転移イソクエルシトリン(Q3GM)を基質に、6種類の二糖 Melibiose, Cellobiose, Lactose, DFAIII, Trehalose, Isomaltose をそれぞれ 100 mmol/L となるように添加し、ラット小腸粘膜ホモジネート(粗酵素液)を加え、37°Cで一定時間反応させた。その後反応液中の Q 関連物を LC-MS/MS で測定した。2) Melibiose による Q 配糖体吸収実験 7週齢 Wistar/ST 雄性ラットを一週間馴化後、一晩絶食し麻酔下で、門脈に採血用カテーテルを留置し、腸内容物を洗浄した。空腸に 15 cm の結紮ループを作製し、試験溶液を注入した。試験液は 10 mmol/L Q3GM とこれに 100 mmol/L Melibiose を添加したものをを用いた。門脈から経時的に採血し、60分後に腹部大動脈血を採取し、結紮ループを回収した。血漿と結紮ループ内の内容物は LC-MS/MS で測定した。また各種条件検討の後、Q抱合体直接測定法を確立し、血中の抱合体を詳細に分析した。

3. 結果と考察

6種類の二糖のうち Melibiose と Isomaltose が、腸粘膜による Q 配糖体から Q への分解を有意に促進した。これら二糖は α -1,6結合を共通して持つため、この構造が Q 配糖体の分解促進に関与する可能性が示された。ラットを用いた吸収試験において、Melibiose は、血中 Q アグリコン、Total Q 濃度および吸収率を有意に上昇させた。新たに確立した Q 抱合体直接測定法により、メチル化を含む硫酸およびグルクロン酸モノ抱合体 7 種の分析に成功した。また、ジ、トリ抱合体の存在が示唆された。

4. まとめ

α -1,6結合をもつ二糖、Melibiose と Isomaltose が小腸粘膜酵素による Q 配糖体の分解を促進し、ラットにおいて Melibiose は Q3GM の吸収を促進した。