

## 平成15年度助成研究成果普及計画書

研究機関名称：国立大学法人 宇都宮大学

代表研究者氏名：農学部教授 宇田 靖

研究課題：芥子油の消化管内における反応性と腸内マイクロフローラへの影響

### 1. 研究課題・内容の主旨

キャベツ、ダイコン、カブなどのアブラナ科野菜類はグルコシノレートと呼ばれる芥子油配糖体を含み、これが調理や加工中に酵素ミロシナーゼの作用で分解すると芥子油(辛味成分)を生成する。芥子油類は肝臓など体内でグルタチオンS-トランスフェラーゼなどの解毒系酵素の活性を高めることにより、発がん物質など異物を速やかに体外に排出し、あるいはがん細胞のアポトーシス誘導などによって発がん抑制機能を持つ食品成分として注目されている。食品成分の機能性発揮において第一関門は腸管内動態にあるが、摂取された芥子油が胃腸内でどのような化学的変化を受け、腸内フローラと呼ばれる腸内細菌叢にどのような影響を及ぼすのかなどの知見は見られない。本研究では芥子油の消化管内での安定性と腸内細菌が産生する酵素活性への影響の面から芥子油が腸内フローラに及ぼす影響を検討したものである。

### 2. 研究成果のアピール・ポイント

まず、ラットの腸管内容物に一定量の合成芥子油（アリル及びベンジル芥子油）を混合後、継時的にそれらの回収率を調べた結果、90分間で添加芥子油の60%、180分間で同約80%が消失したことから、芥子油類は腸管内でさまざまな食品由来成分と反応して新たな物質に変換されるものと推察され、HPLCにより反応生成物と見られる物質の存在も確認された。

一方、ラットにアリル芥子油の前駆体(シニグリン)を餌として12日間投与後、腸管内容物中の $\beta$ -グルクロニダーゼという酵素の活性を測定したところ、非投与群ラットの活性と比較し約75%低下した。これにより本酵素を産生するクロストリディウムやバクテロイデスなどの菌群に属する腸内細菌がシニグリンの摂取により劣勢になることが示唆された。また、ラット腸管内容物と芥子油を混合し、3時間～6時間後にニトロレダクターゼという酵素の活性を調べた結果、この活性も3時間で非添加区の約40%まで、6時間では同約20%まで低下し、芥子油がこの酵素の産生細菌であるクロストリディウムなどにダメージを与えることが推察された。以上、本研究では腸内に到達した芥子油は新たな反応物に変換される一方、腸内フローラの変化を誘導する可能性が示唆された。

### 3. 研究成果に対する進捗ならびにその発展性

本研究から派生して、ヒト腸管由来の腸内細菌の増殖に対する芥子油の影響、各種グルコシノレートの分解性などを検討している。これまで、ヒト腸内細菌に対する芥子油の抗菌作用の点では腸内乳酸菌が芥子油に対して比較的高い抵抗性を示すことや多くの菌株がグルコシノレート分解能を有すること、しかし腸内の中性条件でも酸性条件下で生成しやすいはずのニトリルが主生成物として検出されることなどが見出されている。好ましい成分ではないニトリルの生成理由について研究を継続中である。さらに本研究から発展して、現在ネギ属野菜であるニラやラッキョウの含硫成分の腸内細菌への影響の解析や各種野菜類の腸内細菌産生酵素活性への影響解析など食品成分による腸内フローラの変動に関する研究として展開中である。

### 4. 研究成果に対する活用と今後の展望

機能性食品成分である芥子油の腸内動態の解明はそのバイオアベイラビリティの究明でもあり、アブラナ科野菜類の食材、あるいは食品加工素材としてのいっそうの利活用拡大につながるものとして重視している。今後は、グルコシノレートのみならず、ネギ属含硫成分など機能性が期待される食品成分の腸内フローラとの相互作用をはじめ腸管内動態を解明する研究への展開が期待される。

### 5. 代表研究者として研究に関連する自己アピール

私は今日まで、一貫してアブラナ科野菜やネギ属野菜が持つ含硫成分に興味ある研究対象としてきた。両野菜類は世界中で重要な食材であるが、わが国の食生活でも利用頻度と摂取量の両面から主要な野菜類といえることができる。これらは独特の香味を生むものばかりであり、生理的作用でも抗菌性のみならず、がんなど生活習慣病の予防への有効性が期待される魅力的な食材だと考えている。両野菜の研究課題として遅れている部分は、アブラナ科あるいはネギ属のいずれも加熱調理されて摂取される場合、これらの野菜類が持つグルコシノレートあるいは S-アルキ(ケニ)ルシステイン誘導体など香味の前駆体は未分解のまま消化管内に入るが、果たしてこれらは腸内フローラによる分解をどのように受けるのか、分解生成物は腸内フローラを含む腸内環境にどんな影響を及ぼすのかを解明することである。これはアブラナ科及びネギ属野菜類の含硫機能性成分の体内有用性を明らかにする重要課題として引き続き研究中である。もう一つは、両野菜類の機能性含硫成分含有率をさらに高めた新たな機能性品種の開発である。私たちはこの点では栃木県農業試験場あるいは宇都宮大学農学部育種学研究室との共同により含硫機能性を高めた野菜の開発を行っているところである。今後ともアブラナ科やネギ属の野菜類の機能性の解明が進み、食材としての利用性がいっそう高まることを期待している。