

ナガイモでインフルエンザ予防!

工藤 重光^{1*}・加藤 陽治¹・伊藤 聖子¹・畑山 一郎²
三上 稔之²・市田 淳治³・奈良岡 馨³

青森県の強み、地方が抱える悩み

青森県は、本州の最北端に位置し、三方を海に囲まれ、世界自然遺産「白神山地」や数多くの温泉など豊かな自然環境を有している。また、青森県の食料自給率は、2006年で118%（全国4位）であり、農林水産業を基幹産業としている。農産物では、リンゴ、ナガイモ、ニンニク、ゴボウが日本一の生産量を誇っている。しかし、青森県で生産された農水産物の多くは、一次産品としてそのまま出荷されるため、農業所得の向上につながらないという問題がある。そのため、農水産物に付加価値をつけて出荷することが課題となっている。

産学官共同研究体制による事業化推進

青森県産農産物にいかにか付加価値を付けるか? この課題解決に向けた事業が、平成14~16年度に行われた青森県が21あおもり産業総合支援センターに委託した「知」の結集プロジェクトである。この事業のひとつである「県産農水産物を活用した産業振興モデル」の研究において、青森県環境保健センターと弘前大学地域共同研究センターは、抗インフルエンザウイルス活性を指標として県産農水産物（リンゴ、ナガイモ、ニンニク、ダイコン、ニンジン、ゴボウ、アピオス、ツルアラメ、アオワカメ、スジメ）を調べた。その結果、ナガイモとニンニクに抗インフルエンザウイルス活性があることを見いだした。ニンニクについてはすでに知られていたが、ナガイモに抗インフルエンザウイルス活性があることは、初めての報告であった。

ナガイモは、ヤマノイモ科ヤマノイモ属に属するヤマノイモの一種であり、各種の消化酵素を含むことから唯一生食できるイモとして、古くから消化促進、滋養強壮に良いとして食されてきた。平成18年度の国内出荷量は、青森県が最も多く、62,800tで全国の約4割を占めている。ナガイモがインフルエンザ予防に効果的であることが周知となることで、ナガイモの消費が拡大し、ひいては青森県産ナガイモの販売量増加につながることに期待が寄せられた。

しかし、このプロジェクト中に、抗インフルエンザウ

イルス効果を発揮する成分の特定に至らなかった。また、この成果を活用した商品開発や事業化に進むことができなかった。

青森県は、中小零細企業が多く、研究開発機能が脆弱であり、県内企業の商品やサービス開発においては、産学官連携による取り組みが不可欠であるとの認識から、県内の大学や公設試験研究機関が事業化を見据えて共同で取組む「産学官連携共同研究開発重点化事業」を平成18~19年度に行った。このとき早期の事業化が見込まれる課題として、「長芋のインフルエンザ予防機能成分の特定と加工食品化に関する研究」が再開された。

本研究では、弘前大学と青森県環境保健センターが、抗インフルエンザウイルス活性成分の特定および性状解明を担当し、青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所が抗インフルエンザウイルス活性を保持した食品の開発を担当した。また、平成19年度からは、青森市にある東北ミリオン株式会社が参加し、産学官共同研究体制が整った。

抗インフルエンザウイルス効果

ナガイモをすり下ろし、遠心分離して得た上清液（ナガイモ抽出液）は、Aソ連型（A/Yamagata/120/86）、A香港型およびB型ウイルスに対して効果を発揮した。また、最近、流行したAソ連型ウイルスである分離株A/Aomori/13/05についても効果が認められた。しかし、*Mumps virus*, *Enterovirus* (Echo 9), *Herpes simplex virus*, *Adenovirus 6* などインフルエンザウイルス以外の感染増殖には影響しなかった。

ナガイモをすり下ろすと“ねばねば”するが、その成分の主体はムチンである。当初は、抗インフルエンザウイルス成分がムチンではないかと考えていた。しかし、物質を精製していく過程で、活性成分が酸性タンパク質であることが分かった。精製したタンパク質のN-末端アミノ酸配列解析の結果、*Dioscorea alata* の貯蔵タンパク質である *Dioscorin A* と高い相同性をもつことから、抗インフルエンザウイルス活性の本体は、*Dioscorin A* 様貯蔵タンパク質であると同定した。

ナガイモ抽出液の抗ウイルス活性の分子機構について

* 著者紹介 弘前大学地域共同研究センター E-mail: cjr@cc.hirosaki-u.ac.jp

¹ 弘前大学, ² 青森県環境保健センター, ³ 青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所

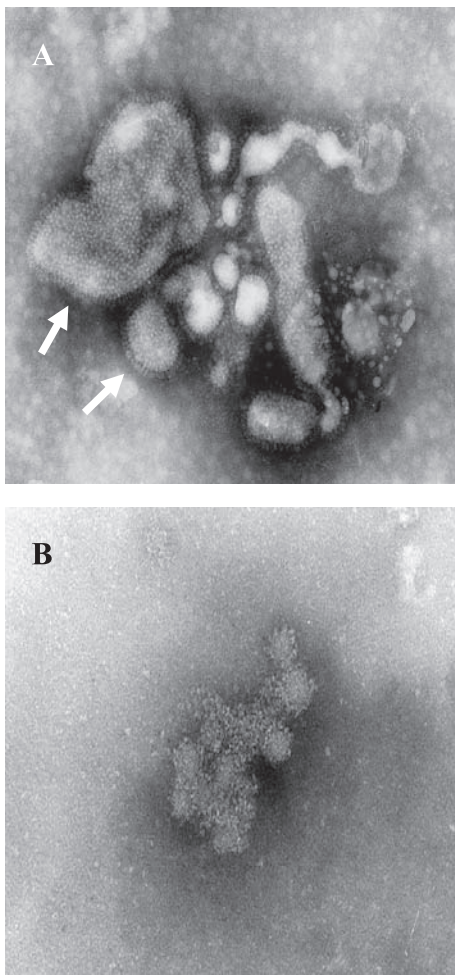


図1. ナガイモ抽出液によるインフルエンザウイルスのスパイク構造の消失。(A) 抽出液と接触前；ウイルスは不定形だが、外殻にスパイク構造(矢印)をもつ。(B) 抽出液と接触後；スパイク構造が消失。

は、現在のところ明らかではない。しかし、電子顕微鏡では、図1に示すように、抽出液との接触によりインフルエンザウイルスの外殻が不鮮明になり、スパイク構造の損壊を示唆する像が観察された。このようなウイルス形態の変化が感染抑制と関連しているものと思われる。また、イヌ腎株化細胞MDCKを抽出液で処理・洗浄した後、ウイルス感染操作をしても細胞変性効果が認められるため、ナガイモ抽出液はウイルスに直接作用していると考えている。

ナガイモ抽出液(タンパク質0.03 mgを含む)は、20個のインフルエンザウイルスの感染を阻害する。ヒトの1回のくしゃみ・咳で1,000,000個のウイルスが飛散し、近傍のヒトにその1%である10,000個が吸入されるとすると、感染を抑えるには計算上15 mgのタンパク質を必要とする。ナガイモ抽出液のタンパク質濃度は約20 mg/



図2. 試作した錠剤

mlであることから、1 mlのナガイモ抽出液で感染抑制が期待できることになる。この量は、通常、食事で摂取するナガイモの量に比較しても非常に少量でインフルエンザ感染を予防できることを示唆している。

インフルエンザ予防食品

ナガイモに含まれるインフルエンザ感染抑制成分は、タンパク質であるため、熱によって機能を失ってしまう特性を持ち、乾燥や加熱殺菌などの製造方法に大きな制約がある。そこで、殺菌や乾燥、加工工程に非加熱方法を取り入れ、活性保持に留意することで、インフルエンザ予防食品の製造方法を確立した。また、開発に当たっては、活性成分が口中に長く留まり感染予防効果を発揮させる食品を目標とし、活性を保持したトローチ(図2)やゼリーなどの開発を行った。

今後、広範囲の消費者層を考えた場合は、グミ、ガム、キャンディなどトローチ以外の商品開発も考えている。また食品以外では、スプレーやうがい液などの商品化も想定される。

今後の展望

本研究は、ナガイモの消費拡大を図ること、そして、ナガイモや規格外品ナガイモを加工食品に利用することにより、付加価値を付けて県外に販売することを目標として行った。ナガイモを使用したインフルエンザ予防をコンセプトする食品を開発することができ、その一部については、商品として発売されている。産学官の連携が事業化の推進にいかに関与できるかを示した事例であると考えている。

一方、薬事法による制限から、食品に機能を謳うことができないため、販売戦略上の障壁がある。今後、ヒト臨床試験を通して効果を確認し、学術誌などに積極的に発表することもナガイモの健康イメージアップに非常に重要である。また、抗インフルエンザ効果の作用機序についてもさらなる研究が必要であり、その研究成果によっては、新たな応用分野を開拓できる可能性がある。