

産学官連携によるブルーベリー葉茶の開発

國武 久登^{1*}・甲斐 孝憲²

国立大学法人などの「産学官連携」の取り組みは、民間などとの共同研究制度（1983年）や共同研究センターの整備（1987年）を最初とすると30年近くが経過しています。これまでに文部科学省などのさまざまな施策によって、企業と大学などとの共同研究や受託研究の件数、さらに大学などからの国内外への特許出願件数は着実に増加し、産学官連携や大学などにおける知的財産活動は拡大してきました。しかしながら、その成果としての新たな商品開発や産業創造は必ずしも脚光を浴びていないわけではありません。

宮崎県では、産学官連携の新たな研究組織を作り上げ、優秀な若手研究者を育成し、新たな産業に繋げるために、宮崎県産業支援財団を中核機関として、「JST宮崎県地域結集型共同研究事業－食の機能を中心としたがん予防基盤技術創出－（平成16年～20年）」に取り組みました。この事業は、農学分野と医学分野の研究者が共同して取り組み、「ウイルス感染を背景に発症するがん」を食の機能により予防する、または、治療法を開発するという全国でも珍しいテーマでした。JSTの事業終了後も、他のいくつかの事業で継続し、宮崎県産の農作物を網羅的に解析することで、世界ではじめてラビットアイブルーベリー葉の健康機能性を明らかにしました。また、葉の大量生産法を確立し、宮崎県独特の釜入り茶製法を応用して、機能性の高いブルーベリー葉茶「ベリーフ」（図1）を製品化することができました。ここでは、ラビットアイブルーベリー葉茶の製品化までの地域一体となった取り組みについて紹介します。



図1. 産学官連携で誕生したブルーベリー葉茶ベリーフ

地域生物資源からのブルーベリー葉の発見

宮崎県は日本でも有数の食料生産基地であり、温暖な気候を利用してマンゴーやキンカンなどの多くの地域特産作物が作付けされています。まず、我々は、それらの特産物を含む生物遺伝資源（非可食部を含む）約1500サンプルの抗酸化活性や総ポリフェノール含量について網羅的に調査しました。

その結果、ブルーベリー葉、茶およびハーブ類などに特に高い値が示されました。抗酸化活性（DPPHラジカル消去活性）は、「お茶」で2170（ $\mu\text{mol Trolox equivalent/g dry}$ ）であったのに対し、ラビットアイブルーベリー葉は1920と同等であり、このような食品は他にほとんどありませんでした。また、いくつかのブルーベリー品種を供試して果実と葉の抗酸化活性を比較してみました（図2）。抗酸化活性が高いとされるブルーベリー果実と比較しても、ブルーベリー葉の抗酸化活性は、すべての品種で約10倍もの値が示されました。さらに、ラビットアイ系の葉の抗酸化活性は北部および南部ハイブッシュ系と比較して統計的にも有意に高いことが明らかとなりました。その他にも、C型肝炎ウイルス（CHV）複製抑制活性（特許第4586119号）、脂肪肝抑制作用（特許第4568809号）、肝がん発生・進展抑制作用（特許第4621855号）、および成人T細胞白血病（ATL）細胞、

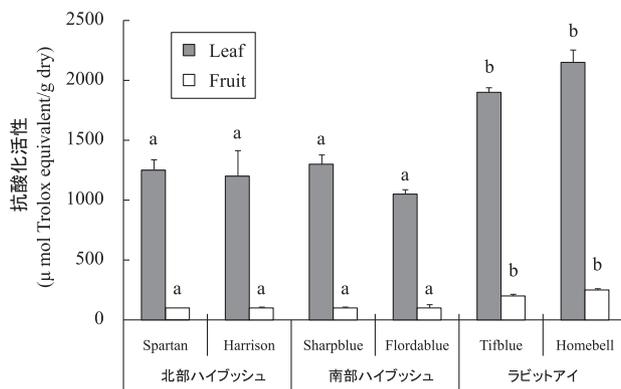


図2. ブルーベリーの種類・品種別における葉と果実の抗酸化活性の比較。Tukeyの多重検定によりそれぞれの項目の異なる英文字間に有意差（5%）があることを示す（n=3）。

著者紹介 ¹宮崎大学農学部応用生物科学科（教授） E-mail: hkuni@cc.miyazaki-u.ac.jp

²株式会社なな葉コーポレーション（取締役部長） E-mail: tkai@nanaha-miyazaki.co.jp

HTLV- I (human T-cell leukemia virus type-I) に対する感染細胞増殖抑制作用（特許第4617418号）もあることを明らかにし、特許化することができました。また、C型肝炎ウイルス複製抑制の活性成分は、「プロアントシアニジン」であることを明らかにしました¹⁾。ラビットアイブルーベリーは米国南部起源の植物であり、宮崎のような温暖な気候に適する栽培種であることから、地域特産物として合致するものでした。

しかし、ラビットアイブルーベリーは果実については世界中で食経験があるものの、葉についてはほとんど食品として利用されていませんでした。一方でメディカルハーブ広報センター²⁾によれば、ブルーベリー葉は安全に摂取できるハーブ（クラスI）として登録されていましたが、新たに動物（雄マウスを用いた小核試験、動物による亜急性毒性試験）やヒトでの安全性試験を実施し、葉の安全性を証明しました。

ブルーベリー葉の効率的生産法の開発

ブルーベリー葉を使用した食品を実用化するにあたり、機能性の高い葉を大量に収穫できる技術を開発する必要がでてきました。まず、ラビットアイブルーベリーの果実生産のための栽培法では生産コストが高くなるため、お茶の栽培法を改良して試験しました（図3）。1年生の挿し木苗を一定の間隔で密植し（約7000本/10a）、木質系廃棄物による雑草抑制および水管理を行いながら、定植2年目から収穫を開始できる栽培法を確立しました。葉の収穫は通常のお茶収穫機を応用することが可能であり、年2回の収穫を行い、新鮮重で1.5トン以上/10aを実現することができました。また、活性成分であ



図3. ブルーベリー葉生産圃場

るプロアントシアニジン含量は、春葉では低く、光が強くなる夏にかけて徐々に増加する傾向がありました。そこで、春葉は収穫せず、8月以降の成熟葉のみを収穫することで品質の高い葉を確保することができるようになりました。これまでに初期成長の促進、果実制御、施肥および雑草管理などを工夫し「宮崎県ラビットアイブルーベリー葉栽培指針」を策定し、完全無農薬栽培法による高品質葉大量生産体系を確立しました。

現在、宮崎ブルーベリー葉栽培連絡協議会を組織し、20件を超える農業法人などにおいて栽培普及が図られています。さらに、宮崎県独自ブランドを確立していくために、ラビットアイブルーベリーの品種間交雑から得られた約150本の実生からプロアントシアニジン含量の高い品種の選抜を行い、世界初の葉専用品種として「くにさと35号」を農林水産省に品種登録しました（第23433号）。この一連の栽培体系が構築できたことにより、ブルーベリー葉による新たな産業創造に向けて大きく前進することになりました。

機能性を維持したブルーベリー葉茶の製品化

ブルーベリー葉からお茶を製造するにあたり、機能性を維持した商品をめざすことになりました。宮崎県食品開発センターの研究グループの成果³⁾によれば、ブルーベリー葉においては、2分間のブランピング処理とその後の80°C、5時間の乾燥を行っても、その抗酸化活性および総ポリフェノール含量がほとんど低下しないことを明らかにしました。また、現場規模での葉乾燥試験、つまり「釜入り製法」「蒸し製法（揉捻あり、揉捻なし）」の3種類の異なる方法で試験製造を試みました。その結果、さわやかな酸味成分であるキナ酸はほとんど変化がないものの、プロアントシアニジン含量が生葉に比べて乾燥葉において14～36%減少していました。その後の試行錯誤により、釜入り製法を用いることで独特の風味



図4. 釜入り茶製法で完成したブルーベリー葉茶

が残り、他の製法と比較して活性成分などを維持しやすいことが明らかになったことから、本製法を採用することになりました(図4)。

一方で、ブルーベリー葉茶はほぼ完成したものの、先の見えない新しい商品であることから地域企業参入の出足は鈍く、製品化が遅れていました。そこで、数名の県内関係者が企業化を検討し、宮崎大学もバックアップすることで、2011年1月宮崎大学発ベンチャー企業「なな葉コーポレーション(代表取締役社長:亀長浩蔵)」⁴⁾が設立されました。さらに、釜入り茶の製法を利用し、紅茶ブレンド、緑茶ブレンドも合わせて3種類のブルーベリー葉茶「ベリーフ」を商品化し、同年4月から販売が開始されました。現在、さわやかな酸味のある健康茶として人気が出てきています。

今後の展望

10年を超える長い研究期間を要しましたが、農学分野と医学分野における宮崎県の産学官連携の成果として、ブルーベリー葉茶「ベリーフ」が完成しました。お茶やタバコ栽培の経営が厳しくなっている中、地域ではブルーベリー葉に大きな期待が寄せられています。しか

し、ブルーベリー葉産業を宮崎県においてさらに活性化させていくには「お茶」だけでは大きな発展は難しいでしょう。そこで、現在、我々はブルーベリー葉抽出エキス末を原料とした新商品開発を検討しています。エキス末パウダーは高い抗酸化活性を有することから血圧上昇抑制活性や生活習慣病予防素材として期待されます。また、熱水抽出物であるために食品原材料となじみやすく、菓子類への添加素材としても利用しやすく、サプリメントなどの健康食品や飲料などへの応用も可能でしょう。宮崎県では口蹄疫や新燃岳の噴火被害からの復興に向けてさまざまな取り組みがなされていますが、産学官連携で取り組んだ「ブルーベリー葉事業」もその一助となれば幸いです。

- 1) Takeshita, M. *et al.*: *J. Biol. Chem.*, **284**, 21165 (2009).
- 2) マイケル・マクガフィンら: *メディカルハーブ安全性ハンドブック*, 東京堂出版(2001).
- 3) 宮崎県産業支援財団: *農林水産省平成22年度新需要創造フロンティア育成事業報告書*(2011).
- 4) <http://www.nanaha-miyazaki.co.jp>