

ブルーベリーに関する最新情報

宮崎大学農学部

國武久登

1. 注目されるブルーベリー

ブルーベリーは、ツツジ科スノキ属シアノカカス節に分類される北アメリカ原産の落葉または常緑性の低木性植物です。日本のブルーベリー栽培の歴史は、1951年、当時の農林水産省北海道農業試験場が米国・マサチューセッツ農試から導入したことに始まります。他の主要な果樹に比べれば、新しい果樹と言えるでしょう。導入直後はカンキツやリンゴなどの果樹栽培が盛んな時期で、ほとんど見向きもされませんでした。ところが、1980年代後半から消費者の自然派指向、健康を維持する機能性食品への期待が強まるにつれて、ブルーベリーの需要が急速に拡大し、平成17年産果実の栽培面積は697.7ha、収穫量1460.8tとなっています（農林水産省果樹生産統計）。特に、果実の色素であるアントシアニンが「目によい」ということが医学的に証明され、そのことが消費者に浸透することにより生産拡大に繋がっています。現在、消費者の要求に国内生産が追いつかない状況であり、加工食品製造には輸入果実に頼らざるを得ない状況が続いています。

また、ブルーベリーは前述した果物としてだけでなく、最近では観賞樹としての利用も盛んであり、挿し木苗生産も盛んに行われています。ブルーベリーは、春の花、夏の果実、そして秋の紅葉と、1年を通して楽しめるガーデニング素材として鉢植えや庭植えとして楽しむ方が増えています。

このように、ブルーベリーは新しいジャンルを広げながら、確実に日本の園芸に定着してきています。今回は、主として我々の研究グループが検討してきたブルーベリーの栽培、育種および健康機能性に関する成果を紹介したいと思います。

2. 日本でも品種改良がはじまる

日本で栽培されているブルーベリーは主として、ハ

イブッシュブルーベリーとラビットアイブルーベリーがあります。ハイブッシュブルーベリーは西南暖地において6月に成熟し、品質が極めて優れている種類です（第1図 写真）。概して冷涼地に適し、関東以北



第1図 北部ハイブッシュブルーベリー ‘アーリーブルー’

での栽培に適しています。一方、ラビットアイブルーベリーは、7月～8月に成熟し、やや品質が劣るものの、環境適応性が広く、比較的容易に栽培することができます。温暖地域に適し、関東以西での栽培に適しています。最近、南部ハイブッシュブルーベリーという種類が米国から数多く導入されています。この種類は、品質のよい北部ハイブッシュブルーベリーと亜熱帯性の野生種との雑種群です。極早生品種が多く、宮崎県平野部では5月上旬から成熟を始め、やや果実は小さいのですが、食味が極めてよいのが特徴です。

さて、前述した栽培品種のほとんどは、米国またはニュージーランドで育種された品種がそのほとんどを占めます。しかしながら、最近ようやく日本でもブルーベリーの本格的な育種が始められています。群馬県では、北部ハイブッシュブルーベリーの‘おおつぶ星’（第6926号）、‘あまつぶ星’（第7176号）、および‘はやばや星’（第11722号）の3品種が登録されています。これらの品種は、‘コリンズ’や‘コビル’の自然交

雑実生から選抜されたものであり、それぞれ「大粒」、「甘さ」および「早生」の形質が特徴であり、全国的に普及・振興が図られている品種です。一方、観賞価値の高いブルーベリーとして登録されているのが、「レッドパール」（第13303号）、「ブルーパール」（第13305号）、および「オレンジパール」（第13304号）があります。これらの品種は、九州東海大学、宮崎大学および生産者（鹿毛哲郎氏・吉岡克則氏）が協力してラビットアイブルーベリーの自然交雑実生から観賞価値の高い系統を選抜したものです。最初から家庭果樹を目的として選抜した新しいジャンルのブルーベリーです。特に、「レッドパール」は樹勢が強く、花数が多く、幼果が極めて赤く、紅葉がすばらしいだけでなく、挿し木繁殖が容易であることから、鉢物だけでなく、庭木、生け垣への応用も広がるものと思われます（第2図 写真）。



第2図 観賞用ラビットアイブルーベリー「レッドパール」

前述した南部ハイブッシュブルーベリーは、米国南部諸州に自生する常緑性のダローアイと北部ハイブッシュブルーベリーの雑種です。日本にもスノキ属植物の野生種が18種自生していますが、それらの種の栽培利用はほとんど進んでいません。九州東海大学と宮崎大学の研究グループは、クロマメノキと北部ハイブッシュブルーベリー「ブルークロープ」との種間雑種を育成しています（第3図 写真）。果実はやや小さいものの、抗酸化活性やポリフェノール含量が高いことから、健康機能性の高い品種が育成できる可能性が示唆されています（小松ら、2003、2006）。また、九州地方にはシャシャンボやギーマなどの常緑性野生種が自生しており、これらとブルーベリーとの種間雑種が育成されれば、日本発の南部ハイブッシュブルーベリーが育成できることになり、日本の遺伝資源を利用した



第3図 クロマメノキと北部ハイブッシュブルーベリーの種間雑種

本格的な暖地ブルーベリーの育種が展開できるものと期待しています。

3. 接ぎ木苗の有効性

果樹の苗木は一般的に接ぎ木苗で繁殖されることが多く、接ぎ木苗は挿し木苗と比較して、価格は高くなるものの、環境適応性や病害抵抗性を付与でき、結果年齢を短縮できるという特徴を持っています。西南暖地では、「スパルタン」や「アーリーブルー」等の果実品質のよい北部ハイブッシュブルーベリーを栽培したいという要望が強いのですが、環境適応性が弱く、その栽培は困難です。最近、環境適応性が広いラビットアイブルーベリーの「ホームベル」を台木として北部ハイブッシュブルーベリーを接いだ苗木が生産されるようになり、各地で徐々に広まりつつあります。宮崎大学において、北部ハイブッシュブルーベリーを材料として、挿し木苗と接ぎ木苗の栽培比較を行ったところ、接ぎ木苗の生長は極めてよく、果実品質には大きな差異は観察されず、やや開花が早まる傾向が認められました。今後、関東以西の平野部における北部ハイブッシュブルーベリー栽培は、接ぎ木苗に徐々に更新されていくものと思われます。また、稲作地帯の水田からの畑作転換にも有望な技術になるものと思われます。

また、我々は西南暖地における北部ハイブッシュブルーベリーの新たな栽培方法を模索する中で、九州に広く自生しているシャシャンボの台木としての可能性に注目しました（國武ら、2006）。シャシャンボを台木として北部ハイブッシュブルーベリーを接ぎ木したところ、接ぎ木不親和のような症状はまったく観察されず、接ぎ木後10年以上経過しましたが、亜熱帯に近



第4図 シャシャンボ台木南部ハイブッシュブルーベリー
‘シャープブルー’ (接ぎ木10年生樹)

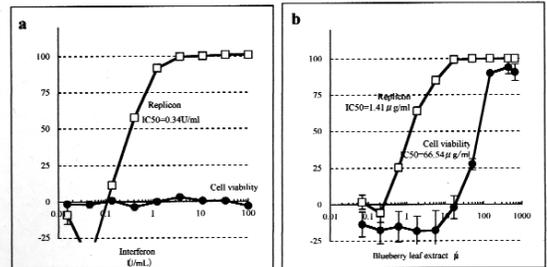
い宮崎県平野部でも順調に生育しています (第4図写真)。シャシャンボは、土壌適応性が広ばかりでなく、深根性の特徴を持っており、観光果樹園における来園客による断根の問題点も打破できるものと期待しています。以上のように、ブルーベリーの台木利用は、西南暖地での栽培に重要な技術となる可能性が高いと思われますが、その応用研究はまだ始まったばかりであり、病虫害抵抗性台木やウイルスフリー苗木の開発の試験を含めた様々な台木の試験や果実品質の継続的な調査が必要であると思われます。

4. ブルーベリー葉の新しい生理機能

ブルーベリー果実には、前述したようにアントシアニンをはじめとするポリフェノール成分が多く含まれることから、機能性食品として生食だけでなく加工品としても注目されています。しかしながら、葉の健康機能性についてはほとんど研究がなされていません。平成15年から宮崎大学医学部、農学部、宮崎県および地域企業が協力し、科学技術振興機構 (JST) から助成をいただき「宮崎県地域結集型共同研究事業」を開始しました。本事業の目的は、南九州特有の風土病である成人T細胞白血病 (ATL) 及び肝細胞がんという、ウイルス感染を背景に発症するがんの発症機構・進展因子を解明し、食の機能性を中心とした予防・治療法を開発することです。我々の研究グループによって、ブルーベリーの果実ではなく、葉に画期的な健康機能性があることが明らかになってきました。

まず、宮崎県内において植物遺伝資源 (非可食部を含む) の抗酸化活性について網羅的に調査したところ、ブルーベリー葉、茶、ハーブ類などに高い活性が認め

られました。そこで、比較的抗酸化活性の高い材料をサンプルとして、抗C型肝炎ウイルス (HCV) 活性の測定を行いました。その測定にはHCVゲノム複製の評価系である、Lomann et al. (1999)の方法を一部修正したHCVレプリコンシステムを用いました (中外製薬株式会社の協力による)。その結果、ブルーベリー葉の活性が最も高く、ブルーベリー葉抽出物1.41 $\mu\text{g/ml}$ の濃度でHCVレプリコンRNA複製を50%抑制し、C型肝炎治療で使用される抗ウイルス剤インターフェロンのよ



第5図 インターフェロン (a) およびブルーベリー葉抽出物 (b) によるHCV RNAレプリコン複製抑制活性と細胞毒性

うな効果が見られました (第5図 図表)。一方、抗酸化活性が高かった茶やハーブ類などでは抗HCV活性は認められませんでした (PCT/JP2006/313830)。

そこで、ブルーベリーについて、抗HCV活性の詳細な評価を行ったところ、葉の活性が最も高く、果実、花および根などの組織では低い傾向が認められました。また、ラビットアイブルーベリーの活性がハイブッシュブルーベリーと比較して有意に高いことも明らかになりました。さらに、ラビットアイブルーベリーの雑種群を供試して、抗HCV活性と抗酸化活性の相関関係について調査したところ、高い正の相関が認められました。これらの結果からブルーベリー葉に含まれる抗酸化物質が抗ウイルス機能に関与しているものと推測されました。現在、その活性成分の同定作業が終了し、作用メカニズム等の試験が行われています。以上のように、ブルーベリー葉は、微量でその効果を発揮する上に天然植物であることから副作用も少ないと考えられ、医薬品だけでなく、高機能性食品としてC型肝炎に対する効果が期待されます。また、ブルーベリー葉の機能性の解析を進める中で、HCV産生抑制作用の他、血圧降下作用 (特願2006-11498)、脂肪肝抑制作用 (特願2007-28582)、肝がん発生・進展抑制作用 (特願2007-41405)、およびATL細胞、HTLV-1感染細胞増殖抑制作用 (特願2005-203584) もあることが明らか

となっており、特許出願中です。

このようにブルーベリー葉の新しい健康機能が明らかになってきましたが、葉の効率的な生産方法はまったく確立されていませんでした。今後、茶飲料や加工食品を製造するためには、機能性の高い系統の葉が安価で大量に必要となります。そこで、ブルーベリー苗の大量生産法とその茶様栽培法の開発について検討しました。まず、苗を短期間に大量に生産していくために、植物組織培養を利用したマイクロプロパゲーションをブルーベリーに応用しました。若い腋芽組織を試験管内で培養することにより、多芽体を誘導しました（第6図 写真）。さらに、そのシュートを挿し木することにより理論上1年間で1万本以上のプラグ苗を生産できる技術を開発しました（特願2007-61967）。さらに、2年生苗を約20cm間隔で密植し栽培することにより、1年後には茶様の樹形が確保でき、当年6月の葉収量は10アールあたり約1000kgが確保できることが明らかになりました。特に、市販されている茶葉刈取り機でお茶同様に収穫できることは興味深い成果でした（第7図 写真）。これにより、葉生産コストは大幅に低減できるものと推察されます。現在、ブルーベリー葉を原料とし、機能性の高い葉飲料や加工食品を試作中であり、有望な食品も開発されています。

以上のように、ブルーベリーは果実だけでなく、葉にも新たな機能性があることが明らかになってきました。我々は食品としての安全性やヒト試験を早急に実施することにより、実用化をめざす予定です。

5. これからのブルーベリー産業

ブルーベリー果実の健康機能が消費者に浸透し、これからも国内生産がますます盛んになるものと思わ



第6図 ブルーベリーの多芽体（組織培養による大量増殖）



第7図 ブルーベリー葉の機械収穫

れます。しかしながら、一方で、中国や韓国でも日本への輸出を目的としたブルーベリー栽培が急速に増加しています。おそらく、数年で国内生産量を超越するものと思われます。そこで、国内でのブルーベリー生産は、無農薬栽培や有機栽培ができるような品種選抜や栽培法の改良を進めることが重要です。ブルーベリーはもともと安全、安心で、健康機能性の高い果実として売り出された商品です。消費者に実際の栽培方法を見てもらい、国産果実の安全性を消費者に理解してもらうことが重要になると思います。また、新しい健康機能性を見出すことは、新しい産業を生み出すことになるでしょう。我々は、果実ではなく、葉に抗HCV活性や脂肪肝抑制のような画期的な健康機能性がある可能性を示唆しました。これから安全性やヒトでの立証試験が必要ですが、医薬品だけでなく、葉飲料、パンおよびサプリメントなどの機能性食品への応用が期待され、新しいブルーベリー産業が生まれる可能性を持っています。さらに、ブルーベリーの果実や葉の生産が盛んになるということは、苗産業への注目もさらに高まるものと思います。日本で流通しているブルーベリーの品種はそのほとんどが米国またはニュージーランドで育成されたものです。種苗法が整備され、いい品種は容易に自家増殖できなくなってきています。今、日本のオリジナル品種の育成を進めていく時期にきています。日本の遺伝資源を利用した育種を展開し、食味がよく、健康機能性の高い品種の育成に繋げていきたいものです。近い将来、日本で育成された品種がブルーベリーの故郷である米国に輸出されるかもしれません。