

**サブテーマ 2 : 食の機能性活用のための基盤技術の開発**  
**小テーマ 2-2: 高機能性発現のための育種・栽培技術・加工技術の開発**  
**a-2) ブルーベリー葉の栽培・育種技術の開発(育種)**

**サブテーマリーダー** 宮崎大学農学部：教授 水光正仁

**研究従事者** 宮崎大学農学部：教授 杉本安寛、教授 稲垣仁根、教授 國武久登、准教授 鉄村琢哉、  
 准教授 槐島芳徳、講師 松尾光弘  
 宮崎県食品開発センター：副部長 柚木崎千鶴子、主任技師 三角敏明、主任技師 酒井美穂、  
 主任研究員 十川隆博  
 宮崎県産業支援財団：研究員 ASHOK K SARKER、研究員 浅野陽樹、研究員 赤松絵奈、  
 研究員 赤木功、研究員 佐藤真希子  
 宮崎県総合農業試験場：果樹部長 竹嶋久善、技師 黒木恒和、落葉果樹科長（前任） 伊藤俊明、  
 主任技師 杉田巨、技師 宇藤山裕美  
 雲海酒造(株)：研究開発部長 甲斐孝憲、研究員 平原秀秋、研究員 境田博至、研究員 甲斐安祐美、  
 研究員 日高史絵、研究員 吉村俊祐、研究員 津田浩利  
 (有)雲海農園：課長 山本晃三、課長代理 古澤秀則、研究員 清俊郎

**研究の概要、新規性及び目標**

**①研究の概要**

ブルーベリーの葉について様々な育種法を適用することにより、がん予防に効果の高い系統を選抜する。機能性評価法としては、C型肝炎ウイルス複製抑制活性、がん細胞増殖抑制、抗酸化活性、総ポリフェノール含量およびプロアントシアニン含量等の評価法を適用する。

**②研究の独自性・新規性**

ブルーベリーの果実については様々な機能が報告されているが、葉について、抗酸化活性以外は報告されておらず、その多様な機能は解明されていない。また、葉利用のための育種の事例は皆無である。

**③研究の目標**

- ・フェーズⅠ：既存品種及び育種系統の機能性を明らかにする。
- ・フェーズⅡ：がん予防に寄与できる機能性の高い系統を選抜し、品種登録を行う。また、その品種保護を目的としたDNAマーカーの開発を行う。
- ・フェーズⅢ：がん予防に効果のある新品種の栽培・普及を行う。

**研究の進め方及び進捗状況**

平成15年度に栽培品種および野生種を含めた遺伝資源を収集し、食品の機能性評価法として、C型肝炎ウイルス複製抑制活性、がん細胞増殖抑制、抗酸化活性、総ポリフェノール含量測定法を確立した。平成16年度は、収集した遺伝資源の機能性に関する評価を行い、ブルーベリーの葉が茶と同等の機能性を有することが明らかとなった。そこで、様々な機能性評価法によりブルーベリーの葉を解析した。平成17年度は、ラビットアイブルーベリー葉にインターフェロン様のC型肝炎ウイルス複製抑制活性があることが明らかとなり、宮崎大学で維持・保存していた品種および野生種について品種間差異について解析した。また、ラビットアイブルーベリーの品種間雑種の中から高機能性品種の選抜を開始した。平成18年度は、選抜育種のための機能性評価を進めながら、品種保護のためのDNAマーカーを利用した品種識別技術の開発を行った。平成19年度は、ラビットアイブルーベリーの品種間雑種の中から、「樹勢(収量)」と「プロアントシアニン等の機能性」の評価に従い2系統を選抜し、農林水産省の規定に従い、品種登録の準備を開始した。また、選抜した2系統については、マイクロプロパゲーション法による増殖の検討を開始した。平成20年度は、登録予定品種をNo.35の1系統に絞り込み、継続調査を実施した。最終的に、「No.35」を「くにさと35号」と命名し、品種登録出願の準備を進めた。

**主な成果**

**具体的な成果内容：**

1) 高機能性品種の選抜

収集したブルーベリーの遺伝資源について、葉のC型肝炎ウイルス複製抑制活性、がん細胞増殖抑制、抗酸化活性、総ポリフェノール含量について調査した。その結果、エッセル、ガーデンブルーおよびホームベルなどのラビットアイブルーベリーで概して高く、スパルタンやオニールなどの北部および南部ハイブッシュブルーベリーでは低いことが明らかとなった。また、レプリコンアッセイによるC型肝炎ウイルス複製抑制活性は、抗酸化活性や総ポリフェノール含量と高い正の相関があることが明らかとなった。この結果より、C型肝炎ウイルス複製抑制活性には抗酸化物質が関わっているのではないかと推察された。次に、ラビットアイブルーベリー品種間雑種約80系統について、夏葉のC型肝炎ウイルス複製抑制活性、がん細胞増殖抑制、抗酸化活性、総ポリフェノール含量について調査した。その結果、系統によって差異があり、概してどの機能性も高いNo.19とNo.35の2系統が選抜された。No.19はエッセル、No.35はホームベルの放任受粉由来の実生であった。両系統の腋芽を無菌的に採取し、マイクロプロパゲーション法の適用が可能かどうかについて調査した。その結果、ナツハゼ、レッドパールおよびパークレイと同様に多芽体を形成することが可能であり、ミスト装置での順化では90%以上の苗化率が確認された。

2) 品種登録

ラビットアイブルーベリーの品種間雑種の中から、「樹勢(収量)」と「プロアントシアニン等の機能性」の評価に従い、最終的に「No.35」を選抜し、「くにさと35号」と命名した。くにさと35号は、樹勢は特に強く、親であるホームベルのように暖地での栽培は容易であり、葉はホームベルよりもやや小さくが、葉色が極めて濃い緑色となる特徴をもっている。また、葉の総ポリフェノール含量や抗酸化活性はラビットアイブルーベリ

一の主要品種よりも高く、加工原料としての利用に適している。このように、従来の品種にない特徴を有することから、「葉生産専用品種」として、平成21年1月に品種登録を出願する予定である。

3) 品種識別マーカーの探索

品種保護を目的として、いくつかのDNAマーカーについて検討した。最終的には、マイクロサテライト(SSR)マーカーを用いたフラグメント解析が正確であり、28のSSRマーカーのうち11のマーカーが品種識別に有効であった。これらのマーカーによる増幅断片長パターンは十分な再現性が得られ、SSRマーカーとブルーベリー品種との対応関係を基に、新規育成系統(No.19, No.35)を含むブルーベリー36品種・系統を識別できることを明らかにした。さらに、ブルーベリーの果実(果皮および種皮)、茶に加工されたブルーベリー葉から抽出したDNAについても本識別法を用いて品種を識別することが可能であることを確認するとともに、ジャムやヨーグルトに含まれるブルーベリーの種子も75%エタノールで表面を十分に洗浄したものをを用いることで、本品種識別法に耐えうるDNAを得ることができた。

特許件数: 2

論文数: 1

口頭発表件数: 6

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

ラビットアイブルーベリーの葉にインターフェロン様のC型肝炎ウイルス複製抑制効果が確認されたのは本事業がはじめてであり、その活性成分であるプロアントシアニジン含量をはじめとする機能性成分により、選抜育種を行った例は世界的にもこの事業がはじめてである。また、これまでのブルーベリーの品種登録は果実生産用だけであったが、葉生産専用品種として品種登録を行う例も今回がはじめてである。さらに、SSRマーカーによる品種識別は、最終製品からの識別も含めて再現性が高く、実用的な技術といえる。よって、「くにさと35号」の品種保護にも十分利用できる技術と判断する。

2 実用化に向けた波及効果

新品種「くにさと35号」の葉の総ポリフェノール含量や抗酸化活性はラビットアイブルーベリーの主要品種よりも高く、加工原料としての利用に適している。また、現在、当該品種はマイクロプロパゲーション法により大量増殖していることから、数年後には数万本単位で県内農家に配布できる体制を整えつつある。さらに、SSRマーカーによる品種識別技術も確立していることから、県外産地での本品種の無断使用を禁止することが可能である。よって、県内の生産者は安心して本品種を生産することができ、早期に県内への普及が実現できるものと思われる。

残された課題と対応方針について

C型肝炎ウイルス複製抑制効果が高い品種として、「くにさと35号」が選抜された。しかしながら、当該機能性は細胞レベルでの評価であり、現在準備されているヒト臨床試験の結果が重要なポイントとなる。また、加工特性については、これまでホームベルで試験されており、本品種の加工適正についてはこれからの試験結果によっている。さらに、今後宮崎県内での産地を拡大していくためには、様々な加工特性を持った品種の育成が重要であり、大学、公設試、県内企業との連携を強化していく必要がある。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	小計	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	小計	
人件費	0	1,940	2,782	5,414	4,942	3,126	18,204	0	1,957	4,184	3,510	3,510	0	13,161	31,365
設備費	678	1,319	710	0	0	0	2,707	0	0	0	0	0	0	0	2,707
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	1,205	2,240	3,500	3,923	1,300	12,168	0	873	2,032	3,036	1,550	0	7,491	19,659
旅費	0	132	54	207	155	184	732	0	50	230	0	0	0	280	1,012
その他	14	23	16	409	412	225	1,099	0	0	0	0	0	0	0	1,099
小計	692	4,618	5,802	9,530	9,432	4,835	34,910	0	2,879	6,445	6,546	5,060	0	20,932	55,842

代表的な設備名と仕様 [既存(事業開始前)の設備含む]

JST負担による設備: 土壌環境制御灌水装置(大起理化工業, DIK-6650)、仮設式屋外温室(長友ビニールハウス, 温室E-2S)、栽培環境測定装置一式(コーナースystem, KADEK21-ME)

地域負担による設備: