

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-1) ブルーベリー葉の栽培・育種技術の開発(栽培技術)

サブテームリーダー 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

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

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

様々な生理活性が期待できるブルーベリー葉を低コストで、効率的に生産するために、苗の大量増殖、茶様栽培および機械収穫について検討する。また、成果に基づき、パイロットファームを造成し、実用化レベルでの試験を実施する。

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、葉については抗酸化活性以外の報告されておらず、その多様な機能は解明されていない。また、葉利用のための機械収穫を含む栽培試験の事例は皆無である。また、ブルーベリーの繁殖は挿し木で行われており、植物組織培養技術を利用した営利生産は例がない。

③研究の目標

- ・フェーズⅠ：ブルーベリー等のモデル作物において、光や水などの栽培環境ストレスを与えることにより高い機能性を発現する栽培法を確立する。
- ・フェーズⅡ：ブルーベリー葉の効率的な栽培法を確立するために、マイクロプロパゲーション、密植栽培法および機械収穫法を開発する。
- ・フェーズⅢ：ブルーベリー葉を地域ブランド化し、県内に産地を育成する。

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、「光（紫外線）」、「水」および「温度」などの環境ストレスが抗酸化活性や総ポリフェノール含量に及ぼす影響について調査し、機能性は栽培環境によって大きく変化する事が明らかとなった。

これらの結果をもとに、ブルーベリー葉の生産体系について検討した。平成 17 年度は、環境ストレスの影響について再現性を確認していくと共に、密植栽培の可能性について検討を開始した。平成 18 年度は、葉の収量、葉のステージと機能性との関係、栽植密度の影響などについて検討した。また、密植栽培は 10a あたり 8000 本もの苗が必要なことから、低価格苗の大量増殖を目的として、マイクロプロパゲーションについて検討した。さらに、10a レベルのパイロットファームを造成し、実用化レベルでの実証試験を開始した。平成 19 年度は、低コストで葉生産を行うために、機械収穫および採葉機の可能性について検討した。平成 20 年度は、これまでの成果をシステム化するために、新品種のマイクロプロパゲーション、新品種の密植栽培、収穫機械の実証試験を実施した。また、ブルーベリー葉勉強会を 3 回実施し、成果をわかりやすく県民に紹介すると共に、県内 4 力所（農業法人等）でブルーベリー葉生産のための実証試験を開始した。

主な成果

具体的な成果内容：

1) 密植栽培

ラビットアイブルーベリー栽培はこれまで 3m 間隔で栽培することが一般的であり、密植栽培の事例はない。2 年生の挿し木苗を 20~30cm 間隔で 3 月に定植し (8000 本/10a)、施肥、水管理、剪定を行うことにより、3 年目からカマボコ型の茶様栽培・収穫が可能であることが実証できた。収量は成木になると年間 2~3 回 (4 月、6 月、10 月) の収穫で、1000kg 以上が確保できることが明らかとなった。C 型肝炎ウイルス複製抑制活性等の機能性は、季節によって差異があり、品種によって差異はあるものの、春から夏にかけて増加し、秋から冬にかけては維持され、落葉直前から減少することが明らかとなった。この結果から、収穫する時期によって加工する対象が変わってくると予想される。また、部位別の機能性評価の結果から、シュートの先端付近の葉が高く (光がよくあたる部位)、下部、内部の葉は低いことが明らかとなっている。収穫機械は、茶収穫機械の開口部等を改良して、損傷の少ない葉の収穫に成功した。また、葉と茎の選別は、採葉ベルトを考案することにより効率的に分けるシステムを開発した。以上のように、ラビットアイブルーベリーの葉収穫を目的として、定植から収穫までの一連のシステムを確立することができた。

2) マイクロプロパゲーション

ラビットアイブルーベリーの繁殖は、そのほとんどが挿し木で行われている。本手法では新品種の密植栽培での必要量を考えると対応できない。そこで、ラビットアイブルーベリーの腋芽から多芽体を誘導し、その 2cm シュートをプラグトレイに移植し、ミスト装置下で発根・育苗するマイクロプロパゲーションシステムを考案した。本システムによれば、理論上 1 年間で 1 万本の苗を育成することができる。また、マイクロプロパゲ

ションにより増殖した苗（培養苗）は一般的に「培養変異」が問題となる。そこで、新品種「くにさと35号」の挿し木苗と培養苗について、RFLP マーカーによる遺伝的変異解析および機能性成分解析を行った。その結果、遺伝子レベルの変異は認められず、抗酸化活性とプロアントシアニジン含量はやや増加する傾向があったが、大きな変異は観察されなかった。以上のように、ラビットアイブルーベリーの大量生産技術としてマイクロプロパゲーションを確立することができた。

3) 栽培普及

ラビットアイブルーベリー葉栽培を実用化していくために、平成 19 年度と平成 20 年度にそれぞれ 10a ずつ、ホームベルの 2 年生挿し木苗を利用してパイロットファームを造成した。また、平成 19 年度から「ブルーベリー葉勉強会」を企画し、本事業の成果の紹介を行うと共に、県内から栽培希望者を募った。その結果、多くの希望者があったが、目的等を考慮し、4 件の協力者を決定した。詳細は、A 企業（製茶業、3a、延岡）、B 企業（農業法人、1a、日向）、C 企業（農業法人、3a、野尻）、D 企業（建設業、6.5a、都城）である。1 年間現地試験を行ったが、病害虫の事例が多少確認されたが、順調に生育している。今後、産学官の研究会組織を設立し、これらの圃場を見本園として、県内に普及していく予定である。

特許件数： 2

論文数： 1

口頭発表件数： 5

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、その成果を基に開発した「ブルーベリー葉の密植栽培システム」は世界的にも例がない。また、機械収穫が適用できることから、低コスト生産を可能にしている。ラビットアイブルーベリーのマイクロプロパゲーションは数例の報告があるが、根無し順化を開発して工場生産に近いシステムまで確立したことは大きな進歩である。さらに、その苗に培養変異が認められないことは、本手法の大きな特徴である。

2 実用化に向けた波及効果

ブルーベリーの葉を採取する産業は全国的に皆無であり、用途が広がれば、大規模な産地形成ができる可能性が高い。また、ウイルス産生抑制等の高い機能性が確認されたラビットアイブルーベリーは、元来温暖な気候を好む種類であり、本県の気候に適しており、現在県北から県中央までの実証試験では同等の生育が確認されている。さらに、平成 19 年度から平成 20 年度までに行ってきた県民に向けての勉強会では、多数の方々からラビットアイブルーベリーの葉生産に興味をもっていただいております。苗生産、用途拡大、認証制度等のブランド化が進めば、その普及は容易であると思われる。

残された課題と対応方針について

ラビットアイブルーベリーの高機能品種の育成、苗の大量増殖、密植栽培および収穫と一連の栽培システムを確立した。現在、機能性が高く、樹勢が強い「くにさと35号」の大量増殖を進めているところである。今後、本品種の県内への普及方法について検討していく必要がある。また、ラビットアイブルーベリーの葉生産は基本的には「無農薬栽培」で行っていく方針であるが、一部シンクイムシ等の被害があり、収量に影響する可能性がある。これについては産学官が協力して有効な防除法を確立していく必要がある。葉栽培を導入するにあたり、高額な初期投資は普及を行う上で大きな問題である。特に、高額なピートモスの利用回避および定植作業の負担軽減が問題点として残されている。今後、木材廃棄物のピートモス代替資材としての利用や定植機械の改良などの試験が必要である。

	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	7,023	8,357	5,703	25,805	0	1,957	4,184	17,851	17,702	3,182	44,876	70,681
設備費	678	1,319	710	6,458	1,379	0	10,544	0	0	0	0	0	0	0	10,544
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	1,205	2,240	4,506	5,518	2,500	15,969	0	873	2,032	13,030	10,037	939	26,911	42,880
旅費	0	132	54	323	657	204	1,370	0	50	230	300	300	0	880	2,250
その他	14	23	16	489	581	354	1,477	0	0	0	794	1,000	2,000	3,794	5,271
小計	692	4,618	5,802	18,799	16,492	8,761	55,164	0	2,879	6,445	31,975	29,039	6,121	76,461	131,626

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：土壤環境制御灌水装置（大起理化学工業、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）、LED照射装置

地域負担による設備：