

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****b) 高機能性発現のための育種・栽培技術の開発(キンカン、ダイズ、ニガウリ)**

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 國武久登、准教授 稲垣仁根、准教授 佐伯雄一、
講師 松尾光弘宮崎県総合農業試験場：土壌環境部長（前任）横山明敏、野菜部長 渡司照久、
特別研究員兼副部長 黒木利美、育種科長（前任）白木己歳、
落葉果樹科長（前任）伊藤俊明、主任研究員 上田重英、
主任技師 西原基樹、主任技師 吉倉幸博、主任技師 末吉浩二、
技師（前任）杉下弘之、技師 井野寿俊、技師 佐野真実、技師 末吉伸一郎、
技師 平田力也、技師 木下哲次、技師 世見由香里

宮崎県食品開発センター：副部長 柚木崎千鶴子、主任技師 酒井美穂、主任技師 三角敏明

宮崎県産業支援財団：研究員 赤木功、研究員 浅野陽樹

雲海酒造(株)：研究開発部長 甲斐孝憲、研究員 平原秀秋

横山造園土木：横山進

研究の概要、新規性及び目標**①研究の概要**

高い機能性が確認されているモデル作物（キンカン、ダイズ、ニガウリ）を材料として、がん予防に關与する機能性成分について特徴ある育種技術を開発ならびに同機能性成分を高める栽培条件を明らかにし、新品種の育成と最適栽培技術の開発を行う。

②研究の独自性・新規性

農産物の機能性に着目した研究事例は数少なく、医療・創薬ないし食品加工への利用を考慮した品種・栽培技術の開発事例は極めて画期的である。特に、熱帯アジア原産のニガウリは本県の特産野菜の一つであり、機能性に着目した品種育成および栽培技術の開発は本県農産物のブランド化の推進だけでなく、熱帯・亜熱帯地域におけるがん予防に対しても貢献できるものである。

③研究の目標

- ・フェーズⅠ：既存品種および育成系統の機能性を明らかにする。また、水分、光、温度条件等の栽培環境が機能性に及ぼす影響について明らかにする。
- ・フェーズⅡ：機能性成分の遺伝様式を解明するとともに、高い機能性を有する作物の育種素材を育成する。
- ・フェーズⅢ：がん予防に効果のある新しい「宮崎ブランド農作物」を開発する。

研究の進め方及び進捗状況

1) キンカン

平成 15 年度に野生種を含めた遺伝資源を収集し、「DPPH ラジカル消去活性測定法」、「β-クリプトキサンチン含量測定法」などの機能性評価法について検討した。平成 16 年度は、細胞融合、倍数性育種および遠縁交雑などの育種法について検討し、機能性の高い果皮の特性を活かす「倍数性周縁キメラ育種法」を開発し、特許申請を行った。

平成 17 年度は、倍数性周縁キメラ系統である串間系の栽培技術について検討するとともに、高い抗酸化活性が確認されたマメキンカンとその種間雑種の評価を行った。また、三倍体および四倍体のニンポウキンカンの形態や花粉粘性について調査した。

2) ダイズ

平成 15 年度は暖地向けダイズ遺伝資源を収集するとともに、それら品種・系統のイソフラボン含量およびポリフェノール含量について評価した。平成 16 年度はイソフラボン含量の高いダイズ品種を選定するとともに、栽培環境がイソフラボン含量に及ぼす影響について調査した。平成 17 年度は高イソフラボン含有ダイズ品種を用いて、イソフラボン含量が高まるためのダイズ栽培技術を検討し、その有効性を実証した。

3) ニガウリ

平成 15 年度はニガウリ遺伝資源を収集するとともに、それら品種・系統の抗酸化活性を DPPH ラジカル消去活性およびポリフェノール含量を指標として評価した。平成 16 年度は抗酸化活性の高い系統を選抜し、有望品種については肝がん細胞（HLE,HLF,Huh7）増殖抑制能を測定した。また、乾燥ストレス、UV 照射および低夜温が抗酸化活性に及ぼす影響について調査した。平成 17 年度はニガウリ遺伝資源について、DPPH ラジカル消去活性の寄与成分とされる L-アスコルビン酸含量を評価した。また、過湿、UV カット、遮光などの処理が抗酸化活性に及ぼす影響について調査した。平成 18 年度は高アスコルビン酸含有品種と低アスコルビン酸含有品種との雑種後代を育成し、F₂ 分離世代における L-アスコルビン酸含有量の遺伝様式を調査した。

主な成果

1) キンカン

機能性成分を多く含む果皮を主な可食部とするキンカンに特徴的な倍数性周縁キメラ育種法を開発した。また、野生種であるマメキンカンは栽培種のニンポウキンカンより抗酸化活性が高いことが明らかとなった。

2) ダイズ

晩生品種「アキセンゴク」はイソフラボン含量が高い傾向にあり、高イソフラボン含有品種の一つとして有望であると推察された。開花期以降の低夜温処理は、ダイズ子実のイソフラボン含量の増加に有効であることが明らかとなった。また、虫害被害を受けたダイズ子実はヒトにおける吸収効率のよいアグリコン型イソフラ

ボン含量が高まっていることを見いだした。

3) ニガウリ

新品種「宮崎 N3 号」を含む白色果品種群は DPPH ラジカル消去活性が高い傾向にあることを明らかにした。一方、L-アスコルビン酸は宮崎地方の在来種である円筒形品種群が高い傾向にあり、高アスコルビン酸含有品種の育種素材として有望であることを明らかにした。また、ニガウリ果実中の L-アスコルビン酸含量は夏期の高温期においては、収穫前 5~7 日前の気温および日射量と高い相関があることが明らかにした。

特許件数: 2

論文数: 12

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

1) キンカン

カンキツ類において機能性成分が豊富な果皮に注目した育種法は国内外に前例がなく、倍数性周縁キメラ育種法は独特な手法であるといえる。

2) ダイズ

西南暖地においてイソフラボン含量が 500 mg/100g を超えるダイズの生産の可能性を実証した事例は本研究が初めてであり、当地域における高付加価値ダイズ栽培技術の一つとして注目される。また、虫害被害を受けたダイズ子実はアグリコン型イソフラボン含量が高まるという発見は、虫害被害が多発する南九州における規格外ダイズの新たな利用の可能性を示唆するものとして期待される。

3) ニガウリ

南九州・沖縄地域の特産野菜であるニガウリの機能性について 50 品種・系統にわたり網羅的に評価した事例は少なく、高機能性ニガウリ品種の育成を進める上で非常に有用な知見が得られている。特に、本県在来種ならびに本県育成品種の中に抗酸化活性、アスコルビン酸含量が高いものが見いだされたことは特筆できる成果である。

2 実用化に向けた波及効果

1) キンカン

宮崎県独自の品種はなく、倍数性周縁キメラ育種法により特徴あるカンキツ品種の育成が期待できる。

2) ダイズ

西南暖地で栽培されるダイズは概してイソフラボン含量が低い傾向にあるが、本研究で見いだした高イソフラボン含有品種を用いることにより、高イソフラボンダイズ生産が可能である。

3) ニガウリ

本県が保有するニガウリ遺伝資源の中に機能性の高い品種・系統が見いだされており、これらを育種素材とした高機能性を有するニガウリ新品種の育成が期待できる。

残された課題と対応方針について

1) キンカン

倍数性周縁キメラの育成頻度を高める試験を行うとともに、その栽培方法の確立をめざす。平成 20 年度より県内農家といくつかのカンキツ品種への応用および実用化について検討中である。

2) ダイズ

高機能性ダイズ栽培では収量・品質の低下が避けられない。これを軽減させるための栽培法の改良ならびに高機能性ダイズの新規加工利用技術の開発が必要である。

3) ニガウリ

高機能性ニガウリの効率的な育種には、機能性に関する QTL に関する知見の集積が求められる。ニガウリにおける連鎖地図の作成を試み、DNA マーカーによる選抜育種技術の開発をめざしたい。

	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	10,800	10,874	3,567	3,081	0	28,322	2,014	9,837	17,247	763	2,250	2,250	34,361	62,683
設備費	8,033	34,702	0	0	0	0	42,735	0	0	0	0	0	0	0	42,735
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	800	7,050	6,500	1,440	660	0	16,450	1,230	0	2,666	1,000	1,779	1,000	7,675	24,125
旅費	1,800	1,900	0	202	155	64	4,121	0	3,124	1,250	0	0	0	4,374	8,495
その他	0	453	324	316	192	69	1,354	0	100	115	794	635	1,000	2,644	3,998
小計	54	92	64	5,525	4,088	133	92,982	0	0	0	2,556	4,664	4,250	49,054	142,036

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 (DIK-6650)、仮設式屋外温室 (温室 E-2S)、栽培環境測定装置一式 (KADEK21-ME)、全自動細胞解析装置 (TM ADC)、マイクロウェーブ試料分解装置 (Multiwave3000)
 地域負担による設備: 高速液体クロマトグラフィー (SHIMADZU, LC10)、全自動アミノ酸測定装置 (JLC-500V)