

2014年度(平成26年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

フードシステム推進部会

1 サクサクとした新食感の黒糖の製造技術

沖縄県農業研究センター

2 カリフラワーのスプラウトはビタミンCが多く受光量に伴い含量は向上する

九州沖縄農業研究センター

[成果情報名]サクサクとした新食感の黒糖の製造技術

[要約]黒糖製造の際、減圧脱気しながら黒糖を固化させると、膨張して密度の小さな黒糖が得られる。中に空隙を多く含むこの黒糖は、サクサクとした軽い食感を持ち、従来の黒糖と比べて弱い力で簡単に崩れ、水に溶けやすい特徴を持つ。

[キーワード]黒糖、減圧脱気、膨張、食感

[担当]農業システム開発班

[代表連絡先]電話 098-840-8512

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、市場に流通している黒糖製品は、「味」や「香り」、「形」に着目したものが多く、「食感」に特徴付けられた製品はほとんど見られない。一方、黒糖と同じ嗜好品であるチョコレートでは、軟らかい生チョコや、口当たりを軽くしたエアインチョコのように、食感に特徴を持たせた製品が数多く開発・販売されている。黒糖でも、食感に特徴を持たせた製品ができれば、新しい需要が生まれ、大きな経済効果に繋がることが期待される。

そこで本研究では、減圧脱気で黒糖を膨張させながら固化する事で、空隙を多く含む黒糖（エアイン黒糖）を試作し、従来法で製造した黒糖と密度や硬度、崩壊性、溶解性を比較する。

[成果の内容・特徴]

1. 減圧脱気で膨張させながら固化することで、空隙を多く含む黒糖（エアイン黒糖）を作ることができる（図 1、2）。エアイン黒糖は、従来法で製造する黒糖の約 2 倍に膨張し、サクサクとした軽い食感を呈する（図 3）。
2. エアイン黒糖は、従来法で製造する黒糖と比較すると、破断荷重（硬さ）は約 1/6（図 4-a）、水中での崩壊時間は約 1/10（図 4-b）、水中での溶解時間は約 1/3 であり（図 4-c）、弱い力で砕くことができ、水に溶けやすい特徴を有する。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：黒糖製造業者、菓子製造業者等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄県全域
3. その他：
 - 1) 本技術では、減圧脱気しながら固化することで得られる「内部に空隙を多く含む黒糖」をエアイン黒糖と称する。
 - 2) 減圧脱気のタイミングによって、膨らみの程度は変化する。
 - 3) エアイン黒糖の崩れやすい性質を利用して、粉状黒糖の製造も容易である。
 - 4) 水に溶けにくい従来の黒糖と異なり、エアイン黒糖は、容易に水に溶けるので料理用や即席の飲用製品としての利用も可能である。
 - 5) 原料品種を変えたり、生姜などの副原料を加えたりすることで、食感だけでなく味や香りにも特徴のある様々な種類の黒糖製品も作ることができる。
 - 6) 吸湿性については未調査であるが、エアイン黒糖は従来法で製造した黒糖より表面積が大きくなっているため、商品化の際は、乾燥剤の使用や包装形態（個包装にする等）を検討する必要がある。

[具体的データ]

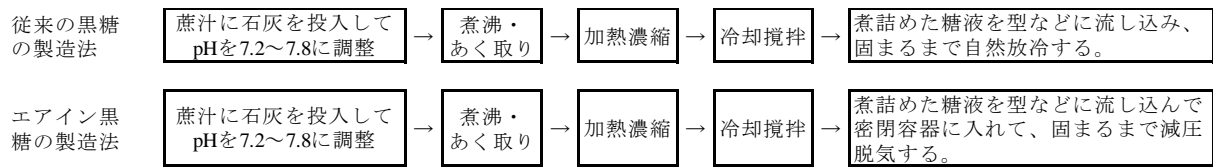


図1 従来の黒糖とエアイン黒糖の製造法の違い



図2 エアイン黒糖（左：従来の黒糖、右：エアイン黒糖）

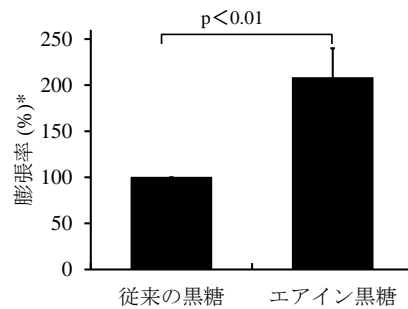


図3 エアイン黒糖の膨張率

*膨張率：縦1.5cm×横1.5cm×高さ17cmの
 アクリル製の型で黒糖を試作し、従来法で製造した黒糖の高さを100%とした時の値。

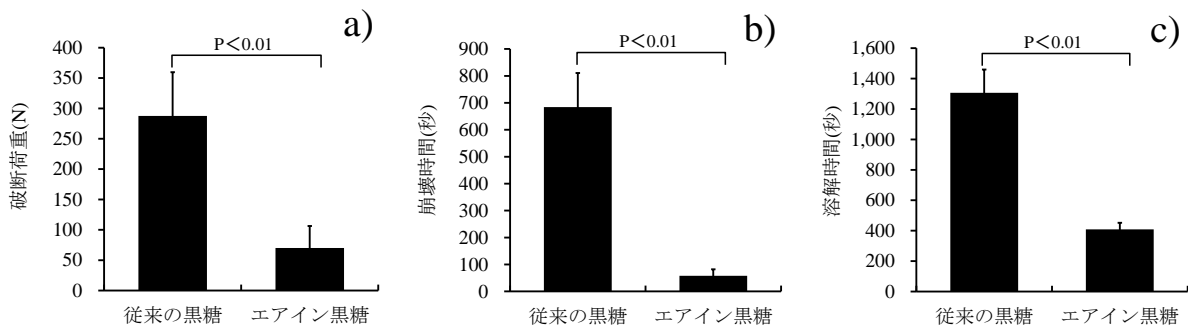


図4 エアイン黒糖の物性 a) 破断荷重 b) 崩壊時間 c) 溶解時間

注) 1辺2cmの正方形のステンレス製金型で試作した黒糖を供試した。従来の黒糖は、煮詰めた糖液を金型一杯に流し込んだ後、自然放冷し、エアイン黒糖は、糖液を型の半分程度流し込んだ後、アクリル板でフタをして減圧脱気した。エアイン黒糖の密度は、従来法で製造した黒糖の約67.8%であった。硬さは島津小型卓上試験機EZ-S 500Nで破断荷重を測定し、崩壊時間と溶解時間は、37℃の温湯中に黒糖を入れて、形が崩れるまでの時間と水に完全に溶けるまでの時間を測定した。

(前田剛希)

[その他]

課題名：新たな時代を見据えた糖業の高度化事業

予算区分：沖縄振興特別推進交付金

研究期間：2012~2014年度

研究担当者：前田剛希、広瀬直人

発表論文等：

1)前田剛希、広瀬直人「気泡含有黒糖とその製造方法」特願2014-100650(2014年5月14日)

2)前田剛希ら(2014)平成26年度沖縄農業研究会第53回講演会要旨、19-20

[成果情報名]カリフラワーのスプラウトはビタミン C が多く受光量に伴い含量は向上する

[要約]カリフラワーのスプラウトは、ブロッコリーなど他のスプラウトと比較してビタミン C 含量が 1.4 倍以上多い。蛍光灯を用いた試験では、強い光を 6 日間連続で当てて栽培することでカリフラワースプラウトのビタミン C 含量はさらに多くなる。

[キーワード]植物工場、カリフラワー、スプラウト、ビタミン C、アスコルビン酸

[担当]食品機能性・代謝調節利用技術

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

温暖化や豪雨など、気候変動による農業の生産力の低下が危惧される状況から、天候に左右されずに屋内で安定的に野菜などを栽培できる植物工場が注目されている。植物工場ですら主に栽培される葉物野菜は養液を用いるリーフレタスが主流だが、レタスよりも短期間で手軽に、肥料を用いず水だけで栽培出荷が可能なスプラウト類もまた対象となり得る。

日本国内で生産されるスプラウトは、かいわれだいこんをはじめとして大半がアブラナ科に属し、アブラナ科野菜は他の葉物野菜と比較してビタミン C が多いという特徴がある。そこで、広くアブラナ科野菜のスプラウトからビタミン C 含量の多い種を選抜し、さらに光の強さと光を当てる時間からビタミン C 含量を高める栽培条件の検討を行う。

[成果の内容・特徴]

1. アブラナ科アブラナ属の野菜種子 28 種類とアブラナ科ダイコン属の種子 8 種類について、屋内の自然光下でスプラウトを栽培しビタミン C 含量を測定すると、カリフラワー（A、B、C 3 品種）のスプラウトはブロッコリーなど他のスプラウトと比較して単位新鮮重量（FW）当たり 1.4 倍以上ビタミン C 含量が多い（図 1）（表 1）。
2. 供試したアブラナ科以外のスプラウト（8 種類）よりもアブラナ科スプラウトの方がビタミン C 含量は多い（図 1）。
3. アブラナ科アブラナ属のカリフラワーとブロッコリーの種子を用いてスプラウトを栽培すると、蛍光灯を用いた試験では、強い光（光合成光量子束密度（PPFD） $160 \mu \text{mol/m}^2/\text{s}$ ）を 6 日間連続で当てて栽培することでスプラウトの 1 本当たりの重量は多くなり、1 本当たりのビタミン C 含量及び単位新鮮重量（FW）当たりのビタミン C 含量も多くなる（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. カリフラワースプラウトは植物工場等の屋内で天候に左右されずに生産でき、サラダ等に用いてビタミン C の摂取量を増やすことができる生鮮野菜として有用である。
2. ブロッコリーのスプラウトはすでに市販されている。カリフラワーもスプラウト用の種子が安価に大量に生産可能となることで実用化できる。
3. 一般に食する花序（花蕾）のビタミン C 含量は、カリフラワーよりもブロッコリーの方が高い。
4. 発光ダイオード（LED）等の高効率光源との代替により省電力栽培が可能であるが、蛍光灯よりも明るい光源ではスプラウトが徒長せず商品性を損なう可能性がある。
5. ビタミン C 含量は還元型アスコルビン酸と酸化型アスコルビン酸含量の合計値である。アブラナ科スプラウトにおいて、総アスコルビン酸のうち抗酸化作用に優れる還元型の L-アスコルビン酸の割合は 74~94%である。

[具体的データ]

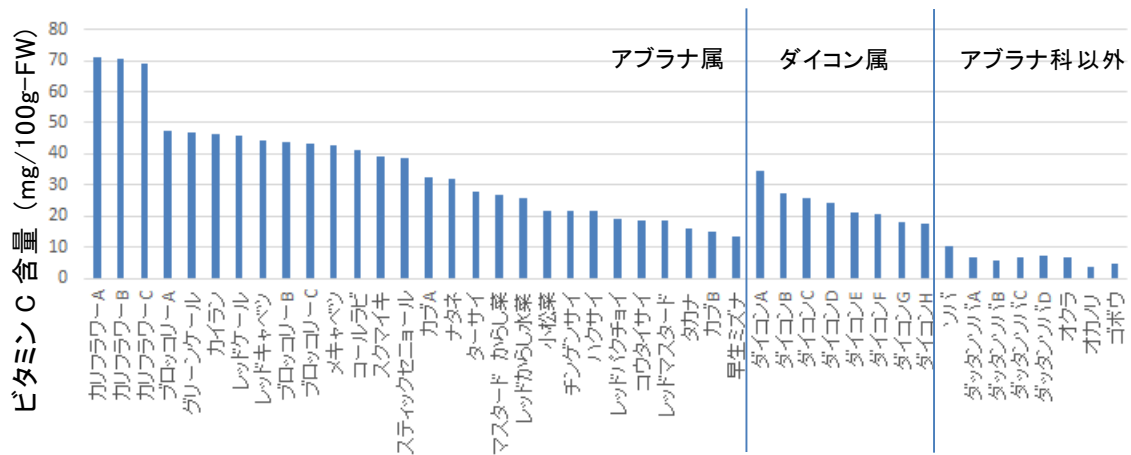


図1 自然光栽培におけるスプラウトのビタミンC含量

3日間暗所で発芽させ以降屋内の自然光で栽培(夜間暗所下)
栽培期間:9日間

表1 カリフラワー、ブロッコリースプラウトのビタミンC含量に及ぼす蛍光灯の効果

栽培条件		新鮮重量 (mg/本)	ビタミンC含量 (mg/100g-FW)	ビタミンC含量 (μ g/本)
カリフラワー	自然光(夜間暗所)	45.6 \pm 2.5	71.0 \pm 1.8	32.4 \pm 0.8
	連続明所 (PPFD 70 μ mol/m ² /s)	57.4 \pm 3.0	125.7 \pm 6.2	72.2 \pm 2.7
	連続明所 (PPFD 160 μ mol/m ² /s)	60.5 \pm 4.0	165.3 \pm 6.3	100.0 \pm 9.5
ブロッコリー	自然光(夜間暗所)	50.2 \pm 3.9	47.6 \pm 2.8	23.9 \pm 1.4
	連続明所 (PPFD 70 μ mol/m ² /s)	62.9 \pm 3.7	78.9 \pm 3.0	49.6 \pm 2.0
	連続明所 (PPFD 160 μ mol/m ² /s)	67.7 \pm 5.9	112.8 \pm 4.5	76.4 \pm 8.6

図1のカリフラワーC、ブロッコリーAと同じ種子を使用

種子重量:カリフラワー5.5mg/個、ブロッコリー4.1mg/個

自然光(夜間暗所):3日間暗所で発芽させ以降屋内の自然光で栽培(夜間暗所下)

連続明所:3日間暗所で発芽させ以降連続して蛍光灯を使用して明所で栽培(25 $^{\circ}$ C)

栽培期間:9日間

(澤井祐典)

[その他]

中課題名:代謝調節作用に関する健康機能性解明と有効利用技術の開発

中課題番号:310b0

予算区分:交付金

研究期間:2012~2014年度

研究担当者:澤井祐典、沖智之、西場洋一、奥野成倫、須田郁夫、渡辺慎一

発表論文等:澤井ら(2014)食科工、61(6):218-222