

## 宮崎県産干したくあんの成分特性\*

長友 絵美<sup>\*1</sup>・福山 明子<sup>\*1</sup>・柚木崎 千鶴子<sup>\*1</sup>

### Chemical Characteristics of Hoshitakuan Produced in Miyazaki Prefecture

Emi NAGATOMO, Akiko FUKUYAMA and Chizuko YUKIZAKI

本研究では、宮崎県内で製造される干したくあんの成分特性を把握するため、下漬け中の干したくあんをサンプリングし、水分、Brix、pH、塩分、有機酸、遊離アミノ酸、糖、乳酸菌数、食物繊維を測定し、乳酸菌の菌株の同定を行った。本県産干したくあんの特徴として、 $\gamma$ -アミノ酪酸（GABA）が73～173mg/100g含まれ、主要なアミノ酸であることがわかった。また、乳酸菌数は0～ $1.2 \times 10^3$  CFU/gと製造所間で幅があった。

キーワード：干したくあん、 $\gamma$ -アミノ酪酸（GABA）

### 1 はじめに

干したくあんは本県の伝統的な農産加工食品であり、日本一の生産量を誇っている。たくあん漬の漬け方には、「干し」と「塩押し」の二つの方法がある。大根を天日で干して、漬け込むという昔ながらの方法で製造しているのは、現在ではほとんど本県と鹿児島県に集中しており、天日で干さずに生の大根を漬け込む「塩押し」の方法が主流となってきた。

たくあん漬は、かつては漬物の中で最大の生産量を誇っていたが、近年においては、消費者の嗜好の変化によるキムチや浅漬けの伸びに押され、生産量は年々下降線を描いている。

このような状況の中で、本県産干したくあんの成分特性を明らかにすることによって、干したくあんの価値を高め、認知向上を図ることが望まれている。

本研究では、県内の干したくあん製造企業10社から、下漬け干したくあんをサンプリングし、本県産干したくあんの成分特性を調査した。

### 2 実験方法

#### 2-1 干したくあんの製造方法

干したくあん用の品種である練馬系大根（干し理想、日向理想、YR-日向理想等）を、12月から2月の冬期に竹製のやぐらに掛け、10日から2週間天日に干し乾燥させる（図1）。この適度に乾燥させた大根を、塩、糠等とともに1本ずつ手作業で漬け込み、約1ヶ月から1年間程度漬け込み熟成させる。下漬けの方法は冷蔵庫漬けと地下タンク漬けに分かれる。近年の製造では、冷蔵庫にて漬け込みを行う低塩・低温下漬けが多くなってきている。地下タンクを用いる場合は冷蔵庫漬けより漬け込み中の温度が高くなるため、保存性を高めるために高濃度の塩分で漬け込みを行い、脱塩後、調味液にて調味し製品とする。



図1 大根のやぐら干しの様子

#### 2-2 試料のサンプリング

分析に使用する試料は、調味液の影響がないと

\* 干したくあんの地域ブランド化に関する研究

\*1 食品開発部

思われる調味前の下漬け中のたくあんと、下漬けタンク内の液をサンプリングし分析に供した。試料は、平成19年11月に宮崎県干したくあん研究会会員企業10社から漬け込み後約8ヶ月経過したたくあんをそれぞれ4本ずつサンプリングした。

### 2-3 試料および試料調製

サンプリングした干したくあんの4本の内1本と、漬け込み中のタンク内にある液を乳酸菌試験に用いた。3本はそれぞれ縮分し、フードプロセッサーで粉碎し、均一にした。一部は水分含量測定に用いた。一部はナイロンろ布を用い搾汁した。また、粉碎した試料を一定量秤り取り、蒸留水を加え、ホモジナイザーにて摩砕しながら抽出し、ろ紙でろ過し定溶後、 $0.45\mu\text{m}$ のフィルターで処理し、有機酸含量、遊離アミノ酸含量、糖含量の測定に用いた。食物繊維は粉碎した試料を凍結乾燥粉末とし、分析に供した。

### 2-4 成分分析

#### 1) 水分含量の測定

水分含量は、減圧乾燥法にて $70^{\circ}\text{C}$ 、5時間乾燥後測定した。

#### 2) Brix示度およびpHの測定

Brix示度は糖用屈折計(ATAGO製 P-1)にて、pHはpHメーター(HORIBA製 pH/ION METER F-24)を用いて測定した。

#### 3) 塩分の測定

塩分はモール法<sup>1)</sup>に従い測定した。

#### 4) 有機酸含量の測定

有機酸含量は高速液体クロマトグラフィー(HPLC)で定量した。

装置：HPLC((株)島津製作所製 LC-10AD)

検出器：電気伝導度

カラム：Shim-pack SCR-102H(8mm×300mm)

カラム温度： $40^{\circ}\text{C}$

移動相：p-トルエンスルホン酸水溶液(分離用)、5mM p-トルエンスルホン酸および100 $\mu\text{M}$  EDTAを含む20mM Bis-tris水溶液(検出用)

流量：0.8mL/min

#### 5) 遊離アミノ酸含量の測定

遊離アミノ酸は、ろ液を0.02N HClにて希釈し、下記の測定条件によりアミノ酸分析計で定量し

た。

装置：アミノ酸分析計((株)日立製作所製 L-8800形)

検出：ニンヒドリン発色法

#### 6) 糖含量の測定

糖含量は、下記の測定条件によりHPLCで定量した。

装置：HPLC((株)島津製作所製 LC-10AD)

検出器：示差屈折率

カラム：COSMSIL Suger-D(4.6mm×250mm)

カラム温度： $40^{\circ}\text{C}$

移動相：80%アセトニトリル溶液

流量：1mL/min

#### 7) 乳酸菌数の測定および同定

MRS培地(Difco MRS5.5%, Bacto Ager2.0%)をオートクレーブ滅菌後、寒天平板培地を作成し、0.05%トリトン-100Xで適宜希釈した液を100 $\mu\text{L}$ ずつ塗抹し、嫌気ジャー(三菱ガス化学株式会社, Anero Pack・ケンキ, Anero Pack・角型ジャー)を用いて、 $30^{\circ}\text{C}$ で3日間培養を行った。培養後、出現したコロニーを計測した。出現したコロニーを純粋培養後、16SrDNA塩基配列解析にて同定を行った。

#### 8) 食物繊維の測定

食物繊維は、プロスキー変法(2)<sup>2)</sup>に従い、水溶性、不溶性食物繊維量を測定し、その合計を食物繊維総量とした。

## 3 結果および考察

### 3-1 内容成分

水分は68~83%であった。原料となる干し大根の乾燥の程度、また、漬け込みで使用する塩の量で脱水の程度が異なり、水分に差が出たと考えられた。Brixは15.8~28.9%で、水分含量が低いほど高い傾向が見られた。pHは4.6~5.4であった。

塩分は4.2~14.9%と幅があり、地下タンク漬けの平均は9.5%、冷蔵庫漬けの平均は6.8%であった。地下タンク漬けの場合、冷蔵庫漬けより塩分濃度を高くして漬け込むので、冷蔵庫漬けよりも塩分濃度が高いと考えられた。冷蔵庫漬けの場合は、製品の最終塩分を目安に漬け込みが行われるため、低い塩分濃度で漬け込まれていると考え

られた。

干したくあんの有機酸は、リンゴ酸、乳酸が多く含まれていることがわかった(図2)。特に、乳酸含量に試料間で大きな差が見られた。

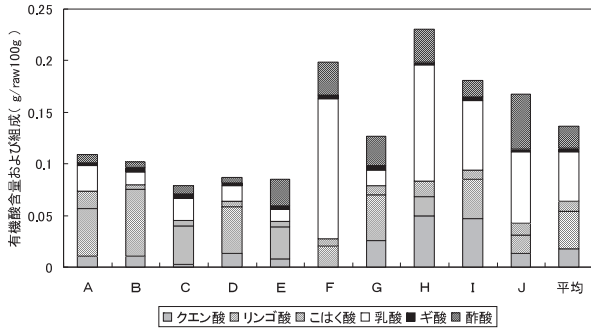


図2 有機酸含量および組成

遊離アミノ酸分析の結果、GABAが73~173mg/10g含まれていることがわかった(図3)。GABAは精神安定作用、血圧低下作用で注目されているアミノ酸の一種であり、発芽玄米、茶葉、発酵食品、漬物などに含まれている<sup>3)</sup>。干し大根の漬物である山川漬で多く含まれていると報告がある<sup>4)</sup>が、干したくあんにおいても、GABAは遊離アミノ酸組成の21%を占め、主要なアミノ酸であることがわかった。その他の遊離アミノ酸として、苦味を呈するアルギニン(12%)、バリン(9%)、甘味を呈するアラニン(10%)などが含まれており、干したくあんの味に影響していると考えられる(図4)。

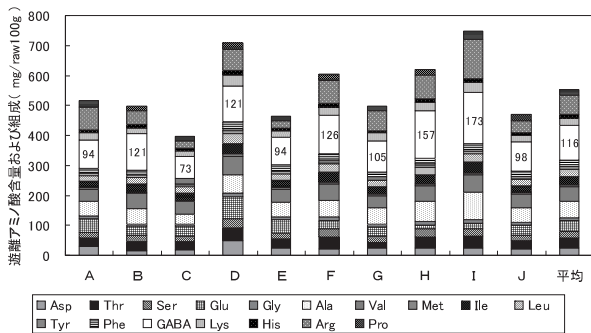


図3 遊離アミノ酸含量および組成

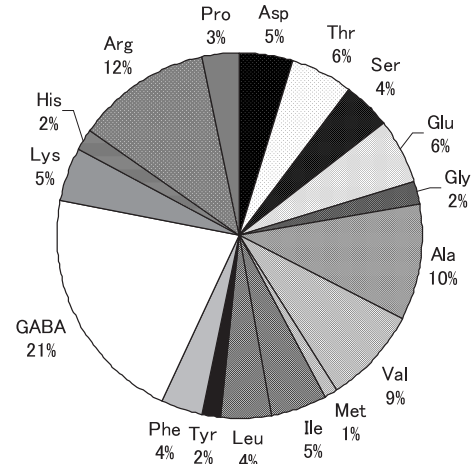


図4 遊離アミノ酸組成

干したくあんの糖組成は、果糖とブドウ糖で構成されており、ほぼ同等の割合で含まれていることがわかった(図5)。糖含量は試料間で差が見られ、原料である大根、漬け込み時の条件等が影響していると考えられた。大根の品種による糖含量の違いの傾向は見られなかった。

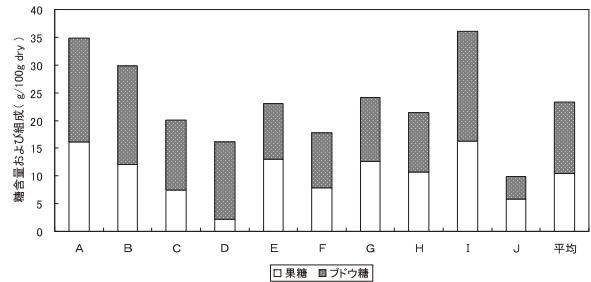


図5 糖含量および組成

乳酸菌数は0~1.2×10<sup>3</sup>CFU/gであり、試料間に幅が見られた。なお、乳酸菌は干したくあんそのものよりも、漬け込み中のタンク中にある液に多く含まれていることがわかった(図6)。

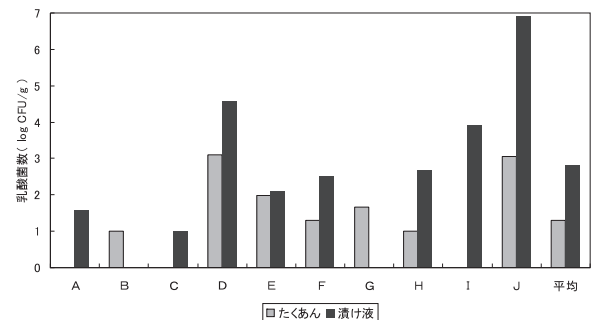


図6 乳酸菌数

また、得られたコロニーを純粋培養し、16SrDNA解析を行った結果、下記のとおり菌株を同定することができた。DNA解析の結果、干したくあんから分離された乳酸菌のほとんどが *Lactobacillus* 属であることがわかった（表1）。試料ごとに乳酸菌の種類も異なることがわかった。

表1 16SrDNA解析結果

菌株	16S rDNA解析結果	分離源
10	<i>Lactococcus lactis lactis</i>	A
9	<i>Staphylococcus warneri</i>	B
5	<i>Lactobacillus curvatus curvatus</i>	D
6	<i>Lactobacillus pentosus</i>	D
7	<i>Lactobacillus farciminis</i>	D
8	<i>Lactobacillus coryniformis coryniformis</i>	D
15	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	E
20	<i>Lactobacillus coryniformis coryniformis</i>	F
21	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	F
12	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	G
13	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	G
25	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	H
26	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	H
27	<i>Leuconostoc mesenteroides mesenteroides</i>	H
	<i>Leuconostoc mesenteroides dextranicum</i>	H
17	<i>Lactobacillus plantarum/pentosus</i>	I
23	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	J
24	<i>Lactobacillus sakei sakei</i>	J

食物繊維含量は、乾物重あたり、水溶性食物繊維が5.1~10.7g/100g、不溶性食物繊維が9.5~17.3g/100g、食物繊維総量で19.0~27.9g/100g含まれていた（図7）。

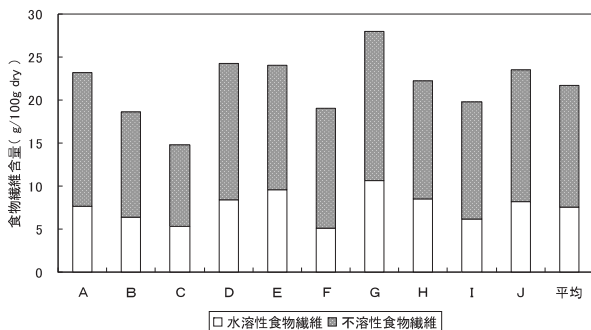


図7 食物繊維含量

#### 4 まとめ

本県産干したくあんをサンプリングし、成分分析を行った。その結果、下記の知見が得られた。

- 1) 本県産の下漬け中の干したくあんの特徴として、アミノ酸の一種であるGABAが73~173mg/100g含まれていることがわかった。
- 2) 乳酸菌数は0~1.2×10<sup>3</sup>CFU/gと試料間で幅があった。
- 3) 食物繊維含量は乾物重あたり、水溶性食物繊維が5.1~10.7g/100g、不溶性食物繊維が9.5~17.3g/100g、食物繊維総量で19.0~27.9g/100g含まれていることがわかった。

#### 5 謝辞

本研究を行うに際して、分析試料、情報の提供と多大なご協力を頂きました宮崎県干したくあん研究会会員企業の皆様に対して深く感謝いたします。

#### 6 参考文献

- 1) 日本食品工業学会. 食品分析法, p. 372-373.
- 2) 荘村多加志. 分析実務者が書いた 五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説, 2001, p. 66-80.
- 3) 山元一弘. ギャバの機能特性と健康志向食品への展開, 食品加工技術. 2006, 26:34-39.
- 4) 瀬戸口眞治. 山川漬の製法および成分特性に関する調査. 鹿児島県工業技術センター研究報告 No.19, 2006, p.11-14.