

# 加工食品の素材に関する研究

## キムチにおける旨味と甘味を活用した減塩効果

### Studies on the Materials of Processed Foods

### The efficacy of sweet taste and umami on the sodium-restricted Kimuchi

道家晶子 渡辺優子

Shoko DOKE Yuko WATANABE

#### Abstract

The pickles are the preservation-related superior processed foods which preserved vegetables in salt. Excessive salt becomes the difficult point nutritionally, it is used salt in processing procedure. The kimuchi comes to account for the first place of the pickles amount of production in current Japan. Therefore, among the spices which constituted “yannyomu” used for the kimuchi, we paid our attention to taste and sweetness and made the kimuchi based on the experimental condition that varied in the density of dashi and sugar. As a result, the water included in cells of the Chinese cabbage was increased in soup stock density and that of sweetness material to 2 times - 2.5 times, and the salt was decreased by the ingredients in yannyomu which is a liquid penetration in the cells. In addition, the taste ingredient which occurred by the enzyme reaction was increased, and lactic acid and a very small amount of alcohol were generated by work of a lactic acid bacterium and the yeast more, and sodium restriction was showed that there was an good effect without spoiling a flavor of the kimuchi.

Keywords: キムチ ヤンニョム 減塩 旨味 甘味

#### はじめに

食品需給センターの食品産業動態基本調査<sup>1)</sup>によると、我が国の漬物生産量は、1998年頃を境に浅漬け、糠漬けが減少するのに対して、キムチの生産量が急速に伸びている。平成23年の農林水産省の食品産業動態調査<sup>2)</sup>では、キムチの生産量は、200,283トンで、浅漬けの116,464トン、福神漬けの65,882トンを大きく離して、平成23年漬物生産量第1位を占めるまでとなった。

キムチの消費が日本でここまで拡大した背景のひとつに焼肉チェーン店の普及が大きく、関連する商品であるキムチ漬けの素やキムチ鍋の素の売れ行きも好調とのことである。<sup>3)</sup>

キムチは、当初は朝鮮漬けと言われ、大別すると、ペチュキムチ系、カクテギ系、トンチミ系になる。ペチュキムチ系は、塩漬けした白菜の葉の間に、大根、人参、ねぎなどの野菜の千切り、唐辛子粉、ニンニク、ショウガをすりおろしたものなどの香辛料、イカ、エビ等の魚介類、食塩、魚醤等で構成される薬味を挟んで漬けた調味漬けである。<sup>4)</sup> このペチュキムチ系が日本で最も広範に利用されているキムチと言えよう。10種類以上の具材を使用したヤンニョムと共に自然発酵させて作る発酵食品でもある。赤い色が特徴的な唐辛子粉の辛味が強調されるが、アミエビの塩辛等の動物性食品、大根、ねぎ、にら等の植物性食品から生じる豊かな風味、ニンニクやショウガ等の辛

味、砂糖やハチミツ等の甘味、魚醤や食塩等による塩味、いりこ等出汁による旨味に、野菜が持つ酵素による自己消化でアミノ酸や糖類等の低分子化合物が生成され、自然発酵の酵母による有機酸やアルコール成分も加わり、これに乳酸菌による乳酸発酵に伴う酸味が加わって、総合ハーモニーで様々な味を持つキムチを作り出すことを可能とする特徴的な漬物である。

一方で、漬物は野菜の優れた加工食品で、保存性も高める加工法ではあるが、必ず加工工程に食塩添加が組み込まれ、出来上がり製品の塩分含有量が多いことが栄養上の難点でもある。五訂増補食品標準成分表<sup>2010</sup><sup>5)</sup>によると、食塩相当量は、大根の糠味噌漬けで100gあたり3.8g、たくあん漬けの塩押し大根漬け4.3g、干し大根漬け2.5g、べつたら漬け3.8g、みそ漬け11.2g、福神漬け5.1gである。白菜を使った塩漬けの場合も100gあたり2.3g、キムチ2.2gの食塩が含まれている。キムチは、漬物の中では比較的低塩量を保っているが、他の種類と異なり、ヤンニョムに多くの食材を使用するため、減塩しやすい漬物ではないかと考えた。

そこで、ヤンニョムを構成する材料のうち、旨味と甘味を示す食材に着目して添加量を変え、塩分量、おいしさ、かたさ等を測定して風味とテクスチャーのバランスのよい減塩漬物を作製して出汁と甘味成分による減塩効果について検討したので、以下に報告する。

## 方法

### 1. 材料

白菜およびヤンニョムを構成する大根、玉ねぎ、細ねぎ、白ねぎ、にら、キムチ用唐辛子粉、アミの塩辛、魚醤、ニンニク、ショウガ、砂糖、ハチミツ、食塩、いりこ、白玉粉は岐阜市内の食材店から調達した。

### 2. 加工法

①白菜は500gになるよう切り分け、水洗後、白菜重量の5%の食塩を加え、4%の食塩水にくぐらせて、下漬け白菜を製した。

②ヤンニョムの調製にあたっては、まず(1)出汁をとる(2)のりを作る(3)野菜を下ごしらえする(4)調味液と混ぜるという4段階の手順で行った。

③本漬後熟成4日目のキムチを用いて、塩分、旨味、かたさ等の実験に供した。

### 3. 実験条件

ヤンニョムに使用した「いりこ出汁」と「砂糖、ハチミツによる甘味材料」の各重量を基本の材料配合と定め、No. 1 (対照)とした。これに対して、出汁濃度を1.5倍量にしたものをNo.2、出汁と甘味の両濃度を1.5倍量にしたものをNo.3とした。次いで、出汁濃度を2倍量にしたものをNo.4とし、出汁と甘味の両方を2倍量にしたものをNo.5とした。さらに、出汁濃度を2.5倍量にしたものをNo.6とし、出汁と甘味の両方を2.5倍量に高めたものをNo.7として、計8種類の旨味と甘味の異なるキムチを調製した。白菜重量、キムチ用唐辛子粉の添加量をはじめ、その他の材料は全て同一重量を正確に秤量してから実験に使用した。

### 4. 測定項目

塩分量の測定にあたっては、塩分計 TS-391 アズワン (株)製を使用した。測定値は3回の平均値とした。旨味については、官能評価を実施して5段階で判定すなわち、1:劣る、2:やや劣る、3:普通、4:やや優れている、5:非常に優れている、を判定した。また、卓上型物性測定器 (TPU-2D/2DL) (株)山電製を用いて、かたさ、破断力、もろさ、付着力、を荷重と応力で測定して、附属のTPU解析装置で結果を分析した。

## 結果および考察

7種類の本漬後熟成4日目のキムチの中央を切断したものについて、実験条件の異なるNo.1~No.8を、それぞれ図1~8に示した。いずれも、広範に用いられている基本配合と設定したNo.1(対照)に比べて、出来上がり外観に遜色なく美味しく仕上がることができた。

官能評価について、5段階判定の結果、基本キムチのNo.1の判定を3:普通と設定すると、No.6とNo.7が最も判定の高い5となり、No.2からNo.5はいずれも評価4:やや優れている

であった。特に、出汁のみでなく、出汁と甘味を共に増やすと出汁だけ増やした時と比べて美味しさは向上した。これらの結果より、旨味と甘味を増やすことにより、キムチの美味しさは向上することが示され、出汁だけでなく、甘味も美味しさに大きく関与していることがわかった。

塩分量を測定したところ、基本のNo.1が1.23%に対し、表1のようになった。今回、出汁の基本配合は、一般的によく利用されている分量で、いりこ40gを水600mlで抽出したものとした。市販のキムチが2.5~2.7gを示したのに比べて、本実験で用いた手作りキムチは全て低塩となった。出汁を濃くするため、いりこの使用量を増やすと、基本の2倍量までは塩分量は増加したが、2.5倍で低下する傾向が見られた。特に、甘味材料を増やすと低塩は一段と促進された。特にNo.7で最も塩分濃度が低下していた。これは、添加材料により白菜中の細胞に浸透圧が進み、ヤンニョムの水分量が増加して漬液が増量された結果、塩分が希釈されることが考えられた。また、No.6およびNo.7から旨味と甘味は増加しても、塩分は低下する結果となった。今回の出汁は、いりこを使用したため、いりこに含まれる塩分量が影響を及ぼしたが、出汁の作り方を昆布とかつお節など味の相乗効果を利用すれば、出汁のための食材使用量に伴う塩分の増加は、かなり抑えられるのではないかと考えられた。

表1 キムチの塩分量

実験条件*	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
塩分濃度 g/100g	1.23	1.33	1.53	1.53

No.5	No.6	No.7
1.53	1.50	1.37

\*実験条件No.1からNo.7は、図1から図8を参照。  
塩分濃度はn=3の平均値

表2 キムチの物性\*

実験条件	かたさ	破断力	もろさ	付着力
No.1	12.7	0.029	0	0.019
No.2	15.9	0.032	0.093	0.019
No.3	15.7	0.029	0	0.019
No.4	13.2	0.095	0.086	0.014
No.5	14.3	0.029	0	0.029
No.6	9.45	0.038	0	0.029
No.7	8.22	0.037	0	0.029

\*数値はすべて荷重(単位:N)で示す  
物性はn=3の平均値



図1 基本配合のキムチ (対照 No.1)



図4 出汁濃度2倍量にしたもの (No.4)



図2 出汁濃度を1.5倍量に調製したもの (No.2)



図5 出汁濃度、甘味濃度を共に2倍量にしたもの (No.5)



図3 出汁濃度、甘味濃度を共に1.5倍量にしたもの (No.3)



図6 出汁濃度2.5倍量にしたもの (No.6)



図7 出汁濃度、甘味濃度を共に2.5倍量にしたもの(No.7)

漬物の魅力は単に風味だけでなく、生野菜とは異なる歯ごたえにある。

そこで、物性測定器でキムチのかたさ、破断力、もろさ、付着力をNo.1～7について測定した結果を表2に示した。

キムチのかたさについて、No.1の対照に比べて、No.6とNo.7で数値が低下したが、No.2～5は対照と同じかたさを示した。No.6とNo.7は出汁濃度、甘味濃度が共に多いため、白菜の細胞における原形質分離が大きく、白菜組織の破壊が進んで軟らかさの増したキムチになっていると考えられた。試食では軟らかすぎるほどではなく、噛み応えも良く、美味しさに繋がっていると思われた。破断力については、No.4で対照のNo.1より大きい数値となったが、もろさも示し、噛み応えにおいて特に異なる点は感じられなかった。もろさについては、どの実験条件においてもほとんどゼロを示し、差異がなかった。これは歯ごたえを楽しむ漬物の特徴と考えられる。さらに、付着力については、No.5,6,7において、対照のNo.1より付着力が大きい。これらには、甘味の重量を対照に比べて2倍～2.5倍にしているため、砂糖やハチミツの粘着性や伸展性が付与したものと考えられた。これらの付着性は、噛み応えにも好ましい影響を及ぼし、乳酸発酵に伴う酸味成分の影響を和らげ食べやすくしていると思われた。

同様にNo.1～7について、応力(単位:Pa)で測定した結果は、表2と同じ物性の特徴を示した。

口の中で知覚された触感を表現するテクスチャーは、食品の物理的性質と感覚的特性を示し、客観的な感覚評価を可能にした。食品のおいしさの評価は、外観、味、香り、テクスチャーなど五感を使って行われ、その中でテクスチャーは、嗜好評価の30～40%を占めていると言われ、重要な因子となっている。6)

減塩で味の刺激が少ない代わりに、好ましい適度な硬さを持つ加工食品であれば、テクスチャーで嗜好性を高めることが可能であろう。また、キムチには食品機能性が高い唐辛子粉やニンニクがふんだんに使用されることも他の加工食品にはない利点である。

キムチに特徴的な唐辛子は、ナス科に属している植物で、カプサイシンに代表される辛味成分を含有する。近年の研究で、カプサイシンとその有効含有物質には、特異的な局所刺激神経作用があることが分かった。また、糖尿病性ニューロパシーやヘルペス後神経痛に対しても有効であることが証明されている。7) ニンニクには、脂質低下作用があり、コレステロール値やトリグリセリド値の平均値の低下が臨床試験で示されている。7)

以上の実験結果より、減塩を考慮したキムチの材料(1人分)は、白菜500g、下漬け用食塩:白菜重量の5%、約4%食塩水、ヤンニョム用だし:いりこ16.8g、水100g、のり用白玉粉4.5g、大根100g下漬け用食塩:3.8g、水3.8g、玉ねぎ22g、細ねぎ7g、白ねぎ25g、にら6g、キムチ用唐辛子粉12.5g、アミの塩辛12.5g、魚醤7.5ml、おろしニンニク12.5g、おろしショウガ2.5g、砂糖6.3g、ハチミツ10g、食塩1.8gという配合割合となった。出汁濃度を上げることにより、市販品の約半量の塩分濃度で、かつ、かたさもマイルドで噛み応えがよく、砂糖やハチミツ効果により適度な付着性をもつキムチを提案することが出来た。野菜摂取量が不足しがちな現代においては、減塩した漬物で食欲と満足度を満たしながら野菜摂取量を増やすことに努め、野菜摂取により食物繊維、ビタミン、ミネラル、ポリフェノール等のフィトケミカルを補うことが肝要と考える。

### 要約

漬物は野菜を塩漬けにした保存性の高い優れた加工品である。その加工過程で必ず食塩を使用するため、栄養的に塩分過多が難点となる。キムチは、朝鮮漬けと呼ばれる漬物で現在の日本における漬物生産量の第一位を占めるに至っている。そこで、キムチに用いられるヤンニョムを構成する薬味のうち、旨味と甘味に着目して、濃度の異なる実験条件の基にキムチを作製した。その結果、出汁濃度と甘味物質の濃度を2倍～2.5倍に増やすと白菜の細胞の浸透作用で、細胞に含んでいた水分が外に流出して、漬液の塩分は低下し、硬さが低下して、粘着力が向上するテクスチャーを持つキムチ作成が可能であることを見出した。漬液であるヤンニョム中の成分が細胞の内部にまで浸透する。また、野菜の持つ酵素作用により生じた旨味成分が増加され、さらに乳酸菌や酵母の働きで乳酸や微量の

加工食品の素材に関する研究 キムチにおける旨味と甘味を活用した減塩効果

アルコールが生成され、キムチの風味を損なうことなく減塩に効果があることがわかった。出汁濃度と甘味成分を増強して減塩タイプの漬物を提案した。

**参考文献**

- 1) 平成 23 年食品産業動態基本調査 食品需給センター報告書
- 2) 平成 23 年食品産業動態調査 農林水産省報告書
- 3) 農業ビジネス 第 68 回 国内漬物生産量に占めるキムチの割合 松田恭子 農業技術通信社
- 4) 新櫻井 総合食品事典 荒井綜一ほか編 同文書院
- 5) 五訂増補日本食品標準成分表 2010 香川芳子監修 女子栄養大学出版部
- 6) 食品学総論 種村安子ほか 東京教学社
- 7) 植物療法事典 フォルカー・フィンテルマン、ルードルフ・F・ヴァイス著 ガイアブックス 産調出版

(提出日 平成 26 年 1 月 10 日)