

資料

黒ゴマ発酵食品チャブクの微生物

飯野久和, Kapti Rahayu Kuswanto*, 小崎道雄, 岡田早苗**

Microorganisms of Fermented Black Sesame Pressed Cake "Cabuk"

Hisakazu Iino, Kapti Rahayu Kuswanto, Michio Kozaki and Sanae Okada

Cabuk was local javanese fermented food used with black sesame pressed cake as raw material in Indonesia. The chemical components of three kind samples were moisture 11.0-12.4%, crude protein 25.2-26.0%, crude fat 21.3-22.2%, Carbohydrate 37.7-37.9%, crude fiber 3.0-3.4, and ash 0.05-0.1%. The microorganisms isolated were aerobic, endospore-forming and gram positive rods, were identified *Bacillus subtilis*. These *B. subtilis* were consistent with the properties of type strain of *B. subtilis*.

黒ゴマの搾油後の粕を蒸煮後発酵させた伝統食品のチャブク (Cabuk) が中部ジャワのスコハルジョ (Sukoharjo) 町からオノギリ (Wonogiri) 町へかけての狭い地域で作られている。ほとんどこの地域だけで消費されているに過ぎないため、その生産量も僅かである。しかし、ジャワ文化の百科辞典とも言われるジャワ語の長編詩 Serat Centhini (1814)¹⁾にもチャブクは記載されているから少なくとも二百年以前には製造されていたと考えられる。

しかし、チャブクに関してはいくつかの東南アジア発酵食品の代表的書^{2), 3), 4)}にはなく、紹介と製造についての小崎⁵⁾の報告があるのみである。

本報では、その食品学的成分および発酵関与微生物について検討したので記載する。

実験方法

チャブク試料の取得法：中部ジャワのスコハルジョおよびオノギリ近郊のチャブク製造農家3軒から発酵中の試料および製品をそれぞれ約50g取得し、ガジヤマダ大学農業工学部食品工学研究室へ素早く持ち帰り、低温に保存し実験に供した。なお Photo 1, 2, 3 に市販チャブクおよび製造時の写真を示した。

チャブクの分析法：ボール型および棒型の試料は乳鉢で摺りつぶし、水分、粗蛋白、粗脂肪、無N物、灰分、粗繊維を分析した。

細菌の分離法：試料を滅菌生理食塩水に混合し検鏡したが、糸状菌および酵母は全く検出できなかった。したがって細菌の分離を試みた。

分離法は希釈法により行った。すなわち、摺りつぶした試料1gに滅菌生理食塩水を加えよく

* Faculty of Agricultural Technology, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia

** 東京農業大学農学部菌株保存室



Photo.1. Cabuk



Photo. 2. Mashing of sun-dry sesame pressed cake



Photo. 3. Fermentation covering with bamboo mat

混合したものを1段とし、8段希釈を行った。各段の1ml と滅菌GYP寒天培地（グルコース1%、酵母エキス0.5%、ペプトン0.5%、pH6.8）を良く混釈後、37℃にて培養した。この分離培地に出現したコロニーを同一培地にて純粋分離した。

微生物同定法：分離株は細菌同定の基準とされる Bergey's Manual⁷⁾ に従い行った。

結果および考察

マーケットにおいて市販されているチャブクの一般分析の結果をTable 1 示した。一般的なゴマの成分と比較した場合、粗脂肪および灰分の含量が少なく、粗タンパクおよび糖質が多い食品であることが特徴となる発酵食品である。これはチャブクの原料が黒ゴマの搾油滓に起因するものであることから、単純なゴマとの比較はできないと考える。しかし、搾油過程において、ゴマ外皮の効率的な破碎が加わることから、食品としての消化性に優れたものとも考えられる。また、ゴマ油製造という側面から眺めた場合、搾油装置が本邦において使用されるものとは異なり、資料として示した非常に初歩的な搾油行程を経た原料を使用しているため、かなりの粗脂肪が残留した食品である。しかしながら、

Table 1. Chemical Components of Cabuk in Jave (%)

| Component | Sukoharjo | Wonogiri | Wonogiri | Sesame |
|---------------|-----------|----------|----------|--------|
| moisture | 12.4 | 11.0 | 11.2 | 4.7 |
| crude protein | 25.2 | 26.0 | 25.8 | 19.8 |
| crude fat | 21.3 | 22.2 | 21.8 | 51.9 |
| carbohydrate | 37.9 | 37.7 | 37.7 | 15.3 |
| crude fiber | 3.2 | 3.0 | 3.4 | 3.1 |
| ash | 0.05 | 0.1 | 0.08 | 5.2 |

Table 2. Properties isolates from Cabuk

| Charcateristics | Sukoharjo | Wonogiri | Wonogiri | <i>Bacillus subtilis</i> |
|-----------------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| | C-1 | C-21 | C-41 | JCM1465 |
| gram stain | + | + | + | + |
| shape (size) | rod (1 - 3) | rod (0.8 - 2 - 4) | rod (0.8 - 2 - 4) | rod (0.8 - 5) |
| catalase | + | + | + | + |
| peritoricous flagella | + | + | + | + |
| endospore formity | + | + | + | + |
| pigment | white | white | white | white or light brown |
| anaerobic growth | — | — | — | — |
| nitrate | reduced | reduced | reduced | reduced |
| glucose fermentation | — | — | — | — |
| opt. temp. | 30 - 40 | 30 - 40 | 30 - 40 | 30 - 40 |
| NaCl tolerance | 2 | 3 | 3 | 3 |

食品原料の効率的な利用という側面からは、搾油滓を発酵させることにより微生物によるタンパク、ペプチド、ビタミン等が生産され、栄養価を高められるなど、よく考えられた食品である。

一方、チャブク発酵に関与する微生物はその発酵過程では 10^8 cfu/g以上生存していた。また、試料3種から分離された微生物は全て内生孢子形成能のある好気性グラム陽性桿菌であることから *Bacillus* 属と同定された。

これらの代表菌株の性状をTable2に示したが、カタラーゼ陽性、偏性嫌気条件下での生育不能、硝酸塩の還元性、生酸性の欠如等の性状が標準種 *Bacillus subtilis* JCM1465 と良く一致したことから *B. subtilis* と同定した。

*B. subtilis*を用いた発酵食品としては納豆が著名であるが、その特徴は「糸引き」と通称されるフラクタンを主成分とする粘質多糖体があげられる。しかし、チャブクではこのような粘質多糖体は見られず、ゴマ破碎原料の

ため粘土様であり、且つ原料由来の油成分のため粘性を有する食品であった。しかしながら、その食品臭は納豆のそれと同様に「蒸れ香」が強く、試料採取時から *Bacillus* の関与が示唆された。チャブクの製法は小崎の報告⁵⁾に詳細に紹介されているが、搾油滓を日干しした後、適量の稲藁灰を加え引き練りし、少量の水を加え蒸煮後、直ちにバナナの葉あるいはプラスチックの袋で包装される点からも予想された結果であった。

また、納豆菌と総称されるものや *B. subtilis* は強力なアミラーゼあるいはプロテアーゼ生産菌として著名であるが、本報にて分離された菌株もアミラーゼやプロテアーゼの生産性があることを確認している。この様な点から考えた場合、チャブクは *B. subtilis* の生育によりタンパク価を高め、且つビタミンを付加された食品であることが推測され、発酵という機能をうまく利用した食品であることがわかった。

参考文献

- 1) 松山晃：私信（1993）.
- 2) Stein Kraus Keith：Industrialization of Indogeneous Fermented Foods, Marell Dekker Inc. (1985).
- 3) Geffrey Cambel-platt：Fermented Foods of the World Betterworths London (1987).
- 4) 松山晃：東南アジアの伝統食文化，ドメス出版（1996）.
- 5) 小崎道雄：伝統食品研究，14，20-24（1994）.
- 6) Peter H. A. Sneath：Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2, 1104-1141, Williams & Wilkins, Baltimore (1986).
- 7) 並木満夫，小林貞作：ゴマの科学，101，朝倉書店（1989）.