

かるかんに含まれるデンプンの α 化度および老化について

Gelatinization and Retrogradation of Starch Contained in "Karukan"

大山重信・潮崎三代子

Shigenobu Ooyama and Miyoko Shiozaki

(Received September 1, 1989)

The percentage of gelatinization of starch contained in "Karukan" was determined with the Mikumo's method. Four samples of "Karukan" were used for the determination. The mean value of the percentage of gelatinization was 92%.

Retrogradation of alpha-starch of "Karukan" during storage was also examined. "Karukan" was kept at room temperature for 10 days or at 5°C for about one month. But, the percentage of gelatinization was not affected by storage in both.

筆者らは、鹿児島県の郷土食品のうち代表的なものの1つであるかるかんをとり上げ、その起源¹⁾、天明年間における価格²⁾、一般成分³⁾、物性⁴⁾、その他嗜好⁵⁾などについてこれまで報告してきたが、本報においては、かるかんに含まれているデンプンの α 化度およびその老化について調べた結果を述べることにする。

デンプンは一旦 α 化させても、放置しておく次第に β 型へ戻ることは周知のことであるので、かるかんのデンプンの α 化度を調べるだけでなく、かるかんを室温または5°Cに保存し、保存日数とともに α 化度がどのように変化するかも調べた。その結果、一般家庭でかるかんを購入して消費するまでの日数程度では、 α 化度に殆んど変化はないことを認めた。

実 験 方 法

1. 試料

鹿児島市内の大手製造元4ヶ所の直販店で製造当日の棹物かるかんを購入して実験に用いた。製品は略号A, E, F, Oで示した。

2. デンプンの α 化度の測定

三雲法^{6,7)}に従い、タカジアスターゼを用い二点平行試験を行った。

すなわち、100 ml三角フラスコを1点につき5個用意し、これをA₁～A₄およびBとした。そして、かるかん試料2 gをA₁～A₄の4個のフラスコにそれぞれとり、水50mlずつを加え、A₁およびA₂は沸騰水浴中で30分間加熱した後、流水中で急冷した。

A₁、A₃およびBにそれぞれ5%タカジアスターゼ（三共製薬製）溶液5 mlずつを加え、5個のフラスコすべてを37±1℃の恒温水槽中で振盪しながら90分間保った。

次いで、直ちに1 N塩酸をすべてのフラスコに2 mlずつ加え、酵素反応を停止させてから100 mlのメスフラスコに移し、水を加えて定容した。

その後、乾燥濾紙（東洋濾紙No.2）を用いて濾過し、A₁～A₄およびBから得た濾液10mlずつを共栓三角フラスコにとり、これらをそれぞれa₁～a₄およびbとした。

以上の操作とは別に、水10mlを入れた共栓三角フラスコ1個を空試験のために用意し、合計6個の共栓三角フラスコのおおのにおの0.1 Nヨウ素溶液10mlを加えた。

次にストップウォッチを見ながら、等時間間隔で0.1 N水酸化ナトリウム溶液18mlずつを順次6個のフラスコに加え、密栓してよく混合し、正確に15分間放置した後、10%硫酸2 mlずつをすばやく加え、これらの溶液を0.1 Nチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定した。そして、それぞれの滴定値から次の計算式を用いて α 化度を求めた。

$$\alpha \text{ 化度} \% = \frac{(r - p_3) - (r - p_4) - (r - q)}{(r - p_1) - (r - p_2) - (r - q)} \times 100$$

a₁～a₄の滴定値をp₁～p₄とする。

b の滴定値をq とする。

空試験 の滴定値をr とする。

3. 保存中におけるデンプンの老化の測定

試料を約2 cm厚に切断した試料片をつくり、それぞれポリエチレン袋に包んだ後、2群に分けて密閉容器（デシケーターを使用）に入れ、1群は室温、他の1群はショーケース内で5℃に保存した。そして適当な日毎に試料片をとり出し、前述のようにしてデンプンの α 化度の測定を行い、保存中における老化の模様を調べた。

実験結果および考察

デンプンの α 化度の測定法は種々あるが、わが国で最もよく用いられているのは、ジアスターゼによって消化させる方法である。ジアスターゼを用いる三雲らの方法⁶⁾は複雑な欠点をもつ

ではいるが、デンプンのアミロース、アミロペクチンの組成に左右されず、また、結果の表示に同一試料の α 化したものを基準として表し、測定結果の比較に客観性を与えた点で秀れている⁸⁾。よって、筆者らは山下⁷⁾の述べるところを参考にしながら、三雲らの方法⁶⁾を用いることとした。

かるかんに含まれているデンプンの α 化度は、試料入手当日に測定したところ、A、E、F、Oについてそれぞれ90.5、90.4、89.1、96.9%となり、平均91.7%であった。外山ら⁸⁾がグルコアミラーゼを用いる方法により、市販菓子類の α 化度を測定した結果によると、アラレ類の α 化度は高く(87.7, 82.0)、クラッカー・ビスケット類は比較的低く(19.2~60.1)、ポーロはきわめて α 化が不十分(10.7)であった。また、市販インスタント麺類の α 化度は79.0~96.2であり、概して α 化度は高いが製品によってかなり相違していた。このような結果と比較してみると、かるかんのデンプンの α 化度はきわめて良好である。したがって、その消化率も当然よいものと考えられる。

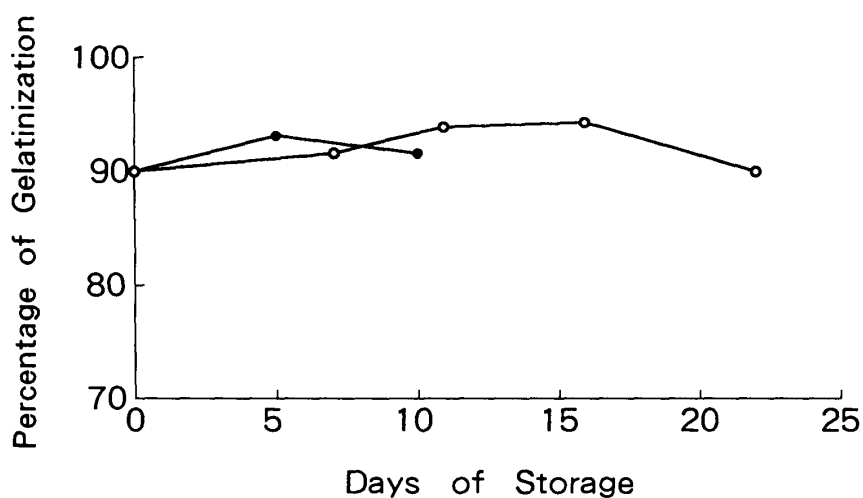


Fig. Retrogradation of α -starch of "Karukan" during at room temperature or 5°C.

"Karukan" F was used as experimental sample,

—●—: Sample was stored at room temperature (max. temp. 26°C, min. 18°C).

—○—: Sample was stored at 5°C.

The experiment started on April 15th,

一般に α 化したデンプンを放置しておく次第に老化して β 型へ戻ることはよく知られている。よって、かるかんを保存して、保存中における α 化度の変化を追跡することにより、かるかんに含まれているデンプンの老化の模様を調べることとした。試料としてはFを用い、前述のように切断した試料片をポリエチレン袋に包み、さらにこれをデシケーター中に入れて密閉し、乾燥による水分の蒸発を防止しながら 5°C および室温（保存中の最高温度 26°C 、最低温度 18°C ）に保存した。そして、 5°C 保存のものは22日間にわたって α 化度を測定したが、室温保存のものは5日目にかびが認められるようになったので、10日目まで測定し、それ以降は測定しなかった。 α 化度の測定結果は図に示すように 5°C で保存した場合にも、室温で保存した場合にも、 α 化度の低下はみられず、保存期間中を通じてほぼ一定の値を示していた。

デンプンの老化は、10%じゃがいもデンプンの場合、X線で調べてみると、 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 、24時間で僅かに β -図形が認められ、7日後に α 、 β がほぼ半ばし、14日後には大部分が β となり、31日で殆んど完全に β -デンプンにもどる⁹⁾。また、デンプンの老化は、水分15%以下ではおこりにくく、水分30~60%、温度 0°C のとき最もおこりやすい¹⁰⁾とされている。かるかんの場合、水分は約38%³⁾であるので、水分からみればデンプンの老化がおこりやすい条件にあり、また、 5°C 保存のものは室温保存のものより温度が低いので老化しやすいと思われるが、22日間にわたって保存しても、 α 化度は殆んど変化しないようであった。さらに、同様な方法で、試料Eを 5°C に30日間にわたって保存し、老化の模様を調べてみたが、図に示した模様と同様になり、 α 化度の低下はほとんど認められなかった。

かるかんに含まれているデンプンには、やまのいもデンプン、かるかん粉などがある。このようなデンプンの α 化度が1ヶ月程度の日数を経てもなお殆んど変わらないのは、かるかん製造材料の1つとして、かなりの量の砂糖を使用しているためではないかと考えられる。すなわち、二国ら⁹⁾が β -デンプン化に及ぼす蔗糖の影響を調べて報告しているように、添加した蔗糖が単に甘味を添えているだけでなく、水分子を蔗糖分子の方へ固定して脱水剤として働き、デンプンを乾燥したのと同様な作用をしているためと考えられる。

デンプンが老化すれば、消化が悪くなるだけでなく、食味も低下するであろうが、実験をこころみた範囲内では老化は殆んど認められなかった。室温に保存した試料は、かび発生のため、数日で食用に供し得ない状態になった。

以上のようなことから、通常、一般消費者がかるかんを購入し、賞味する程度の日数では、かるかんに含まれているデンプンの老化はおこらないと考えて差し支えないであろうし、また、デンプンの老化に起因する消化率や食味の低下もおこらないと考えてよいものと思われた。

文 献

- 1) 大山重信, 花園冬子: かるかんの起源について, 鹿児島県立短大紀要 自然科学篇, **38**, 5~14 (1987)
- 2) 大山重信, 花園冬子: 天明5年(1785)における“かるかん”などの菓子の価格について, 鹿児島県立短大紀要 自然科学篇, **39**, 19~26 (1988)
- 3) 大山重信, 潮崎三代子, 寿島節子: かるかんの一般成分について, 鹿児島県立短大紀要 自然科学篇, **38**, 15~19 (1987)
- 4) 大山重信, 花園冬子: かるかんの物性について, 鹿児島県立短大紀要 自然科学篇, **39**, 27~36 (1988)
- 5) 大山重信, 花園冬子: 未発表
- 6) 三雲隆三郎, 松井多一, 中野欣嗣: α 化澱粉食品の簡易 α 化度試験について, 公衆衛生年報, **2**, 18~20 (1954)
- 7) 山下太郎: 食品のでんぷん α 化度の測定法, 調理科学, **1**, 31~33 (1968)
- 8) 外山忠男, 檜作 進, 二国二郎: グルコアミラーゼによる澱粉の α 化度の測定法について, 澱粉工業学会誌, **13**, 69~75 (1966)
- 9) 二国二郎, 不破英次, 辰己ちゑ: β -澱粉化に及ぼす蔗糖の影響, 農化., **23**, 90~91 (1949)
- 10) 芦田 淳: 栄養化学概論, p. 58, 養賢堂, 昭和51. 10. 1., 第2次改著後の第24版