ノ ー ト

澱粉糊粘度に及ぼす澱粉粒の貯蔵温度および期間の影響

杉本温美*, 得能恵子*, 山本美千子*, 不破英次**

(昭和 62 年 11 月 4 日受理)

The Effect of Temperature and Duration for Preservation of Starch Granules
on Numerical Values of Brabender Amylograms of Starch PastesYoshimi SUGIMOTO,* Keiko TOKUNOU,* Michiko YAMAMOTO*
and Hidetsugu FUWA*** *Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics,
Mukogawa Women's University
(6-46, Ikebiraki, Nishinomiya 663, Japan)*** *Department of Food and Nutrition, Faculty of Science of Living,
Osaka City University
(3-3-138, Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558, Japan)*

The effect of temperature (37°C, room temperature, 5°C) during preservation of starch granules on numerical values of Brabender amylograms of potato, normal- and waxy-maize starches (concentration of starches was 3, 8, and 6%, respectively) was investigated. The results obtained were as follows:

1) The viscosity of potato starch decreased remarkably during preservation. The effect of temperature during preservation on the Brabender viscosity of potato starch was great. The viscosity was in decreasing order at 5°C, room temperature, and 37°C. The maximum viscosity of Brabender amylograms of potato starch after 28-week preservation of starch granules decreased 74.1% at 37°C, 34.1% at room temperature, and 9.5% at 5°C respectively.

2) The maximum viscosity of Brabender amylograms of normal-maize starch decreased slightly during preservation of starch granules, but other viscosity characteristics decreased after 20-week preservation of starch granules. The viscosity of normal-maize starch decreased slightly in decreasing order at 5°C, room temperature, and 37°C preservation.

3) The maximum viscosity of waxy-maize starch tended to decrease slightly during preservation of starch granules and the effect of temperature during the preservation was in decreasing order at 5°C, room temperature, and 37°C. The other viscosity characteristics of waxy-maize starch decreased slightly at 37°C, but scarcely changed at room temperature and 5°C during preservation of starch granules.

澱粉の糊化挙動が、澱粉の起源や製法などによって影響を受けることはよく知られている。しかし、澱粉粒の貯蔵条件によって粘度が変化することについては、ジャ

ガイモ澱粉¹⁾の場合以外は詳細に検討されていない。

そこで今回、ジャガイモ澱粉、トウモロコシ澱粉ならびにモチトウモロコシ澱粉について、保存温度ならびに保存期間が、それらの糊化挙動に与える影響を検討した。

* 武庫川女子大学家政学部 (663 西宮市池開町 6-46)

** 大阪市立大学生活科学部 (558 大阪市住吉区杉本 3-3-138)

実験方法

1. 試料

試料として用いたジャガイモ澱粉は、1985年5月上旬に収穫された岡山県産メークインより常法に従って調製した。トウモロコシ澱粉ならびにモチトウモロコシ澱粉は、調製後できるだけ新しいものを日澱化学(株)より提供していただいた。これらの澱粉の水分含量はジャガイモ澱粉 16.5%，トウモロコシ澱粉 13.3%，モチトウモロコシ澱粉 13.5% であった。

2. 保存方法

三種類の澱粉を高温 (37℃)、低温 (5℃) ならびに室温 (15~26℃) に、ジャガイモ澱粉ならびにトウモロコシ澱粉は 1985 年 6 月 8 日より、モチトウモロコシ澱粉は同年 6 月 11 日より約 7 カ月間保存し、この間の保存温度による影響を調べた。すなわち、ジャガイモ澱粉については約 900 g~1 kg、トウモロコシならびにモチトウモロコシ澱粉については、約 2 kg の各種澱粉を 3 等分した後、ポリエチレン袋につめ、さらに缶にいれビニールテープで密封し、高温保存は 37℃ に調節した恒温ふ卵器中で、低温保存は 5℃ に調節した冷蔵庫で保存し

Fig. 1. Amylograms of 3% starch paste before and after 28-week preservation of potato starch granules.

Fig. 2. Amylograms of 8% starch paste before and after 28-week preservation of normal-maize starch granules.

Fig. 3. Amylograms of 6% starch paste before and after 28-week preservation of waxy-maize starch granules.

た。また、室温保存はポリエチレン袋のままで行った。

3. アミログラフィー

ブラベンダーアミログラフ (Brabender 社) を用いて測定した。すなわち、無水物として所定の濃度になるように澱粉懸濁液を 450 ml 調製しアミログラフにかけた。測定は 50°C より開始し、毎分 1.5°C で 95°C まで昇温した後、95°C で 10 分保持、再び毎分 1.5°C で 50°C まで冷却、さらに 50°C で 30 分保持を行いアミログラムを得た。用いた澱粉のそれぞれの濃度は、保存前の澱粉の最高粘度が 600 BU 付近を示すような濃度とした。このため、予備的に各種濃度でアミログラムを描き、最高粘度が 600 BU 付近に相当する濃度、すなわちジャガイモ澱粉 3%、トウモロコシ澱粉 8%、モチトウモロコシ澱粉 6% を求め、すべての測定はこの濃度で行った。

実験結果および考察

Fig. 1~3 にジャガイモ澱粉、トウモロコシ澱粉ならびにモチトウモロコシ澱粉の保存前と 28 週間保存後のアミログラムを示す。ただし、アミログラムの測定は、50°C での保持を 30 分行ったが、Fig. 1~3 には 10 分保持までを示した。Fig. 1 よりジャガイモ澱粉は保存による粘度低下が大きく、また、保存温度の影響も受けやすく、粘度低下の大きいものから順に 37°C 保存、室温保存、5°C であった。とりわけ最高粘度は、28 週間の保存で 37°C、74.1%、室温、34.1%、5°C で 9.5% の低下が見られた。また、トウモロコシ澱粉 (Fig. 2) では、28 週間の保存で、最高粘度、95°C 粘度、95°C 10 分保持粘

Fig. 4. The effect of temperature during preservation of starch granules on the Brabender Viscosity of 3% potato starch.

Fig. 5. The effect of temperature during preservation of starch granules on the Brabender viscosity of 8% normal-maize starch.

度がやや低下し、冷却による粘度増加が大きくなる傾向があった。さらにモチトウモロコシ澱粉 (Fig. 3) では、28週間の保存によって、37°C 保存のものは粘度がやや低下したが、その他の粘度特性はあまり変わらなかった。

次に Fig. 4~6 に、ジャガイモ澱粉、トウモロコシ澱粉ならびにモチトウモロコシ澱粉に対する保存温度の影響を、保存前の対照の示す粘度を 100% とし、粘度の増減を比率により示した。ジャガイモ澱粉 (Fig. 4) では、37°C 保存のものは、最高粘度、95°C 10 分保持粘度、50°C での粘度、50°C 30 分保持粘度のいずれの粘度も保持日数がたつにつれて減少し、とくに 28 週間の保存では最高粘度が前述のように 74.1% も低下した。室温に保存したのも、37°C ほどではないが、いずれの粘度も低下傾向にあった。また 5°C 保存では最高粘度は 11 週目まではほとんど変わらなかったが、14 週以後やや低下する傾向にあった。95°C 10 分保持粘度、50°C 粘度、50°C 30 分保持粘度は 4 週目にやや増加し、その後 11 週

Fig. 6. The effect of temperature during preservation of starch granules on the Brabender viscosity of 6% waxy-maize starch.

目まで下がり、その後また増加したが、23 週以後、やや低下した、すでに杉本と後藤¹⁾は、貯蔵中のジャガイモ澱粉の粘度および水抽出リン酸の変化について報告し、粘度低下の大きかった夏期には遊離する無機リン酸量も多いと述べている。また、トウモロコシ澱粉 (Fig. 5) は、保存によって最高粘度がやや低下したが、その他の粘度は、20 週目以降、はじめての低下がみられた。保存温度の影響は、わずかではあるが 37°C がいちばん大きく、続いて室温、5°C の順であった。さらにモチトウモロコシ澱粉 (Fig. 6) は、保存によって最高粘度がジャガイモ澱粉ほどではないがやや下がる傾向にあり、その低下は 37°C がいちばん大きく、続いて室温、5°C の順であった。その他の粘度は 37°C のみが低下し、室温、5°C はあまり変化しなかった。

Fig. 7 に、保存中の三種類の澱粉のアミログラムより得られた糊化開始温度ならびに最高粘度時の温度を示す。

Fig. 7. The changes of temperature on maximum viscosity and gelatinization temperature by Brabender amylography of 3% potato, 8% normal-maize and 6% waxy-maize starches during preservation of starch granules.

ジャガイモ澱粉の最高粘度の温度は、37℃および室温保存では上昇したが、5℃保存では下降傾向にあった。また糊化開始温度は37℃保存では保存期間も長くなるにつれて上昇傾向にあったが、5℃および室温保存では、あまり変化しなかった。トウモロコシ澱粉では、糊化開始温度の変化はみられなかったが、最高粘度時の温度は、37℃保存、室温保存、5℃保存ともにやや下がる傾向にあった。またモチトウモロコシ澱粉では糊化開始温度ならびに最高粘度時ともに変化しなかった。以上のように、澱粉の保存による粘度ならびに糊化開始温度の変化には、保存温度が影響していると思われ、37℃、室温、5℃の順で最高粘度の低下がみられたが、その低下の様子および最高粘度時温度、糊化開始温度、50℃粘度の変化は澱粉の種類により異なることがわかった。他の二種類の澱粉に比べてジャガイモ澱粉の低下が著しいのは、ジャガイモ澱粉中のリン酸量が多く、それが保存中に遊離するためではないかと考えられるが、この他にも、檜作²⁾が指摘しているように、脱リン効果の他に、保存によって分子間の結合が強められたことも原因ではないかと思われる。

要 約

ブラベンダーアミログラフを用いて、ジャガイモ澱粉、

トウモロコシ澱粉、モチトウモロコシ澱粉のそれぞれ3、8、6%濃度での澱粉糊粘度に及ぼす保存温度(37℃、室温、5℃)の影響について検討し、以下の結果を得た。

- 1) ジャガイモ澱粉は保存による粘度低下が大きく、また、保存温度の影響も受けやすく、37℃>室温>5℃の順で粘度低下が見られた。とりわけ28週間の保存で最高粘度が37℃は74.1%、室温は34.1%、5℃は9.5%低下した。
- 2) トウモロコシ澱粉は保存によって最高粘度はやや低下したが、その他の粘度は20週目以降にはじめて低下がみられた。保存温度による影響は小さいが37℃>室温>5℃の順であった。
- 3) モチトウモロコシ澱粉は保存によって最高粘度がやや低下する傾向にあり、保存温度の影響は37℃>室温>5℃の順であった。その他の粘度については37℃のみがやや低下し、室温、5℃はあまり変化しなかった。

文 献

- 1) 杉本勝之、後藤富士雄：澱粉工誌，13，113-117 (1966)。
- 2) 檜作 進：「デンプン科学ハンドブック」，二國二郎監修，朝倉書店，東京，p. 39 (1977)。