

米菓製造に対する糖アルコールの添加効果について

誌名	新潟県食品研究所研究報告 = Report of the Niigata Food Research Institute
ISSN	03695719
著者	齊藤, 昭三 谷地田, 武男 石井, 修一 有坂, 将美 江川, 和徳 中村, 幸一
巻/号	18号
掲載ページ	p. 39-42
発行年月	1981年3月

米菓製造に対する糖アルコールの 添加効果について

齊藤昭三・谷地田武男・石井修一
有坂将美・江川和徳・中村幸一

近年、消費者の食品に対する嗜好は大きく変化し、ソフト化の傾向にあると言う。米菓においても例外ではなく、これまでの硬い食感の硬焼き製品から、軟かくソフトな膨化の大きい製品に市場の要求が変化してきている。

米菓の膨化現象については、これまでの研究により、餅生地¹⁾の性状と焼上げ条件により支配されることが知られている。特にウキ上りの良い製品の製造においては、焼上げ時の乾燥生地中の水分の蒸発速度が問題となり、蒸発が短時間であればあるほど膨化程度が大きいことが知られている¹⁾。しかし、この場合、乾燥生地個々の水分の変動が大きいと、蒸発速度が個々に異なるため、ウキ上りの程度に差を生じ均一な製品とならない。そのため、近年求められるソフトで均一な製品の製造にあたっては、焼上げ時の乾燥生地の個々の水分の変動を小さくすることが重要となっている。しかし、現在の乾燥施設では、個々の変動を均一化することは非常に困難である。特に堆積通風乾燥方式により乾燥が行なわれるモチ米菓の製造においては、10数%の変動はやむをえない実情にあり、その均一化の技術の開発が急務となっている。

我々は先に、陸稲モチ米による米菓製造において、ソルビトールの添加が膨化の改良に著しい効果をあげてことを認めている²⁾。

そこで、近年菓子類の保湿性向上に利用されているソルビトール、マルチトール、キシリトール等各種糖アルコールの添加によるモチ米菓の品質向上効果を再検討するとともに、特にこれら保湿剤が乾燥時の生地水分の均一化にどの様な効果を持つかを併せて研究し、乾燥と膨化とのかわりを考察することとした。以下、実験の結果を報告する。

なお、本研究は、昭和45、46年度新食品研究協議会の研究の一部として行なったものである。

実験方法

1. 試料

- 1) 精白米：内地産の水稲モチ及び陸稲モチ91%精白米。

- 2) 糖アルコール：キシリット（エーザイ製）
ソルビット（日研化学製）
エスイー58（ “ ）
マルチット（ “ ）
マンニット（ “ ）

2. 米菓製造法

- モチ米菓製造の常法により、次の如く行なった。
- 水洗・水浸漬……水洗5回後、水温15℃にて20時間水浸漬を行なった。
 - 蒸餾……水切り後、元圧2.5 ㎍、流圧0.3 ㎍にて22.5分蒸餾した。
 - 餅生地の調製……蒸餾後2分間放冷したのち、米菓用ミキサーにて2分30秒処理して餅を調製し、1回練出しを行なって餅生地とした。
 - 整形・冷却……中柿及び柿の種型に整形したのち、2～5℃の冷蔵庫に20時間放置して冷却硬化を行なった。
 - 切断・乾燥……中柿型では厚さ2.3～2.4mm、柿の種では1.8mmに切断し、15～30℃にて通風乾燥を行ない、生地水分20%並びに18%を終了水分として乾燥した。
 - 焼上げ……中柿は焼量0.75kg、柿の種は3.0kgで、釜温280℃で平煎機にて焼上げた。

3. 測定方法

- 1) 餅生地の性状：米菓製造工程において調製した餅生地について、20時間冷蔵硬化後、次の事項について測定した。
 - i) 水分及び膨張性：既報³⁾と同様に行なった。
 - ii) 硬度：穀粒硬度計³⁾及びテクスチュロメーター⁴⁾により測定した。
 - iii) 切片の顕微鏡観察：既報³⁾と同様に行なった。
 - iv) 製餅直後の餅の物性：餅生地調製直後、直ちに直径50mmのテクスチュロメーター用試料カップに

72 gの餅を詰め、RH 100 %、Temp. 30 °Cの湿室に120分放置後、テクスチュロメーターにより測定した。なお、測定条件は次のとおりである。

バイト・スピード 12 r. p. m
 チャート・スピード 1,500 mm/min
 電 圧 0.5 V
 クリアランス 2 mm
 プランジャー ルサイト 18 mm

得られたテクスチュロメーターのカーブより、硬さ、凝集性、附着性を算出した。

- 2) 製品品質の測定：
 i) 製品容積：既報³⁾と同様に行なった。
 ii) 製品硬度：既報³⁾と同様に行なった。
 iii) 製品の食味求評：研究員10名にて、既報³⁾と同様に行なった。

実験結果および考察

1. 各種糖アルコールの添加効果

第1表の如き実験区にて陸稲モチ精白米を使用し、糖アルコールを添加して米菓製造を行ない、各種糖アルコールの米菓加工性に与える影響を比較検討した。なお、餅生地調製時においては、糖アルコール添加による餅生地の物性変化は、いずれの区においても殆んど見られず整形が容易であった。ただ、1%添加したNo.6～8は、米粒間の接着が阻害され、米粒が米菓用ミキサーにて処理中まとまり悪く、餅となるに若干時間を要した。しかも、餅生地が粗雑な感じのものとなった。しかし、これも作業性全体を困難とするほどのものではなかった。

20時間冷却後の餅生地の性状を測定した結果は、第2、3表の如くであった。

第1表 各種糖アルコール
添加実験区

糖アルコール			添加濃度	
			0.5%添加	1.0%添加
無	添	加	No. 1	
エ	ス	イ - 58	2	No. 6
マ	ル	チ ッ ト	3	7
キ	シ	リ ッ ト	4	8
マ	ン	ニ ッ ト	5	

第2表 餅生地の性状

No.	処	理	水 分	膨 張 性
1	無	添	加	43.0% 65.8 ^{cm³} %
2	エ	ス	イ - 58	0.5% 44.1 70.0
3	マ	ル	チ ッ ト	0.5% 44.7 69.5
4	キ	シ	リ ッ ト	0.5% 44.2 68.2
5	マ	ン	ニ ッ ト	0.5% 45.0 66.9
6	エ	ス	イ - 58	1.0% 43.5 67.6
7	マ	ル	チ ッ ト	1.0% 43.5 67.1
8	キ	シ	リ ッ ト	1.0% 44.0 68.1

第3表 餅生地切片の顕微鏡観察結果

No.	組織の残存程度	切 片 の 観 察 状 態
1	++	○ 中程度の未崩壊残存組織が多少見られるが、比較的良好にツブしており、一般的な餅生地である。残存中には、澱粉粒の残存は認められない。
2	++	○ No. 1と同様
3	++	○ No. 1と同様
4	++	○ No. 1と同様
5	++	○ No. 1と同様
6	++++	○ 米粒周辺部の組織で大粒の残存が多く見られる。No. 1～5より不均一な生地である。残存中には澱粉粒は認められない。
7	++++	○ No. 6と同傾向の生地である。
8	+++	○ No. 6、7と同様大粒の残存が見られるが、若干少ないようである。その他は同様。

註) +の多い程残存多く不均一。

この結果を見ると、糖アルコールの添加は、一般に膨張性を良好とすることが知られる。膨張性は、生地水分の多少の影響を受けるが、これを考慮しても、マンニットを除く三者には添加効果が認められる。しかし、添加量と膨張性とは必ずしも一致せず、0.5%添加区よりも、1%添加区の方が若干不良であった。これは、先にも述べたが、1%添加区において、米菓用ミキサー処理中製餅が充分進行しにくく、しかも、切片の顕微鏡観察により認められた如く、未崩壊組織の残存が多く、粗雑な餅生地となったため、添加の効果と餅生地の粗雑性とが相殺して、この様な結果をもたらしたものと考えられる。

又、餅生地の顕微鏡観察を見ると、No.1～5までは、

同傾向のまずまずの餅生地であるが、No.6～8は大粒の米粒周辺部の残存が目立つ。これは、残存中に澱粉粒の残存が認められないことより、蒸饅不良によるものではなく、先に述べた製餅時における米粒間の接着不良による製餅の不良化に原因するものと考えられる。

次に、製品品質について測定した結果は、第4表の如くであった。この結果を見ると、糖アルコールを添加することにより、マンニットを除いては、いずれも製品の膨化が良好で、製品容積も増大した。更に、添加によりウキ上りが良くなるのみでなく、全体の品揃いも均一化し、食味も、旨味が増加し、食感もソフトとなって良好な製品となった。この効果は、特にマルチット、キシリットに認められた。

第4表 製品品質の測定結果

No.	焼上げ時水分	製品品質		試食求評結果				
		製品容積	製品硬度	外観	ウキ上り	風味	食感	総合
1	19.3%	3.67 ml/g	2.10 kg	+++	++	++	++	+++
2	19.3	3.81	2.30	++++	+++	+++	++++	++++
3	18.8	4.21	1.74	++++	++++	++++	++++	++++
4	19.2	4.12	2.15	++++	+++	+++	++++	++++
5	19.0	3.72	1.94	+++	++	++	++	+++
6	19.2	4.24	2.11	+++	+++	++	++++	+++
7	19.1	4.24	2.04	++++	++++	++++	++++	++++
8	18.7	4.17	1.88	++++	++++	++++	++++	++++

※硬度は穀粒硬度計による。

(註) 外観：ウキ上りの均一性。

ウキ上り：膨化がのびのびしているか否か。

風味：旨味を含めて食べた味。

食感：硬さ、モロサを含めて食べた感じ。

総合：全体的な商品性。

+++以上商品性あり。+の多い方が良。

2. キシリットの実用添加量について

前実験において、キシリット、マルチットにソルビトールと同様の効果のあることが認められた。そこで、第5表の如く実験区にて、水稲モチ精白米を使用しキシリットの添加量を変えて添加実験を行ない、米菓製造における実用的な添加量を検討した。

第5表 キシリットの添加濃度と品質(実験区)

No.	処 理	No.	処 理
1	無 添 加	5	1.0%キシリット添加
2	0.5%ソルビット添加	6	2.0%キシリット添加
3	0.25%キシリット添加	7	3.0%キシリット添加
4	0.5%キシリット添加		

その結果は、第6～7の如くであった。

第6表 餅生地の粘弾性及び硬さ

No.	製造直後の餅の物性			20時間冷却後硬度
	硬 さ	凝集性	附着性	
1	9.00	0.809	4.3	8.56
2	7.43	0.859	2.0	8.22
3	10.00	0.729	2.7	9.52
4	8.17	0.910	3.0	9.46
5	9.33	0.778	2.7	9.48
6	9.57	0.775	2.0	9.58
7	9.33	0.838	2.7	8.26

第7表 製品品質

No.	製品容積	製品硬度
1	4.06 ml/g	0.88 kg
2	4.31	0.87
3	4.33	0.75
4	4.47	0.92
5	4.25	1.00
6	4.50	1.23
7	4.46	1.12

この結果を見ると、キシリットの添加による物性の変化は殆んどないことが知られた。更に、餅生地の変動にもあまり大きな差が見られず、硬度の変化が餅生地の老化に比例するものとすれば、キシリットの添加は、老化の促進に無関係であるものと考えられる。従って、キシリットのウキ上りを良くする効果は、餅の物性変化によるものでないと予想される。

次に製品品質について見ると、キシリットの添加により、前実験同様膨化が良好となり、容積の増加が認められた。しかもその効果は0.25%添加で、ソルビット0.5%添加と同程度、ソルビットと同添加量の0.5%添加では、より大きな容積となり、ソルビットより良い結果が得られた。しかし、0.5%以上の添加では、容積の増加に殆んど差が認められず、添加量は、0.5%で十分であり、それ以上添加してもより大きな効果は期待出来ない。むしろ、1%以上の添加では、ヨコノビが強くなり、肉上り不良となって外観が悪くなり、更に甘味が感じられ、むしろ品質不良の傾向にあった。

以上の結果より、キシリットの添加量は、0.25～0.5%で充分であり、その効果はソルビットよりも大きいことが知られた。

3. 糖アルコール添加効果の原因

キシリットなど糖アルコールの添加による、米菓の膨化良好の原因を明らかにするため、前実験に於いて調製した乾燥生地各50枚づつの水分を測定するとともに、その変動を検討した。その結果は、第8表の如くであった。

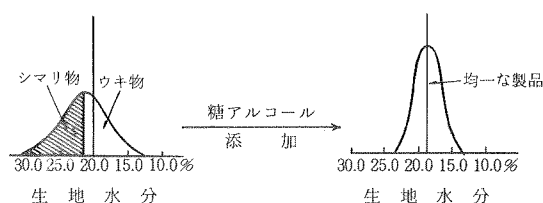
この結果を見ると、無添加であるNo.1が添加区のNo.2～7に比して、不偏分散が大きく、生地個々の水分変動も大きいことが認められた。特にキシリットにおいて、その効果が大きく0.25%添加でも、ソルビット0.5%添加区よりも不偏分散が小さいことが認められた。

以上のことから、キシリットなどの糖アルコールの添加は、餅生地乾燥時において水分変動を少なくする効果があり、これが第1図に示す如く焼上げによる製品のバラツキを防止するとともに均一化をもたらし、

第8表 乾燥生地の水分変動

No.	平均水分	変動		不偏分散 u ₂	分散比 F ₀
		最大～最小	R		
1	23.0%	29.7～15.3%	14.4	12.12	—
2	20.2	28.0～16.0	12.0	9.28	1.31
3	20.2	25.3～16.9	8.4	5.41	2.24※※
4	20.2	25.3～16.7	8.6	7.18	1.69※
5	20.2	23.9～16.6	7.3	4.83	2.51※※
6	20.0	25.0～16.7	8.3	4.66	2.60※※
7	19.5	24.7～15.6	9.6	5.55	2.18※※

$$\text{分散比} = \frac{\text{No.1の不偏分散}}{\text{No.nの不偏分散}} \quad F_{0.05}^{\#} = 1.61 \quad F_{0.01}^{\#} = 1.96$$



第1図 生地水分の分布と製品品質

品揃いの良好な、しかも均一なウキ上りをした良好な製品とすることにつながるものと考えられる。

要 約

米菓製造に対する各種糖アルコールの添加が、その製品品質に与える影響、特にキシリットの効果及び実用的立場での添加量について検討を行なった。その結果を要約すると次の如くである。

- (1) キシリット、エスイー58、マルチットに、膨化が良好となり、食感もソフトで品揃いも良好となるといった品質向上の効果があることが認められた。特にキシリット、マルチットが良好であった。
- (2) 実用面でのキシリット添加量は0.25～0.5%で充分で、1.0%以上の添加では、製品が甘味を生じ、更に餅生地調製が幾分不良となるなど逆の結果が認められた。
- (3) これら糖アルコール添加効果の原因は、生地乾燥時において生地水分の変動を防止し、均一な乾燥を行うことによることが知られた。

文 献

- 1) 齊藤昭三：日本食工誌第17大会講演集，p.50
- 2) 齊藤昭三：特許公報，昭39-10228 (S.39.6.11)
- 3) 齊藤，有坂，石井：本誌，13，49 (1974)
- 4) 齊藤，江川，石井，有坂，谷地田，中村：本誌，14，53 (1977)