煮豆におけるぶどう糖の利用について

The Use of Glucose in Preparation of "Cooked Beans".

(昭和 36 年 1 月 9 日受理)

春日井 愛子
(Aiko Kasugai)

小 島 規 子
(Noriko Kojima)

It is of interest to use glucose prepared by enzymatic hydrolysis of starch for food processing. This glucose preparation contains no bitter components such as gentiobiose found usually in the preparation from commercial starch by acid hydrolysis, and the glucose is said to have a higher osmotic pressure than sucrose when mixed in food product.

When the glucose is used in the preparation of "cooked beans" instead of sucrose, any mould did not grow during the course of the experiment of 10 days' incubation at 30°C. This result indicates that glucose showed better anti-mould effect than sucrose did.

No difference in the taste could be detected between the samples prepared with sucrose and with glucose, or among the ones prepared with sucrose and glucose mixed.

緒 言

最近酵素法によるぶどう糖の利用の問題が広くとりあげられてきた。このぶどう糖は従来の酸糖化法によるものに比べて、ゲンチオビオース²⁾などの苦味成分が皆無であるので高濃度で長時間煮沸しても何等の変質を示すことなく、また糖液は全く苦味をとまなわない。ぶどう糖の味は淡白で甘味の度合はしょ糖の約 0.7 でややおとるが、滲透圧ではしょ糖の約 2 倍である。砂糖漬とか塩蔵物のあるものでは、その貯蔵性は滲透圧に由来する原形質分離の理で果されていると考えられるので、煮豆製造の際しょ糖の代りにぶどう糖を用いれば防黴効果が一層増大されるのではないかと考えた。

そこで一般市販の煮豆の分析値を考慮しつつぶどう糖をもってしょ糖に代替した場合の貯蔵性について次のような実験を行った。

実 験 方 法

1. 試料及び糖類について

実験に用いた豆は本年度産の市販きんとき豆で、調味用のぶどう糖は酵素糖化法によるもので 1 分子量の結晶水を含むもの、しょ糖は市販精製糖であった。

2. 煮豆調製の条件

実験の便宜上煮豆調製の操作を水煮と味つけ煮の二段階に分けた。まずきんとき豆 100g~400g を水で洗い、直ちに 3 倍容量の水をみたした容器内に浸す。豆に充分水を吸わせてから軟くなるまで豆を水煮した。この操

作中に豆の種皮がやぶれて煮くずれることを防ぐために水煮の容器は二重鍋を使用して湯煎にした。ついでこの水煮した豆を煮汁と豆とに分離した。以下この豆を水煮豆と呼ぶ。つぎに味つけ煮は水煮豆 100g、煮汁 150cc、食塩 0.5g と必要量の糖類を小型のホーロー製容器にうつし、40~50 分間弱火で加熱しながら、糖分を豆に滲透させた。以下この豆を煮豆と呼ぶ。煮豆調製の条件を一定にするために煮豆の濃縮度³⁾を即ち煮汁を含む煮豆の重量は常に水煮豆の重量と味つけに使用した糖の重量の合計の約 10% 増とした。その糖の重量は便宜上水煮豆を基準としてそれに対する % で示した。

3. 防黴試験

煮豆に接種したかびは佃煮より分離した青かびと、こうじかびに属する菌種で、滅菌水 10cc 中に各々孢子を 3 白金耳ずつ懸濁し、更に之を 1000 倍に希釈したものをシャーレー内の煮豆各個に 1 白金耳ずつ接種し、30°C のふらん器内に保存し、その間かびの発生の有無を観察した。尚防黴剤にはソルビン酸ソーダを使用した。即ち煮豆の重量に対し 0.1 % になるような濃厚液を煮豆に添加し 5 分間加熱した煮豆全体に防黴剤が混合するようにした。この煮豆に対して前記と同一条件でかびを接種してその発生状態を観察した。

4. 煮豆の分析

分析方法は一般食品分析法⁴⁾によった。煮豆中に含まれている麦芽糖も便宜上しょ糖に換算した。

5. 嗜好テスト

水煮豆の重量に対して 60% 量の糖を加えて加熱した煮

豆について一対比較法によりテストし、 χ^2 法で検定した判定人は予備的訓練をすませた本学生活理学科4年の学生の中から採用した。

結果と考察

1. 煮豆の調製について

(a) 市販煮豆の糖含量について

煮豆中の糖含量を知るために大阪市内の煮豆製品（きんとき豆）9種について糖分の分析をした結果の1例は第1表の通りであった。すなわち市販きんとき煮豆のほとんどは直糖としよ糖を含み両者の配合割合は試料により多少の差はあるが、その平均値を見ると両者の量はほぼ等しく約15%であった。そして水分に対する直糖としよ糖の和の百分率で比較すると製品によりかなり差がみとめられたが、平均すれば100%を示した。

第1表 市販きんとき煮豆の糖分分析表

成分 試料	水分 %	直糖 %	しよ糖 %	直糖+しよ糖 水分 × 100 %	pH
A	42.00	3.91	18.02	52.2	5.5~5.6
B	32.00	10.60	18.78	91.8	5.1
C	33.00	10.82	18.08	87.6	5.1
D	30.00	11.26	25.50	122.5	4.9
E	29.00	12.95	13.75	92.1	4.9~5.0
F	29.50	17.68	23.62	140.0	4.9
G	24.50	19.72	10.04	121.5	4.8~4.9
H	29.00	20.74	8.10	99.5	4.8
I	33.00	30.61	2.95	101.8	4.9
平均	31.33	15.37	15.43	101.0	5.0

どの煮豆も煮汁を含まない

本分析は大阪市立工業研究所石松研究室において分析されたものである。

(b) 煮豆調製と糖添加量について

市販煮豆の糖分析値を考慮しながらより低い糖含量での防黴効果を試験する目的で水煮豆に対して使用糖量を40, 60, 100%の三種に分け煮豆を前記実験条件の通りに

第2表 煮豆の重量と糖量

試料 g	糖量 種類	40%			60%			100%		
		G	G+S	S	G	G+S	S	G	G+S	S
原料豆					45					
水煮豆					100					
出来上り	煮汁共	155			175			220		
	煮豆のみ	112	110	100	120	110	120	120	115	115

G: ぶどう糖 S: しよ糖 G+S: 各々 $\frac{1}{2}$ 量ずつ

水煮豆は煮汁をふくまない。

調製した。その結果の第2表に見られるように出来上りすなわち煮豆の重量は煮汁を取り除けば水煮豆に対して約10~20%増になり、糖の種類や量による差は少く、又原料豆の重量に対しては約2.2~2.6倍であった。

次に水煮豆及び煮豆の糖含量を前記市販きんとき煮豆の糖分析の平均値と比べると第3表の通りであった。すなわち水煮豆には糖分は極めて少量しか含まれていないこと、水煮豆に対して100%糖量を添加した煮豆は市販

第3表 きんとき煮豆の糖分分析表

成分 糖量 種類	水分 %	直糖 %	しよ糖 %	直糖+しよ糖 水分 × 100 %	pH
40% G	51.50	18.20	0.87	37.0	5.4
G+S	46.80	9.39	11.36	44.3	
S	47.70	0.63	19.67	42.6	
60% G	43.40	23.68	0.87	56.6	5.6
G+S	41.00	13.73	11.97	62.7	
S	36.30	0.92	27.63	78.4	
100% G	35.30	31.10	0.33	89.0	5.0
G+S	34.10	17.35	11.45	84.5	
S	31.60	0.92	29.53	96.4	
市販煮豆平均	31.33	15.37	15.43	101.0	5.0
水煮豆	66.00	0.06	1.68	2.6	5.4

G: ぶどう糖 S: しよ糖 G+S: 各々 $\frac{1}{2}$ 量ずつ

1. 豆はすべて煮汁を含まない。
2. 豆自体の成分中の複糖類もしよ糖として換算した。
3. 調味に用いたぶどう糖は1分子量の結晶水を含むため直糖の分析値が低くでている。

きんとき煮豆に比べて水分に対する直糖としよ糖の和の百分率では約10%以上も低いことが判明した。

II. 糖の種類と防黴効果

まず煮豆を自然放置(A)、かびを接種したとき(B)、及び防黴剤を添加してからかびを接種したとき(C)の三区に分け、更にその各区分を糖添加量40, 60, 100%のそれぞれに分類して30°Cのふらん器内において糖の防黴効果を試験した。その結果を第4表に示した。これに明らかなように40%糖量では糖の種類の如何にかかわらず何れの区分でも防黴効果はみとめられなかった。しかし60, 100%にその糖添加量を上げるとかびの発生状態はぶどう糖としよ糖とでは明らかに差がみとめられた。即ち60%糖添加の場合についてみると、かびを接種したときぶどう糖はしよ糖又はその混合の場合に比べて多少かびの発生がおくれ、自然放置ではこの傾向は一層明らかにあらわれ、ぶどう糖はしよ糖又はその混合物より約2倍又はそれ以上の日数の開きになり、11日後にかびの発生

第4表 糖の種類並びに糖量とその防黴効果

糖 量	保 存 日 数	区 分	かびの繁殖状態 (30°C)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
40 %	A	G	-	-	±	+											
		G+S	-	-	±	+											
		S	-	-	±	+											
	B	G	-	+	+												
		G+S	-	+	+												
		S	-	+	+												
	C	G	-	-	-	+	+										
		G+S	-	-	-	+	+										
		S	-	-	-	+	+										
60 %	A	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		G+S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	B	G	-	-	-	+	+										
		G+S	-	-	-	+	+										
		S	-	-	-	+	+										
	C	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		G+S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
100 %	A	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		G+S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±+
	B	G	-	-	-	-	+	+									
		G+S	-	-	-	-	+	+									
		S	-	-	-	-	+	+									
	C	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		G+S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

A：自然放置。B：かびを接種したもの。C：ソルビン酸ソーダを添加してからかびを接種したもの。
- かびの生えないとき。± 極めて少量生えたとき。
+, ++, +++, 此の順に繁殖の著しいとき糖量は水煮豆に対する糖量を示す。

をみとめた。次に市販きんとき煮豆の平均糖含量よりやや低い 100%糖添加の煮豆についてみるとこの関係は一層顕著であって、かびを接種したときでもぶどう糖は5日間もその発生をおさえることができて、60%糖添加、自然放置の時と同じようにぶどう糖の防黴効果は明らかにみとめることができた。

次に煮豆に許されている防黴剤ソルビン酸ソーダーを添加してから、前記と同じ条件でかびを接種してその防黴効果を試験した。この時にも40%糖添加のような低い

糖含量ではぶどう糖の防黴効果はみとめられなかったが、60%、100%に糖量をひき上げるとぶどう糖の効果は前と同じように認められた。30°C ふらん器内貯蔵というかびにとっては最も好条件下においてぶどう糖がしょ糖に比べてこのように顕著にかびの発生をおさえるという事実は煮豆加工上極めて意義の深いことである。

III. 嗜好テスト

糖添加量40, 60, 100%の各種煮豆について甘さを味わった結果、60%が最も好ましかったのでそれについて第5表に示すような糖量配合で調味した煮豆について嗜好テストを行った。なおこの場合ぶどう糖量を同重量のしょ糖で置きかえたのみで甘味度は等しくしなかった。判定方法は試料番号1から5までを2つずつ組合せて10組の試料につき対比テストを行った。判定人は第1回は11名、第2回は10名であった。 χ^2 による解析結果は第5表に示した通りで5%の危険率で有意差はみとめられなかった。又色沢の点でもぶどう糖添加豆は、しょ糖添加豆より美しくゲンチオビオースの苦味は全くなかった。

第5表 煮豆の糖配合と嗜好テスト解析

試料 No.	煮豆の糖量% よいと判 定した数		解 析
	G	S	
1	0	60	56
2	15	45	40
3	30	30	41
4	45	15	37
5	60	0	36
	計		210

煮豆の糖量%は水煮豆に対する%

G：ぶどう糖 S：しょ糖

要 約

1. 煮豆加工の際、水煮豆に対してぶどう糖を100%使用すれば（前述の煮豆調製の条件で）しょ糖の場合に比しその防黴効果は極めて顕著であった。

2. 嗜好テストでは、ぶどう糖でもしょ糖でも有意差はみとめられなかった。

このように煮豆加工にぶどう糖の利用は防黴効果及び呈味の点からきわめて有意義なものと考えられる。

実験に当り終始御指導を賜りました大阪市立工業研究所福本寿一郎博士並びに石松一雄博士に対し厚く御礼を申し上げますと共に酵素糖化のぶどう糖を与えられました林原株式会社林原一郎社長に厚く御礼を申し上げます。

文 献

- 1) 福本：澱粉糖技術研究会報, 21 1 (1960)
- 2) 辻阪：大阪市立工業研究所報告, 28 59 (1960)
(大阪女子大学 生活理学科)