

酵素法による麺のソルビトール測定

江崎 好美¹・村井 勇一¹・藤本 喬¹

Study on D-Sorbitol in Noodles by Enzymatic Analytical Method

Yoshimi ESAKI, Yuichi MURAI and Takashi FUJIMOTO

酵素を用いた、麺中のソルビトールの分析法を検討した。抽出には、メタノールを用い、その抽出液を希釈後、酵素液を添加し生成されたNicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH) を、分光光度計(波長 340nm)で測定した。

酵素活性に影響を及ぼすと思われる、温度、pH、食品添加物、及びメタノール濃度について検討を行った。その結果、20℃以上で、食品添加物のかんすい、プロピレングリコールの通常使用量に於ける酵素活性の影響はみられなかった。また、メタノール濃度は5%で若干高い値を示した。

検量線は、試験溶液濃度2~40 ppmの範囲で直線性を示し、添加回収率は、96.5%~111.6%、検出下限は0.05%であった。

この方法を市販麺類に適用したところ、良好な結果が得られた。

Key words : D-ソルビトール D-Sorbitol, 酵素法 enzymatic analytical method
酵素 enzyme, 麺 noodle, 分光光度計 spectrophotometer

I はじめに

使用基準のないソルビトールは、砂糖の60%の甘味を有し、甘味料としてだけでなく保湿性、タンパク変性防止作用などの特性を生かした形で広範囲の食品に用いられている。

従来、当試験所でのソルビトールの定量は、ガスクロマトグラフィー法¹⁾で行っていたが、アセチル化の操作があるため、煩雑で時間もかかる。これに対して、酵素法¹⁾は、特別な分析機器を用いる必要がなく、簡便で、かつ、特異性・再現性の優れた分析法である。また、多数の試料を同時に処理することができるため、効率的な行政検査ができる。

そこで今回、麺を対象とし、市販キットによるソルビトール測定法の検討を行い、良好な結果が得られたので以下報告する。

II 実験方法

1. 試薬および機器

分光光度計 : 島津製作所(株) UV-240

ソルビトール標準品 : 東和化成工業(株)

市販キット : ベーリンガー・マンハイム山之内(株) Fキット (グルコース/フルクトース/ソルビトール) (No 724831)

・補酵素含有緩衝液、及び酵素溶液は説明書どおりに調製した。

その他の試薬は、すべて市販特級を用いた。

2. 対象食品

1992年12月~1993年7月までに福岡市内で取去された麺類76件を用いた。その内訳を以下に示した。

A) 土産品として取去された箱詰めの麺、生ラーメン22件、ちゃんぽん麺(生麺6件、ゆで麺4件)、うどん麺(生麺1件、半生麺1件)、生そば麺1件の計35件

B) 麺製造所にて取去された未包装の麺、生ラーメン31件、ゆでラーメン1件、生ちゃんぽん麺4件、生そば麺3件、生うどん麺1件、生焼きそば麺1件の計41件

3. 試験溶液の調製

麺5gを精秤し、メタノールを約30mL加えホモジナイズした。一夜放置後、吸引濾過(No 5 A)し、全量50mLとした。その一部を、精製水で50倍希釈し2%メタノール溶液としたものを試験溶液とした。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

4. 測定法

光路幅 1 cm のキュベットに、精製水 1.0 mL、試験溶液 1.0 mL、及び F キットの説明書²⁾に従って補酵素含有緩衝液、及び酵素溶液を順次加え、一定時間放置後、波長 340 nm で吸光度を測定した。また、試験溶液の代わりに、2 % メタノール溶液 1.0 mL を同様に操作しブランクとした。

Ⅲ 結 果

酵素反応を行う場合、温度、pH、緩衝液等の影響を受けることが知られており³⁾、麺において使用頻度の高い、かんすい、プロピレングリコール等の酵素活性への影響が心配される。また、食品中の食品添加物分析法¹⁾では水抽出となっているが、この場合、抽出液が濁ってしまい、吸光度測定に影響するため、抽出液としてメタノールを用いた。そこで、これら酵素活性に影響を及ぼすと思われるものについて、検討を行った。

1. 温度の影響

ソルビトール 0.1 % 溶液を用いて、室温 10℃、20℃での酵素反応を行い、F キットの説明書²⁾に基づいて計算した測定値を比較した。10℃での測定値は、20℃の測定値に比べ、20%程度低かった(表 1)。また、20℃での測定値は、添加量によく一致していた。

表 1 温度の違いによる測定値の変化

室温 (℃)	添加量 (%)	測定値 (%)
10	0.1	0.08
20	0.1	0.10

2. pH について

かんすいや酸味料が使用されることの多い麺類では、試験溶液の pH が、酸性、あるいはアルカリ性に傾くことが考えられる。今回用いた酵素は、至適 pH が中性付近にあるため、試験溶液の pH を中性付近に調整する必要がある。しかし、試験溶液の pH を実際に測定してみると、対象食品の試験溶液はいずれも中性付近であったため、改めて調整を行う必要はなかった。

3. メタノールの影響について

ソルビトール 10 ppm 及び 40 ppm を含む、水溶液、2 % メタノール溶液、5 % メタノール溶液を用いて、測定法に従って操作し、それぞれの吸光度を比較した(表 2)。水溶液と 2 % メタノール溶液での吸光度は、よく一致していた。5 % メタノール溶液の吸光度については、若干高めではあるが、測定に影響を与える程ではなく、充分測定可能であった。そこで、今回、メタノール抽出液を 50 倍希釈し 2 % メタノール溶液に調整したものを試験

溶液として用いた。

表 2 3 種類の STD 溶液における吸光度の比較 (ABS.)

溶液の種類	10ppm	40ppm
水溶液	0.106	0.442
2%メタノール溶液	0.109	0.444
5%メタノール溶液	0.119	0.461

4. プロピレングリコールの影響

プロピレングリコール 2.9 % を含む生ちゃんぽん麺に、0.5 %、2.0 % の濃度になるようにソルビトールを添加し、添加回収を行った。(表 3) その結果、この測定におけるプロピレングリコールの影響はなく、操作上のばらつきは 5 % 前後であった。

表 3 添加回収実験結果

添加量 (%)	回収率 (%)	平均回収率 (%)
1.0	107.2, 111.6	106.6
	101.0	
2.0	96.5, 100.5	98.0
	97.5	

5. 検量線及び検出下限

ソルビトール (2 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm) を含む 2 % メタノール溶液 1.0 mL を用いて、測定法に従って検量線を作成したところ、この範囲でソルビトール濃度と吸光度の関係(図 1)は、原点を通る良好な直線性を示した。これらの濃度は、検体換算すると約 0.1 ~ 2.0 % となる。この測定法の検出下限は、試験溶液の調整によって、0.05 % まで可能であった。

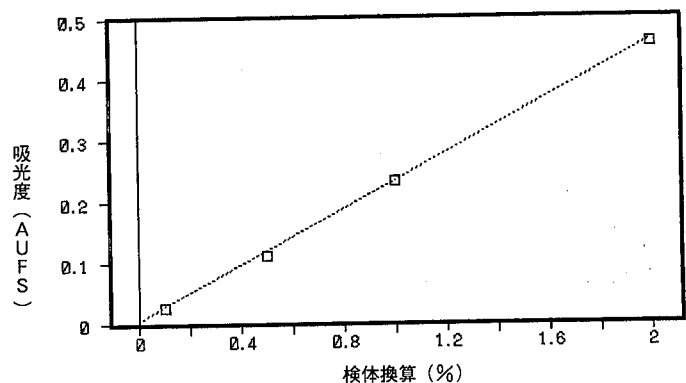


図 1 ソルビトール濃度と吸光度の関係

6. 市販麺類の検査結果

対象食品を検査し、次のような結果を得た。

- 1) うどん麺 (生麺、及び半生麺)、生焼きそば麺、ゆでラーメン、ゆでちゃんぽん麺からは、いずれも検出

表4 土産品として取去された、生ラーメンと生ちゃんぽん麺のソルビトールとプロピレングリコールの表示・使用状況

対象食品	ソルビトール		プロピレングリコール	
	表示	濃度 (%)	表示	濃度 (%)
生ラーメン - No. 1	×	—	×	—
生ラーメン - No. 2	×	—	×	—
生ラーメン - No. 3	○	0.09	×	—
生ラーメン - No. 4	○	0.10	×	—
生ラーメン - No. 5	○	0.11	×	—
生ラーメン - No. 6	○	0.11	×	—
生ラーメン - No. 7	×	0.14	○	0.7
生ラーメン - No. 8	○	0.15	×	—
生ラーメン - No. 9	×	0.28	×	—
生ラーメン - No. 10	○	0.51	×	—
生ラーメン - No. 11	○	0.61	×	—
生ラーメン - No. 12	○	0.90	○	1.8
生ラーメン - No. 13	○	0.93	○	1.2
生ラーメン - No. 14	○	0.94	○	1.2
生ラーメン - No. 15	○	0.94	○	1.3
生ラーメン - No. 16	○	0.98	×	—
生ラーメン - No. 17	○	0.99	×	—
生ラーメン - No. 18	○	1.09	○	1.4
生ラーメン - No. 19	○	1.09	×	1.5
生ラーメン - No. 20	○	1.30	×	—
生ラーメン - No. 21	○	1.33	×	—
生ラーメン - No. 22	×	1.86	○	1.9
チャンポン麺 - No. 1	×	—	○	2.9
チャンポン麺 - No. 2	○	0.09	×	—
チャンポン麺 - No. 3	○	0.15	×	—
チャンポン麺 - No. 4	×	0.71	×	—
チャンポン麺 - No. 5	○	0.89	×	2.7
チャンポン麺 - No. 6	○	1.58	○	2.0

* ・・・表示無し、○・・・表示有り

されなかった。一方、生そば麺からは、4件中1件検出された。生ちゃんぽん麺での検出率は10件中9件であった。生ラーメンの検出率は、土産用90.9%、未包装の麺25.8%であった。

2) ソルビトールの検出率の高かった、土産用の生ラーメンと生ちゃんぽん麺の検査結果を(表4)に示した。表示がないのに検出されたものが2件、表示があつて検出されないものが1件あった。表示がないのに検出されたもののうち1件は、1.86%と対象食品76件の中で一番高い値を示しており、プロピレングリコール(1.9%)とも併用されていた。

ソルビトール検出濃度は、生ラーメンでは0.09~1.86%(平均0.66%)、生ちゃんぽん麺では、0.09~1.58

% (平均0.57%)であった。

IV ま と め

以上の結果、この酵素法によるソルビトールの測定は、麺類分析に充分活用できることが判明した。

なお、抽出液としてメタノールを用いることにより、抽出液も濁らず、また、この抽出液はプロピレングリコール試験溶液にも利用できる利点がある。

ソルビトールを測定することは、生麺の品質保持を論ずる上での一つのファクターとして有用であり、今後ともその使用状況を調査していき、また、ソルビトールの使用されている他の食品についても酵素法の活用を検討

していきたいと考えている。

厚生省が酵素分析法を採用したことをきっかけに、酵素法で定量される物質は、これからますます増えていくにちがいない。酵素の特異的反応を利用すれば、分析の困難なギ酸、シュウ酸、リンゴ酸等のような酸の定量も容易になるだろう。生化学分野がどれだけ食品化学に応用できるのか、興味深いところである。

文 献

- 1) 厚生省 生活衛生局食品化学課編：食品中の食品添加物分析法，196～202，1989
- 2) ベーリンガー・マンハイム山之内(株)：Fキット (No. 724831) 説明書
- 3) ベルグマイヤー酵素分析法：山羽力ら訳，広川書店