

砂糖定量法に對するアミノ酸類特に含硫黄アミノ酸 の影響に就て

奥田, 讓
九州帝國大學農學部生物化學教室

片井, 喜太郎
九州帝國大學農學部生物化學教室

<https://doi.org/10.15017/20771>

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 3 (2), pp.117-121, 1928-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：

砂糖定量法に對するアミノ酸類特に含硫 黄アミノ酸の影響に就て¹⁾

奥 田 讓
片 井 喜 太 郎

(昭和三年五月三十日受領)

著者の一人は曩に Cysteine 及 Cystine の定量の爲に Iodine method と命名した方法を發表した (11). 其際此方法は常に一定の酸度に於て行ふので砂糖の存在によりて影響を被らざる事を考へ且つ實驗したが、等しく Iodometry の應用である BANG の砂糖定量法及其他今日使用せらるる alkali 性銅鹽を以てする總ての砂糖定量法は Cysteine, cystine 又は此等の化合物の存在によりて影響を被るべき事を考へた、之は Cystine 特に Cysteine がアルカリ性に於て砂糖と同様に銅鹽を還元する事を實驗したからである。此の考を認むる爲に吾人は既に數年前此實驗を行ふたのであるが近頃三山氏 (9) も相似たる結果を得たから茲に報告する事にした。

I. BANG 及 BENEDICT 法に對する Amino-acids の影響

(片井分析大正十四年)

a). BANG 氏新法 (2)

1). cysteine, cystine, tryptophane, glycocoll, aspartic acid, alanine, leucine, histidine 及 tyrosine の純粹溶液及 gelatine 加水分解物を各別々に BANG の新法により砂糖を定量するが如く定量した、其の結果によると cysteine, cystine, tryptophane は glucose と同等以上に KIO_3 を消費する。其他のアミノ酸は殆ど影響がない。

供 試 品	供 試 量 (mg.)	0.01 N. KIO_3 (c.c.)
glucose.	0.3	0.76
cystine.	0.3	0.98
cysteine.	0.3	1.02
tryptophane.	0.3	0.77
glycocoll.	1.0	0
aspartic acid.	1.0	0

1) 九州帝國大學農學部生物化學教室邦文報告第 29 號

leucine.	1.0	0
alanine.	1.0	0
histidine.	1.0	0
tyrosine.	1.0	0.1
gelatine c. p.	20.0	0.1

備考。gelatine 加水分解物は cysteine, cystine, tryptophane 及 tyrosine 以外のアミノ酸の混合物と云ふ意味で使用したのである。

2). 葡萄糖に各種アミノ酸を添加して砂糖の定量を行ひたる結果は次の如くである。

番 號	供 試 品 及 び 供 試 量 (mg.)	KIO ₃ 量 c.c.		誤 差	
		要 量 (實驗數)	葡萄糖に對する 要量 (計算數)	實 數	%
1	glucose (0.15), cystine (0.15)	0.84	0.38	0.46	121
2	glucose (0.15), cysteine (0.15)	0.88	0.38	0.50	133
3	glucose (0.1), cystine (0.1), cysteine (0.1)	0.86	0.25	0.61	243
4	glucose (0.3), gelatine c. p. (20.0)	0.86	0.76	0.10	13
5	glucose (0.1), cystine (0.1) cysteine (0.1), gelatine c. p. (20.0)	0.95	0.25	0.70	280
6	glucose (0.15), tryptophane (0.15)	0.76	0.38	0.38	100

b). BANG 氏舊法 (1)

葡萄糖並に各種アミノ酸各 1 mg. を採り BANG 氏の舊法にて砂糖を定量するが如く所理したる結果は次の如くである。

供試品	glucose	cystine	cysteine	glycocoll
N/200 I 要量 c.c.	3.81	4.55	6.36	0.44
供試品	leucine	glutaminic acid	histidine	tyrosine
N/200 I 要量 c.c.	0.0	0.05	0.10	0.54

c). BENEDICT'S Micro-method. (4)

砂糖並にアミノ酸の溶液を別々に BENEDICT 法にて所理したるに BENEDICT 氏銅溶液 5 c.c. を還元するに要したる物質の量は glucose 10 mg., cystine 19 mg., cysteine 13 mg. であつた。

II. BANG, BENEDICT (3), FOLIN-WU (5), HAGEDORN (6), SHAFFER.- HARTMANN (12) 等諸法に對する cystine の影響

(三山良輔氏分析, 昭和二年)

葡萄糖とシスチンとを次表に於けるが如き種々の割合に混合したる供試溶液を用ひ上記諸種の定量法にて砂糖を定量したる結果は次の如くである。

番 號	供 試 液		砂 糖 含 有 量				
	glucose (mg.)	cystine (mg.)	FOLIN-WU	BENEDICT	HAGEDORN	SHAFFER- HARTMANN	BANG
1	90	10	95	97	96	107	—
2	80	20	83	92	86	103	83
3	70	30	76	86	81	100	83
4	60	40	69	79	78	96	92
5	50	50	59	73	76	88	96
6	40	60	49	69	73	86	100
7	30	70	46	62	69	86	105
8	20	80	58	64	65	84	110
9	10	90	63	67	61	82	114
10	0	100	73	70	56	75	118

此の表から誤差を算出すると次の如くなる。

番 號	FOLIN-WU	BENEDICT	HAGEDORN	SHAFFER- HARTMANN	BANG
1	+ 5	+ 7	+ 6	+17	—
2	+ 3	+12	+ 6	+23	+ 3
3	+ 6	+16	+11	+30	+18
4	+ 9	+19	+18	+36	+32
5	+ 9	+23	+26	+38	+46
6	+ 9	+29	+33	+46	+60
7	+16	+32	+39	+56	+75
8	+38	+44	+45	+64	+90
9	+53	+57	+51	+72	+104
10	+73	+70	+56	+75	+118

以上實驗の結果によると cysteine, cystine 及 tryptophane の存在は砂糖定量法に大なる影響を與へる。特に此等の含硫黄アミノ酸が葡萄糖と同量存する時は BANG 法に於ては新法, 舊法共に 100% 以上の誤差を生じ得る。BENEDICT, FOLIN-WU, HAGEDORN, SHAFFER-HARTMANN 等の方法に於ては BANG 法程ではないが何れも過大なる結果を與へる。其誤差は含硫黄アミノ酸の砂糖に對する量の増加する程増大する事は勿論である。以上の諸法は生物體液に於ける砂糖定量法として考案されたものであるが含硫黄アミノ酸が以上の如き影響を有し然も此等含硫黄アミノ酸又は其誘導體が廣く生物の組織に存する事を知れば其使用に就ては大に考慮を要すべきものである。

III. 組織に於ける含硫黄アミノ酸の存在

組織中に含硫黄アミノ酸の存在に就ては HOPKINS (7) は cystine 又は cysteine と glutaminic

acid との dipeptide を発見して之に glutathione と命名し世人の注意を喚起し、黒澤氏 (8) は「ニシク」の一成分として「スルフヒドリル」有機酸の存在を提唱した。吾人 (10) も亦種々の組織に於て cysteine, cystine 及此等の誘導體を定量する方法を設定し此方法により定量の結果此等化合物は廣く生物體に分布し肝臓や睪丸の組織には特に多く又何れの組織に於ても採集後時間を経過するに從て其量の變化する事を示した。又清水氏 (13) は吾人の Iodine Method により血球中の含硫黄アミノ酸を定量し貧血血球に於ては cysteine 及び cystine の總和、特に cysteine の量が正常血球に比して著しく増加する事を示した。

以上の文献に徴するに含硫黄アミノ酸は廣く組織に存在し然も其量は状態によりて變化するのである。故に組織より單に蛋白質を除去したる後に從來の如く砂糖を定量する事は眞正の砂糖價を示すものではない。

尿にも血液にも含硫黄アミノ酸が存在する。但し血液の場合は血清には遊離狀の此等化合物を含有しないから血球を破壊せずして除去すればよいのであるが多くの砂糖定量法が此目的に叶ふや否やは疑問である。

IV. 結 論

cysteine, cystine 及び tryptophane は各同量に於て比較すれば葡萄糖以上に BANG 法に影響する。又含硫黄アミノ酸は BENEDICT, FOLIN WU, HAGEDORN, SHAFER-HARTMANN 等の方法にも大に影響する。金屬鹽(特に銅鹽)の還元を利用する他の總ての砂糖定量法に對しても同様の影響を有する事が推定出来る。

cysteine, cystine 並に其誘導體は廣く生物の組織並に體液に存在するから砂糖定量の際には大に此點を考慮せねばならぬ。

文 献

- (1) BANG: Mikromethode zur Blutuntersuchung, 30, 1922.
- (2) BANG: " " " " - 35, 1922.
- (3) BENEDICT: J. Biol. Chem., 34, 203, 1918.
- (4) BENEDICT: Hawk, Practical Physiological Chem., 548, 1923.
- (5) FOLIN & WU: J. Biol. Chem., 38, 38, 1919.
- (6) HAGEDORN u. JENSEN: Biochem. Z., 135, 46.
- (7) HOPKINS: Biochem. J. 286, 1921.
- (8) 黒澤: 中央試験所報告第十輯.
- (9) 三山: 本誌, 本號.
- (10) 奥田, 片井: 日本農藝化學會誌, 昭和二年九月.

- (11) OKUDA: J. Dep't. Agr. Kyushu Imp. Univ. 1, 163, 1925.
(12) SHAFFER & HARTMANN: J. Biol. Chem., 45, 205, 1920-21.
(13) 清水: 九州帝大, 醫學部小兒科, 同門會報附録, 大正十五年十月.

ON THE EFFECT OF AMINO ACIDS UPON THE METHODS
DETERMINING SUGAR, WITH ESPECIAL REFERENCE
OF CYSTEINE AND CYSTINE

(Résumé)

Yuzuru OKUDA

Kitaro KATAI

The effects of amino acids, such as cysteine, cystine, tryptophane, glycoll, aspartic acid, tyrosine, alanine, leucine and histidine, and also of gelatine-cleavage-products, which contain all amino acids except cysteine, cystine, tyrosine and tryptophane, upon the methods of determining sugar was studied.

According to the results of experiments, cysteine, cystine and tryptophane behave as glucose and give more influence than glucose, when taken weight for weight, upon Bang's method. For instance, when 0.3 mg. each of glucose, cystine, cysteine and tryptophane was subjected separately to Bang's method, 0.76, 0.98, 1.02, and 0.77 c.c. of 0.01 N. KIO_3 were required respectively.

The other amino acids examined have only a little or no effect.

Cystine and cysteine show also a remarkable influence upon the methods of Folin-Wu, Benedict, Hagedorn, and Shaffer-Hartmann. An example will clearly indicate this relation: A sample, consisting of a mixture of 50 mg. each of glucose and cystine, was subjected to the methods of Benedict, Folin-Wu, Hagedorn, Shaffer-Hartmann, and Bang, and 73, 59, 76, 88, and 96 mg. of glucose respectively were obtained.

Attention should be given to the results thus obtained in the determination of sugar in tissues and biological fluids, since cystine, cysteine, and their derivatives, as determined by many authors, are widely distributed in them.