食品の褐変に関する研究 III

Studies on the Browning of Foodstuffs III

澱粉糖化液の着色防止試験

An Experiment of Preventing Coloration

During Hydrolysis of Crude Starches

(昭和 28 年 10 月 5 日受理)

小 幡 彌 太 郎 坂 村 貞 雄
(Yataro Obata) (Sadao Sakamura)

澱粉を酸分解して葡萄糖を製造するとき著しく着色する。之は 5-Hydroxyfurfural の重合⁽¹⁾、或は粗試料中に含有される蛋白質、フェノール化合物が糖類及びその分解物と反応するものと考えられている⁽²⁾⁽³⁾。

我々は澱粉原料の差によつて着色状態の異なる興味ある例に認めた。即ちコンスターチ等は單に酸と混合するだけで赤變する。この原因がコンスターチ中に混在せる蛋白、特にトリプトファンに基くことを明かにした。アルカリ精製により除蛋白することはコスト高の因と成るし、操作も煩わしいので粗澱粉を亜硫酸で分解した處、變色防止に効果あることを認めた。

實 験 の 部

供 試 澱 粉

(I) 輸入コンスターチ

(II) 高粱澱粉

兩者は酸分解過程で最初桃色、次で汚褐色に變化し、脱色精製に諸類澱粉に比し、より多くの活性炭處理を必要とするので兼々改善が要望されて居た。

この試料澱粉の一般分析結果は Table 1 に示した。

Table 1 Quantitative Analysis of the Starches

	Corn-Starch	Sorghum-Starch
Water (%)	14.12	17.48
Total Nitrogen (%)	0.168	1.167
(Crude Protein)(%)	1.05	7.312
Ash (%)	0.59	0.70
Starch Value (%)	80.10	70.34
(Glucose) (%)	89.00	78.16

斯る試料に就て實際工場で糖化を行つた 1 例は Table 2 の様な條件であるが、實驗室的な變色試験には試料少

量に濃鹽酸 5 cc を添加、煮沸することによつて發する桃色を肉眼的に觀察した。

Table 2 An Example of Hydrolysis of Starch at Plant

Production	Acid	pH	Pressure Kg/cm	Time Hr
D-Glucose	H ₂ SO ₄ , (COOH) ₂ , HCl	2	2.5	2
Glucose-Syrup	"	2	2.0	1

各種澱粉による呈色

Tannin 及びフェノール誘導體の混在を豫想し、濕した澱粉に鹽化鐵反應を試みた結果陰性、p-dimethylaminobenzaldehyde によるトリプトファンの定性反應は顯著な青色を示した。

次に各種澱粉を濃鹽酸を加え加熱せしめた反應物の色調、並びにトリプトファンの定性反應を検した (Table 3 参照)。

Whole Corn は蛋白として 10~15%、その中 Glutelin 31%、Globulin 22%、Zein 41% を有し⁽⁴⁾、Glutelin

Table 3

Material	Color developed by heating with conc. HCl	Qualitative color reaction for Tryptophan
Corn Starch (I)	pink yellowish-brown	+
Sorghum Starch (II)	" "	+
Purified Corn Starch	pale yellow	-
Purified Potato Starch	pale yellow	-
Crude Zein	brown	-
Corn whole Meal	pink brown	+
Casein Potato Starch	pink brownish violet	+
Trypto- Potato phan Starch	pink brownish violet	+

は 2.1% のトリプトファンを含有し、Corn Whole Yellow は 0.24% のトリプトファン含有の報告があり、澱粉中に蛋白質の混在は容易に首肯される所で、事實トリプトファンの呈色反應と鹽酸加熱による試料澱粉の pink color 發色は平行的關係にある。Corn Starch (I) を 0.05 N NaOH 洗滌により精製した澱粉では鹽酸と加熱しても pink color の出現は見られなかつた。

亞硫酸糖化試験

供試澱粉をアルカリ洗滌して除蛋白、精製することは勞力と時間を要するので出来ればアルカリ精製を省略して、直接着色度の低い製品を得る事が望ましい。前報で SO_2 がトリプトファンの光酸化による着色を防止する結果を得且廣く食品保藏に用いられて效果ある點に鑑み Berg の方法⁽⁴⁾で亞硫酸糖化を行つた結果は Table 4 の如くであつた。

生成物は着色の點では鹽酸使用の場合より亞硫酸處理の方が優れているが、臭氣、使用亞硫酸の比較的高濃度を必要とする難點が示された。

文 献

- (1) B. Singh, G. R. Dean and S. M. Gantor:
J. Amer. Chem. Soc. 70, 517 (1948).
- (2) M. L. Loxas: J. Biol. Chem. 27, 71 (1916).

Table 4 Hydrolysis of the Crude Starches

Starch	acid	concentration (N)	time hr.	rate of glucose-production (%)	color
Corn Starch (I)	HCl	0.02	2.0	101.00	yellow
	SO_2	0.03	2.0	57.97	clear colorless
	"	0.06	2.0	82.04	"
	"	0.09	2.0	94.80	"
	"	0.12	2.0	96.71	pale yellow
	"	0.06	2.5	97.80	"
Sorghum Starch (II)	HCl	0.02	2.0	98.76	yellowish brown
	SO_2	0.03	2.0	43.81	pale yellow
	"	0.06	2.0	54.22	"
	"	0.09	2.0	76.14	"
	"	0.12	2.0	81.7	"
	"	0.06	2.5	59.59	yellowish brown
	"	0.12	2.5	89.67	"

(3) S. W. Cole: Chem. Cent. I 384 (1904).

(4) 田中、喜多: 有機製造化學, 中卷, 135 頁。

(5) 岩田: 綜合食品化學, 上卷, 190 頁。

(6) 醱酵學の進歩 (I) 155 頁。

(北大農・農藝化學)

B_{12} と炭水化物、脂質代謝の關係

V. B_{12} が炭水化物、脂質の代謝に重要な役割を有つ事を示唆した報告がある。即ち B_{12} 缺乏の rat のブドウ糖注射後の血糖量は對照に比して著しく大でブドウ糖の代謝系が攪亂された結果 hyperglycemia がおこつた事を示している。又組織及び血液中の磷脂質の量には著しい低下が見られた。通常體脂質は炭水化物の變換によつて生成するとされているが、 B_{12} 缺乏のものではこの能力が失われたためで、この症狀は B_{12} の注射によつて急激に回復する。更に興味深い實驗事實はグルタチオン量と代謝の關係であつて、高炭水化物低脂肪の餌を與え且グルコースの注射によつて生じる hyperglycemia は血液中的グルタチオンの低下をももたらすのであるが、この B_{12} 缺乏によつても同じくグルタチオンの低下が觀察されるのである。而もこの hyperglycemia 即ち高血糖症狀が B_{12} 或はグルタチオンの注射によつて妨げられる

ところから、 B_{12} 、グルタチオン、炭水化物代謝の三者の相關關係がいろいろと推察されて面白い。即ちグルタチオンが炭水化物の代謝に重要な機能を持つ例はこれが、三炭糖磷酸脫水素酵素の助酵素であるところに認められるが、 B_{12} の缺乏によるグルタチオンの低下がこの様な反應素を介して炭水化物代謝を亂す事も考えられる。又最近 B_{12} が CoA の生合成と關連するとの報告があるが、 B_{12} 缺乏がグルタチオンのみならず CoA の生成に異常を來す結果脂肪酸、磷脂質、コレステロールの代謝が攪亂される事も豫想される。

The influence of vitamin B_{12} on carbohydrate and lipide metabolism

by. C. T. Luig and B. F. Chow.

J. Biol. Chem 207 (1954) 797~805.

(赤澤)