紅茶の炭水化物について

静岡大学農学部農芸化学科 水野 卓・金兵 忠雄

Studies on the Carbohydrates of Black Tea

By Takashi MIZUNO and Tadao KINPYŌ

茶（茶生葉、製茶について）の成分中、カテキン・有機塩基・アミノ酸・香氣・色素類及び酵素類 などについては数多くの詳しい研究成果が見られるが、ひとり茶の炭水化物類については量的にも多く 主要成分の一つであるにもかかわらず^{1, 2, 3, 4)}、三の報告以外にほとんど 詳しい研究は見られない。

特に製品としての「茶」の炭水化物についての詳しい報告は皆無に等しい。茶（浸出液）の滋味・水色はタンニン・アミノ酸・カフェイン・色素などに大きく左右されるが、また遊離糖類・水溶性多糖類も影響力の一側面をなしているものと思われる。

著者等は植物としての茶及び製品としての 茶の炭水化物について総合的な研究の緒につき、その一つとして紅茶の炭水化物の種類を一通り検索したので報告する。

発表に当たり、試料について 御便宜とお骨折りをいただきました東海近畿農業試験場茶葉部の 上野健二氏及び茶葉部製茶第二研究室の方々に 併せて深甚の謝意を表し、研究費の一部は農林省応用研究費に仰いだもので記して感謝する。

1. 供 試 料

静岡県磐田郡山香地方の代表茶園から、1954年 8月18日摘葉した茶葉（在来種）から 常法に従って製造した紅茶（審査総評点 95.1/120 で並品）を粉砕機で碎粉し、1 mm 目の篩を全部通して供試料とした。

2. 紅茶の一般化学組成

常法に従って分析した結果は第1表のようである。

すなわち紅茶の化学成分中、無水物当り73%が炭水化物類で量的には最も多い、この中可溶性炭水化物が61%、粗繊維が12%で、ペクチン 12%、ペントーザン 6%も含まれている。次いで粗蛋白質18%であるが、この内にはアミノ酸態窒素などを含むので、真正蛋白質はかなり少ないものと考えられる。

この他タンニン9%、粗灰分6%、粗脂肪3%で、可溶性窒素1.5%を含み、この中1.1%がカフェイン態で他がアミノ酸アミド態窒素などと考えられる。なおエーテル抽出液が濃緑色で赤色の 螢光を発することからして、

粗脂肪中にはかなりの量のクロロフィルを 包含するものと考えられる。

第1表 紅茶の一般化学成分（無水物%）

粗 灰 分	6.18	タ ニ ニ ン	8.89
灰分のアルカリ度	4.65	粗 繊 維	12.16
粗 脂 肪	2.55	全 ペ ク チ ン	12.36
粗 蛋 白 質	18.06	熱 湯 可 溶 分	38.49
全 窒 素	3.99	可溶性無窒素物	61.05
全可溶性窒素	1.54	ペントーザン	6.38
カフェイン態窒素	1.10		
残 余 窒 素	0.44	（水 分	5.67%）

3. 紅茶の炭水化物の分別検索法

著者等が広く植物性炭水化物の検索に用いている、各溶剤による段階的分別法^{5, 6)}に 準じて各フラクションに分け、それぞれのフラクションに現われる 糖類または構成糖類の種類を主に標準糖と並列 または混合して行うペーパークロマトグラフによつて検索同定した。

4. 紅茶の炭水化物の種類

紅茶の炭水化物の段階的分別検索結果をまとめて示せば第2表のようである。なお第2表中各糖類または構成糖の種類は、ペーパークロマトグラム上に現われるスポットの著明な順に記載した。

5. 総 括

段階的分別法によつて 紅茶の炭水化物を14フラクションに分け、各フラクションに現われる糖類並びに構成糖類を主にペーパークロマトグラフによつて 検索同定し、次の結果を得た（第2表参照）。

1. 遊離単糖類としてはフラクトース、グルコース、アラビノースを、遊離オリゴ糖類としてはシュクロース、マルトース、ラフィノース、スタキオースを検出同定し、またイノシトール及び未知糖 アルコール類2種も検出した。

2. 配糖体構成糖類としてはラムノース、グルコース、

第2表 紅茶の炭水化物組成

抽出区分	糖類または構成糖
エーテル抽出物	*1 (a)……糖類は存在しない (b)……ラムノース, グルコース
冷エタノール抽出液	(a)……フラクトース, シュクロース, グルコース, アラビノース, マルトース, ラフィノース, イノシトール *2 (b)……フラクトース, ガラクトース, グルコース, アラビノース, イノシトール
酢酸鉛処理濾液	
冷エタノール抽出液	(a)……グルコース, フラクトース, シュクロース, ラフィノース (いずれも微弱) (b)……ガラクトース, グルコース, フラクトース, ラムノース
酢酸鉛処理沈澱部	
熱エタノール抽出液	(a)……フラクトース, シュクロース, グルコース, マルトース, アラビノース, イノシトール, ラフィノース, スタキオース, 未知2 (b)……フラクトース, グルコース, アラビノース, ラムノース, ガラクトース
酢酸鉛処理濾液	
熱エタノール抽出液	(a)……グルコース, フラクトース, シュクロース, マルトース, ラフィノース, スタキオース (b)……グルコース, ガラクトース, フラクトース, ラムノース, キシロース, ガラクチュロン酸
酢酸鉛処理沈澱部	
熱80%エタノール抽出液	(a)……シュクロース, マルトース, ラフィノース, スタキオース, イノシトール, 未知糖アルコール2, フラクトース, グルコース, アラビノース (b)……グルコース, ガラクトース, フラクトース, アラビノース, ラムノース, マンノース
酢酸鉛処理濾液	
熱80%エタノール抽出液	(a)……ラフィノース, スタキオース, シュクロース (いずれも微弱) (b)……キシロース, ラムノース, グルコース, ガラクトース, ガラクチュロン酸
酢酸鉛処理沈澱部	
熱50%エタノール抽出物	(a)……遊離糖類は存在しない *3 (c)……アラビノース, ガラクトース, ガラクチュロン酸, ラムノース, リボース(?), グルコース, グルキュロン酸
冷水抽出物	(c)……ガラクトース, ガラクチュロン酸, アラビノース, グルキュロン酸, グルコース, ラムノース, リボース(?), デソキシリボース(?)
熱水抽出物	(c)……アラビノース, デソキシリボース, ガラクトース, グルキュロン酸, ガラクチュロン酸, マンヌロン酸(?), リボース, ラムノース, グルコース
熱0.5%苛性ソーダ抽出物	(c)……アラビノース, ガラクトース, ガラクチュロン酸, グルキュロン酸, マンヌロン酸(?)
冷5%苛性ソーダ抽出物	(c)……キシロース, マンノース, グルコース, デソキシリボース(?), リボース, ガラクトース, マンヌロン酸(?)
熱5%苛性ソーダ抽出物	(c)……マンノース, キシロース, グルコース, ガラクトース, フラクトース, デソキシリボース
冷20%苛性ソーダ抽出物	(c)……ガラクトース, ラムノース, デソキシリボース, キシロース, リボース
酢酸酸性沈澱部	
冷20%苛性ソーダ抽出物	(c)……キシロース, ガラクトース, ラムノース
酢酸酸性濾液部	
過熱5%硫酸分解抽出物	……グルコース, アラビノース
冷70%硫酸抽出分解物	……グルコース, アラビノース, キシロース

ガラクトース, フラクトース, キシロース及びガラクトン酸を検出した。

3. 熱50%エタノール可溶性多糖類の構成糖類としてはアラビノース, ガラクトース, ガラクチュロン酸, ラムノース, グルコースを検出した。

4. 冷水可溶性多糖類の構成糖類としては主にガラクトース, ガラクチュロン酸, アラビノースを, 熱水可溶性多糖類の構成糖類としてはアラビノース, デソキシリボース, ガラクトース, グルキュロン酸, ガラクチュロン酸, マンヌロン酸(?), リボース, ラムノース, グ

*1 (a): 抽出液の濃縮物をそのままペーパークロマトグラフに供した結果。

*2 (b): 抽出液の酢酸鉛処理濾液, または酢酸鉛処理沈澱部を脱鉛・水解したもの。

*3 (c): 抽出液を濃縮後, エタノール中へ投入し, 沈澱させて得られる多糖類粉末の水解産物。

ルコースを検出した。

5. プロトペクチン区分の構成糖としては アラビノース, ガラクトース, ガラクチュロン酸並びに少量のグルキユロン酸, マンヌロン酸を検出した。

6. ヘミセルロース構成糖としては キシロース, マンノース, グルコース, リボース, デソキシリボース, ガラクトース及びマンヌロン酸を, β -セルロース構成糖としてはガラクトース, ラムノース, デソキシリボース, キシロース, リボースを, γ -セルロース構成糖としてはキシロース, ガラクトース, ラムノースを検出した。

7. α -セルロース及び少量のリグニンも存在する。

本報告の要旨は昭和30年10月12日茶業技術研究発表会(於鹿児島市)で講演し, 詳細は日本農芸化学会誌〔29, 847 (1955)〕に発表した。

6. 参考文献

- 1) 鳥井秀一, 金沢純: 農化, 28, 34 (1954); 29, 770 (1955).
- 2) 岩本喜一, 林淳三, 高尾計介: 滋賀県立農業短期大学学術報告, 6, 30 (1954).
- 3) 酒戸彌二郎, 松村隆: 農化, 29, 770 (1955).
- 4) CARTWRIGHT, R. A., E. A. H. ROBERTS: *J. Sci. Food Agr.*, 5, 600 (1954).
- 5) 水野卓, 金兵忠雄: 農化, 29, 848 (1955).
- 6) 水野卓, 金兵忠雄: 農化, 29, 665 (1955).

Summary

The carbohydrates in black tea were divided into fourteen fractions. Free sugars and the component sugars of each fraction have been investigated mainly by the method of paper chromatography and the following results were obtained (see Table 2).

Fructose, glucose and arabinose were detected as free monosaccharides, and sucrose, maltose,

raffinose and stachyose as free oligosaccharides.

Inositol and two kinds of unknown substances as free sugaralcohols were also detected.

Rhamnose, glucose, galactose, fructose, xylose and galacturonic acid were detected as the components of glycosides.

Arabinose, galactose, galacturonic acid, rhamnose and glucose were detected as the components of hot 50% ethanol-soluble polysaccharides.

Galactose, galacturonic acid, arabinose, rhamnose, ribose (?), deoxyribose (?) and glucuronic acid were detected as the components of cold water-soluble polysaccharides, and besides this arabinose, galactose, galacturonic acid, deoxyribose, ribose, glucuronic acid, rhamnose and mannuronic acid as the components of hot water-soluble polysaccharides.

Arabinose, galactose, galacturonic acid and small amounts of glucuronic acid and mannuronic acid were detected as the components of hot 0.5% ammonium oxalate-soluble polysaccharides.

Xylose, mannose, glucose, ribose, desoxyribose, galactose and mannuronic acid as the components of hemicellulose, galactose, rhamnose, desoxyribose, xylose and ribose as the β -cellulose, xylose, galactose and rhamnose as the γ -cellulose components were detected.

α -Cellulose and a small amount of lignin were also detected.

(Mar. 10, 1956)