

茶の品質と化学成分について

福田 俊 治

On the Relation between the Quality of Tea and its Chemical Composition

Shunji FUKUDA

(昭和29年10月22日受理)

I 緒 言

茶の品質と化学成分との関係については古くから研究されているが、研究者によつてその説を異にし未だ確定していない。製茶の組成は原料となる茶樹の品種、産地、栽培法は勿論のこと、その他茶葉の老幼、製茶方法等により異なるばかりでなく、その分析成績も研究者によつて大なる差があるので正確な判定をなすことができない。BESSON⁽¹⁾ は Chinese green tea, Ceylon tea, Indian tea, Java tea 等86種類について moisture, ash, caffeine, stalk 等を分析した結果、それら茶の市價を基準とした品質と味及び stalk 含量との間に関係が見られなかつたと言ひ、又 PROTOPOPESCU⁽²⁾ によると茶の品質は茶浸出液の香氣によるもので幼芽又は若葉で製した茶は良質であり、又 proper rolling, fermentation, roasting は茶の品質を高める重要な factor であると言ふ。農林省茶業試験場⁽³⁾ が製茶の種類と化学成分との関係を調べた結果、protein, caffeine, amide-N, soluble ashは玉露に最も多く、煎茶、番茶の順に少なく、ether extract matter, nitrogen free extract, crude fiberはこれと反対の順序に少なくなつた。なおtannin, soluble matter は煎茶、玉露、番茶の順に減じ、ash は玉露、番茶、煎茶の順に減少したと報告している。茶の品質は人の嗜好によつて異なるが著者は市價を基準として、千代の友(玉露)、青葉(煎茶)、山吹(煎茶)、東雲(番茶)、梅の雪(番茶)、上川柳(番茶)等6種類の製茶について両者の関係を明らかにするため実験を行つたのでここに報告する。

II 実験方法

(2) Tannin : 製茶2gに水500ccを加え30分間煮沸し石綿管で濾過することを6回繰り返して濾液を無色とならしめた後、全濾液を合し蒸発して1立となす。その中10ccをとつてGELATIN⁽⁴⁾法によつて定量した。(2) Caffeine : (1)の濾液100ccをとりHILGER改案のMULDER法によつた。(3) Total soluble matter : (1)の濾液20ccをとり蒸発乾固して秤量した。(4) Total reducing matter 及び Reducing sugar : 試料の一定量を常法によつて希塩酸分解後中和した濾液について Bertrand 法によつて glucose 量を求めて total reducing matter とし、上の塩酸分解液の一定量に塩基性醋酸鉛を加え tannin, colouring matter その他の不純物を除去した濾液中の glucose 量を定量して reducing sugar とした。(5) Hot alcohol soluble carbohydrate : 試料20gを Soxhlet 浸出器で3日間 ether抽出をなし、残渣を風乾した後95% alcohol 300cc を加え湯浴上で2.5時間加熱し濾過することを2回繰り返す。引き続き95% alcohol で無色となる迄洗浄し濾液は合して蒸発乾固する。残渣を熱水に溶かして500ccとなし、この中10ccを水でうすめて250ccとしたものから25ccをとり常法によつて glucose 量を求めた。(6) Moisture, Ash, Crude fat, Protein, Pentosan, Crude fiber 等は常法によつた。

III 実験結果と考察

(1) Moisture : 製茶の水分含量とその品質との関係を知るため供試6種の茶について実験した結

果はTable 1の通りである。

Table 1. Moisture content of the tea

High grade			Medium grade			Low grade		
Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kamikawayanagi	Average
6.25%	6.21%	6.23%	6.07%	7.07%	6.57%	6.55%	7.32%	6.94%

Table 1によると上級茶6.23%⁽⁵⁾<中級茶6.57%<下級茶6.94%のように品質低下と共に水分含量が増加している。WELTER⁽⁵⁾によると茶の水分が多過ぎても少な過ぎてもその品質を低下するもので普通6~7%位が望ましく、これがためには製茶の焙乾工程をできるだけ速く終了すると共に、放冷操作も短時間で済ませることが肝要であると言う。要するに茶の水分含量はその品質にかなりの影響を與えるものと思われる。

(2) Ash: 茶の ash を total ash, hot water soluble ash, HCl-insoluble ash に分けて定量した結果は Table 2 の通りである。

Table 2. Ash content of the tea (% for dry matter)

Kind of ash	High grade			Medium grade			Low grade		
	Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kamikawayanagi	Average
Total ash	5.37	5.19	5.28	5.07	4.86	4.97	4.99	4.51	4.75
Hot-wat.sol.ash	4.45	3.52	3.99	3.88	3.37	3.63	3.04	2.90	2.97
HCl-insol. ash	0.42	0.46	0.44	0.33	0.59	0.46	0.62	0.67	0.65

Table 2によると total ashは上級茶5.28%>中級茶4.97%>下級茶4.75%のように品質低下と共に減少している。hot water soluble ashもこれと同様の傾向にあるが、HCl-insoluble ashは反対の関係にある。即ち比重1.20のHClに溶けないC及びSiO₂含量は茶の品質が悪くなるにしたがい多くなるようである。DEUSS⁽⁶⁾は茶の品質をその灰分含量によつて判定することはできないが、茶中の adulterant を見つけるに役立つと言い、LAMB⁽⁷⁾も茶の total ash は4~7%、water soluble ash は2~5%でこれより多い場合は adulterant を含むと報告している。Allen's commercial organic analysis⁽⁸⁾中には water soluble ash と acid soluble ash との含量によつて mineral adulterant を検出し得るが、多数の茶を分析した結果、soluble ash の多いものは品質が良く、又若葉で製した良質の茶はその total ash 中50~60%は soluble ash で占められているとの記載がある。農林省茶業試験成績⁽⁹⁾によると優良茶には P₂O₅、K₂Oが多くて CaO が少く、劣等茶はこれに反すると言う。

(3) Crude fat: 茶葉成分中 ether で抽出される物質は PRITZKER, JUNGKUNZ⁽¹⁰⁾によると chlorophyll, caffeine, tannin, saponifiable material (apparently wax), unsaponifiable material (phytosterol and other hydrocarbon) 等である。6種の茶について crude fat を定量した結果は Table 3 の通りである。

Table 3. Crude fat content of the tea (% for dry matter)

High grade			Medium grade			Low grade		
Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kamikawayanagi	Average
12.93	12.84	12.89	13.69	14.12	13.90	14.65	8.49	11.57

Table 3によると中級茶13.90%が最も多く、上級茶12.89%これに次ぎ、下級茶11.57%が最も少なくなつていて、茶の品質との関係は認められ難い。

(4) Protein: 緑茶の品質はその全窒素量と高度の相関を示す^{(3),(11)}とされているが、著者は6種の茶について crude protein, true protein を定量した結果は Table 4 の通りである。

Table 4. Protein content of the tea (% for dry matter)

Kind of protein	High grade			Medium grade			Low grade		
	Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kamikawayanagi	Average
Crude protein	30.60	26.08	28.34	25.45	23.05	24.25	24.77	24.45	24.61
True protein	26.56	21.18	23.87	22.95	18.49	20.72	20.52	16.93	18.73

Table 4 によると true protein は上級茶23.87% > 中級茶20.72% > 下級茶18.73% のように茶の品質低下と共に減少している。crude protein も上級茶28.34% に最も多いが、中級茶と下級茶とには true protein 程の判然たる差別は認められない。沢村⁽¹²⁾によると crude protein, true protein 共に品質の良い茶に多い。橋爪⁽¹³⁾は玉露や高級煎茶のように品質の良い茶程アミノ態窒素量が多いことから考えてそれらアミノ酸の種類と量が品質を決定する重要な要因と考えられ、この関係を解明するためには paper partition chromatography によるアミノ酸の定量法を確立することが急務であると言う。一般に茶の窒素が多いものは滋味良好で窒素の少ないものは滋味劣ることが知られているので、茶の窒素量と品質とには密接な関係があると思われる。

(5) Tannin: 沢村⁽¹²⁾によると tannin は茶の若葉に少なく生育と共に増加し老葉になると再び減少するので、その含量は茶の品質と無関係であると言っているが、6種の茶について著者の実験した結果は Table 5 の通りである。

Table 5. Tannin content of the tea (% for dry matter)

High grade			Medium grade			Low grade		
Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kawakamiyanagi	Average
9.65	12.65	11.50	14.45	13.11	13.78	11.00	5.95	8.48

Table 5 によると中級茶13.78%が最高で、上級茶11.50%、これに次ぎ、下級茶8.48%が最低となつている。即ち tannin は玉露や番茶に少なく煎茶に多い傾向が見える。DEUSS⁽⁶⁾は一部の例外を除いては tannin の多い茶程品質が良いと言い、又 SHAVISHVILI⁽¹⁴⁾は高級茶と低級茶を分析した結果、tannin 含量は茶の品質決定上最も重要な factor であると報告している。農林省茶業試験成績⁽⁹⁾によると茶の tannin は滋味中位のものに多く、上位のものにやや少なく、劣等ものに最も少なくなつており、宮地⁽¹¹⁾によると緑茶では tannin: total nitrogen の比が小なるもの程良いと言う。従つて茶の tannin 含量はその品質とどのように関係しているかは未だ判然とし難い。

(6) Caffeine: これは茶の最も重要な成分で人体の神経を刺戟して心気を爽快にし意識を明かにする力があると共に、利尿強心の医効的作用を有すると言われている。従つて caffeine 含量の多少は茶の品質に影響することが大きいと考えられる。著者が6種の茶について定量した結果は Table 6 の通りである。

Table 6. Caffeine content of the tea (% for dry matter)

High grade			Medium grade			Low grade		
Chiyonotomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashikumo	Average	Umenoyuki	Kawakamiyanagi	Average
2.63	2.33	2.48	2.14	2.07	2.11	1.92	1.60	1.76

Table 6によると caffeine 含量は上級茶2.48% > 中級茶2.11% > 下級茶1.76%のように品質低下と共に比例的に減じている。TATLOCK, THOMSON⁽¹⁵⁾によると Ceylon tea と China tea とでは高價な茶に caffeine は多いが, Indian tea はこれにしたがわない。DEUSS⁽⁶⁾ は caffeine 含量は茶樹の栽培地には無関係であつて茶の品質判定に役立つと言う。

(7) Total soluble matter : 茶の滋味はその total soluble matter の綜合作用によると考えられている。そうして茶の total soluble matter は protein, tannin, caffeine, dextrin, gum, colouring matter, mineral matter その他の成分を含み 製茶成分中最も多く、6種の茶についての著者の実験によると Table 7 のように 32.90~41.56%を占めている。

Table 7. Total soluble matter content of the tea (% for dry matter)

High grade			Medium grade			Low grade		
Chiyo- tomo	Aoba	Average	Yamabuki	Higashi- kumo	Average	Umeno- yuki	Kamika- wayanagi	Average
39.26	39.86	39.56	41.56	38.33	39.95	35.98	32.90	34.44

なお Table 7によると total soluble matter は中級茶39.95%及び上級茶39.56%に多く、下級茶34.44%は少なくなつている。TATLOCK, THOMSON は Indian tea, Ceylon tea, China tea を分析した結果、それらの total soluble matter 含量は33.43~49.75%で Indian tea が最も多く、Ceylon tea これに次ぎ、China tea が最も少なかつたと言う。DEUSS⁽¹⁶⁾ は供試茶3gを150cc の水中で5分間煮沸濾過後蒸発乾固した hot water soluble matter 含量は茶の品質決定に最も関係の深い要素であると報告している。農村省茶業試験場が全国各地茶業研究機関の製茶を分析した結果⁽⁹⁾、熱湯5分間浸出の溶解度は caffeine 80~86%, tannin 38~43%, crude ash 58~67%, total nitrogen 21~23%, crude protein 7~12% であつてこの含量は品質良好なものに多い傾向が見られたと言う。著者の実験の結果もこれとほぼ一致している。

(8) Carbohydrate : 茶中の carbohydrate を total reducing matter, reducing sugar, alcohol soluble carbohydrate, pentosan, crude fiber 等に分けて分析した結果は Table 8 の通りである。

Table 8. Carbohydrate content of the tea (% for dry matter)

Kind of carbohydrate	High grade			Medium grade			Low grade		
	Chiyo- tomo	Aoba	Average	Yama- buki	Higashi- kumo	Average	Umeno- yuki	Kamika- wayanagi	Average
Total red. matter	13.22	15.89	14.55	15.75	16.26	16.00	18.14	18.24	18.19
Reducing sugar	7.63	8.59	8.11	8.85	7.10	7.98	9.28	8.01	9.77
Alcohol sol. carb.	8.10	10.65	9.38	11.28	10.49	8.91	10.14	10.25	10.20
Pentosan	4.55	5.13	4.84	4.26	4.90	4.58	4.82	6.25	5.54
Crude fiber	10.20	10.40	10.30	11.11	10.29	10.70	11.35	14.25	12.80

Table 8によると total reducing matter は上級茶 14.55% < 中級茶16.00% < 下級茶18.19% のように品質低下にしたがい漸増している。reducing sugar, pentosan, crude fiber もこれとほぼ同様の傾向にあるが、alcohol soluble carbohydrate は中級茶8.91%が最も多く、下級茶10.20%、上級茶9.38%の順に少なくなつている。EGOROV⁽¹⁷⁾ は茶の pectin 含量はその品質と関係がないと言い、SHAVISHVILI⁽¹³⁾ は hemicellulose 含量は茶の品質と逆比例的関係にあることを報告している。著者の実験でも crude fiber は上級茶10.30% < 中級茶10.70% < 下級茶12.80%

となつて、品質低下と共に crude fiber が漸増している。なお茶の品質と炭水化物との関係については未だ不明な点が多いが、茶の旨味に対しては tannin, caffeine, amino acid 等と共に reducing sugar は非常に密接な関係にあるものと思われる。

IV 要 約

- (1) 茶の品質と化学成分との間に明確なる関係を求めることは困難であるが、今回の実験では品質良好の茶には true protein, caffeine, soluble ash が多く、total reducing matter, crude fiber, total ash, HCl-insoluble ash が少なかつた。
- (2) crude fat と total soluble matter は中級茶に最も多く、上級茶これに次ぎ、下級茶は最も劣つていた。
- (3) reducing sugar と alcohol soluble sugar は下級茶に最も多く、上級茶これに次ぎ、中級茶には少なかつた。

文 献

- (1) A. A. BESSON : Chem. Zeit., **55**, 813 (1911)
- (2) C. PROTOPODESCU : Bul. Soc. Chim. Romania, **19A**, 133 (1937)
- (3) 農林省茶業試験場：茶業試験成績集録, 123, 331 (1949)
- (4) 東京大学農藝化学教室：農藝化学分析書, 上巻 (1933)
- (5) H. L. WELTER : Bull. Dept. Agr. Indes Neerland, **24**, 37 (1910)
- (6) J. J. B. DEUSS : Chem. Weekblad, **13**, 692 (1916)
- (7) J. LAMB : Tea Quart, **14**, 110 (1941)
- (8) W. A. DAVIS & S. A. SADTLER : Allen's commercial organic analysis, **VI**, 604 (1912)
- (9) 農林省茶業試験場：茶業試験成績集録, 332, 333 (1949)
- (10) J. PRITZKER & R. JUNGKUNG **30**: Mitt. Lebensm. Hyg., , 256 (1939)
- (11) 宮地鉄治：茶業組合創立50周年記念論文集, 第4輯, 第3篇 (1942)
- (12) 沢村眞：製茶の化学 (1925)
- (13) 橋爪斌：日農化, **25**, 508 (1952)
- (14) M. N. SHAVISHVILI : Chem. Zentr., **II**, 1071 (1942)
- (15) R. R. TATLOCK & R. T. THOMSON : Brit. Food J., **12**, 50 (1910)
- (16) J. J. DEUSS : Tropical Agr., **63**, 323 (1924)
- (17) I. A. EGOROV : C. A., **35**, 5206 (1941)

(高知女子大学栄養化学研究室)

Summary

Experiments were undertaken to ascertain the relation between the quality of tea and its chemical composition. From the data secured it appeared that the contents of true protein, caffeine and total soluble matter are greater in the higher priced tea than in the lower, but the contents of total reducing matter, crude fiber and HCl-insoluble ash are inversely proportional to tea quality.

In general no exact relation could be found between the chemical composition of tea and its quality.

(Laboratory of Nutritional Chemistry, Kochi Women's College, Kochi City, Japan)