烏龍茶・包種茶の化学成分含量^{†1}

農林水産省茶業試験場

高柳博次・阿南豊正・池ヶ谷賢次郎・中川致之

Chemical Composition of Oolong Tea and Pouchung Tea

By Hirotsugu TAKAYANAGI, Toyomasa ANAN, Kenjiro Ikegaya
and Muneyuki Nakagawa

National Research Institute of Tea

1 は し が き

半発酵茶は紅茶と緑茶の中間的な茶で、特有な味と香りを持っていることで知られており、中国（福建省、台湾省）で主として製造されているが、このうち烏龍茶は発酵程度が紅茶を100とすると約70%位で味も香りも紅茶に似ており、一方包種茶は発酵程度が10～20%と少なく緑茶に近いものとされている。

近年、烏龍茶、包種茶が年間2,000～4,000 t程度輸入されるようになり、かなり消費者の間で関心が高まっている。これら烏龍茶、包種茶については、その香氣成分^{1,2)}をのぞいて、一般化学成分は中国で一部について調べた報告があるのにとどまっている。そこで台湾より烏龍茶と包種茶を輸入し、茶の品質に関与する化学成分を調べ一応の知見を得たので、ここに報告する。

2 試験材料および分析方法

2.1 試 料

台湾製烏龍茶、包種茶の上級、中級、下級品を1979、1980年の2ヵ年にわたり購入した。

試料の内容は表1に示すとおりである。なお、試料は粉碎し0.5 mmのふるいを通して分析に供した。

2.2 分 析 方 法

分析項目および定量法は次のとおりである。

1) 全窒素、タンニン、カフェイン、可溶分は公定分析法³⁾によって定量した。

2) 遊離還元糖は除タンニンした液について、HANES⁴⁾の方法で分析した。

3) アスコルビン酸の定量はヒドラジン法⁵⁾により行った。

4) 茶タンニンの主要成分である、(-)-エピカテキンガレート、(-)-エピカテキン、(-)-エピガロカテキンガレート、(-)-エピガロカテキンの4種をペーパークロマト

表1 供 試 材 料

年度	茶 種	等 級	価 格
1 9 7 9 年 産	烏 龍 茶	上 級 茶	15,000 ^{円/kg}
		中 “	8,000
		下(上) “	5,000
		下 “	2,500
	包 種 茶	上 級 茶	10,000
		中 “	5,300
		下(上) “	4,000
		下 “	2,000
1 9 8 0 年 産	烏 龍 茶	上 級 茶	17,000
		中 “	9,000
		下 “	5,000
	包 種 茶	上 級 茶	17,000
		中 “	10,000
		下 “	6,000

グラフィによる切り取り抽出法で個別定量した。⁶⁾

5) アミノ酸類はアミノ酸自動分析機⁷⁾により定量した。

6) 無機成分：①リン酸はバナジン酸法⁸⁾、②カリウム定量は炎光法⁸⁾、③カルシウム、マグネシウム、マンガン、鉄、亜鉛、銅、ほう素の定量は原子吸光法⁹⁾により定量した。なお、原子吸光分析機は日立208型を用いた。④アルミニウム定量はアルミノン法⁹⁾で定量した。

7) これらの茶の品質については、一般的な官能審査方法によって行った。

3 実験結果および考察

烏龍茶、包種茶の品質の評価を普通審査法により行った結果は表2に示すとおりである。烏龍茶、包種茶ともに、上級、中級、下級茶の順に審査評点が高く、購入価

^{†1} 本報告の一部は茶業技術協会 Feb (1982) において発表した。

^{†2} 台湾省茶業改良場、台湾省茶業改良場年報、55～66 (1980)。

表 2 烏 龍 茶, 包 種 茶 の 審 査 評 点

年度	試料		形 状	色 沢	香 気	水 色	滋 味	評 点 計
1 9 7 9 年 産	烏 龍 茶	上	16.0	16.0	17.0	16.0	17.0	82.0
		中	14.0	14.0	15.0	15.0	16.0	74.0
		下(上)	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	65.0
		下	12.0	12.0	12.0	12.0	13.0	61.0
	包 種 茶	上	15.0	15.0	17.0	16.0	17.0	80.0
		中	13.0	14.0	16.0	15.0	16.0	74.0
		下(上)	13.0	12.0	14.0	13.0	15.0	67.0
		下	12.0	12.0	13.0	12.0	13.0	62.0
1 9 8 0 年 産	烏 龍 茶	上	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	78.0
		中	14.0	14.5	15.0	15.0	14.5	73.0
		下	12.0	12.0	12.5	12.0	12.5	61.0
	包 種 茶	上	13.5	14.0	17.0	16.0	17.0	77.5
		中	12.0	13.0	16.0	15.0	16.0	72.0
		下	11.0	12.0	13.0	13.0	14.0	63.0

表 3 烏 龍 茶, 包 種 茶 の 化 学 成 分 含 量

年度	試料	全 窒 素	タンニン	カフェイン	可 溶 性 窒 素	遊 離 糖	可 溶 分	遊 離 アミノ酸	ビタミンC
		%	%	%	%	%	%	%	mg%
1 9 7 9 年 産	烏 龍 茶 上 中 下(上) 下	4.24	17.10	4.11	1.86	1.44	43.8	0.98	32.1
		4.31	15.45	4.14	1.66	1.84	43.7	1.05	32.6
		3.92	13.75	3.57	1.63	1.92	36.5	0.77	52.0
		3.99	13.80	3.61	1.60	1.76	38.1	0.80	40.5
	包 種 茶 上 中 下(上) 下	4.04	16.09	2.81	1.41	1.68	39.3	1.18	57.3
		4.24	15.88	3.06	1.57	1.60	39.1	1.63	61.4
		4.26	15.58	3.01	1.54	1.68	39.7	1.57	64.4
		4.35	16.07	3.16	1.60	1.62	41.9	1.61	62.9
1 9 8 0 年 産	烏 龍 茶 上 中 下	4.71	15.12	3.69	1.62	1.72	34.3	1.05	39.6
		4.59	13.87	3.87	1.74	1.72	37.6	1.04	30.1
		4.42	13.50	3.62	1.43	1.77	37.0	0.83	27.3
	包 種 茶 上 中 下	4.32	11.70	2.53	1.39	2.04	36.4	1.54	53.2
		4.12	11.55	2.68	1.21	2.00	35.6	1.23	62.3
		4.78	12.75	2.61	1.36	1.44	34.7	1.67	55.7

格の高いものほど品質が優れていた。この傾向は2カ年の茶に共通してみられた。

次に、試料の一般的な化学成分含量は表3に示すとおりである。烏龍茶においては、全窒素、タンニン、可溶性窒素、アミノ酸含量などに等級間の差があり、上級茶が多く、下級茶は少ない傾向が認められた。

ビタミンC含量は著しく少なく発酵によりほとんど分解されたものと考えられる。

一方、包種茶の一般化学成分含量は上級、中級、下級品間に一定の傾向がみられず、全窒素などでは、むしろ上級茶よりも下級茶のほうが多い傾向がみられた。

以上の結果から、烏龍茶、包種茶の品質に関して烏龍

茶では呈味成分含量との関係が高いが、包種茶は呈味成分含量よりもむしろ包種茶特有の香氣成分により品質が左右されていることが考えられた。

次に烏龍茶のカフェイン態 $N/全N \times 100$ の値を比較してみると表4に示すとおり、烏龍茶の方が包種茶より大であって、津志田の報告¹⁰⁾にあるとおり発酵の過程でカフェイン量の増加する傾向が認められた。

烏龍茶、包種茶の個別カテキン含量を表5に示したとおりである。これによると、烏龍茶のカテキン類の中で(-)-エピカテキン、(-)-エピガロカテキンガレート、(-)-エピガロカテキン¹¹⁾はこれまで分析された日本の緑茶におけるこれらの含量の約半量程度であった。包種茶の4種のカ

表 4 全窒素に対するカフェイン態 N の割合

年度	試 料	全窒素(A) %	カフェイン態N(B) %	B/A ×100
1979年産	烏 龍 茶 上 中 下(上) 下	4.24	1.18	27.83
		4.31	1.19	27.61
		3.92	1.03	26.27
		3.99	1.04	26.11
	包 種 茶 上 中 下(上) 下	4.04	0.81	20.04
		4.24	0.88	20.75
		4.26	0.86	20.18
		4.35	0.91	20.96
1980年産	烏 龍 茶 上 中 下	4.71	1.06	22.55
		4.59	1.11	24.18
		4.42	1.04	23.52
	包 種 茶 上 中 下	4.32	0.73	16.89
		4.12	0.77	18.68
		4.78	0.75	15.69

テキン含量はいずれも緑茶の含量に近かった。すなわち包種茶は発酵程度が低く、カテキン類の酸化重合の程度が少ないが、烏龍茶は包種茶よりも発酵程度が進んでいるので、この間にカテキンが酸化重合したものと思われる。

遊離アミノ酸含量およびアンモニア含量は表6に示すとおりである。烏龍茶、包種茶ともにアミノ酸合計値は少なく、日本の緑茶の下級茶並みであった。烏龍茶の各々のアミノ酸をみると、緑茶に比較してバリン、イソロイシン、ロイシン、チロシン、フェニルアラニンなどの

含量は増加していることが認められ、発酵中のタンパク質の分解によるものと考えられる。

一方、アスパラギン酸、セリン、テアニンおよびグルタミン酸などの含量は少なく、製造中に減少するのではないかと考えられる。

また、全アミノ酸含量は上級、中級、下級茶間に差はなかった。そのほか、遊離のアンモニアも同時に測定したが、烏龍茶は30～40 mg % 前後で緑茶のアミノ酸類測定時にみられる含量より明らかに多かったが包種茶のアンモニア含量は少なかった。また、包種茶のアミノ酸含量は緑茶と大体同じ含量組成を示した。塩基性アミノ酸リジン含量の違いはたまたま購入した試料の差によるものではないかと思われる。

次に、烏龍茶、包種茶の無機成分含量は表7に示すとおりである。烏龍茶のリン酸含量は上級茶に多く、下級茶にしたがい少なく、また、カルシウム、マンガン、アルミニウムは下級茶に多く上級茶に少ない傾向がみられる。包種茶のカリウム含量は下級茶に多く上級茶に少ない値を示している。その他の成分にはあまり差はみられなかった。しかし、一般的にカルシウム、マグネシウム、アルミニウム、ほう素の含量は日本の緑茶の平均含量より僅かに多かった。

4 要 約

台湾産、烏龍茶、包種茶について品質審査および化学成分の分析を行い次の結果を得た。

1) 烏龍茶、包種茶とも上級、中級、下級茶の順に審査評価が高く品質が優れていた。

表 5 烏 龍 茶、包 種 茶 の カ テ キ ン 個 別 含 量 (%)

年度	試 料	(-) エピ カテキン ガレート	(-) エピ カテキン	(-) エピガ ロカテキン ガレート	(-) エピ ガロカ テキン	遊 離 型 カテキン	エステル 型カテキ ン	カテキン 合 計 値
1979年産	烏 龍 茶 上 中 下(上) 下	1.66	0.29	3.75	0.92	1.21	5.41	6.62
		1.16	0.33	3.60	1.01	1.34	4.76	6.10
		1.16	0.22	2.92	1.22	1.44	4.08	5.52
		0.99	0.21	2.93	1.08	1.29	3.92	5.21
	包 種 茶 上 中 下(上) 下	2.22	0.68	7.63	4.14	4.82	9.85	14.67
		1.34	0.73	9.10	4.16	4.89	10.43	15.33
		1.22	0.72	7.48	5.00	5.72	8.70	14.42
		1.16	0.85	9.71	4.03	4.88	10.78	15.75
1980年産	烏 龍 茶 上 中 下	0.88	0.28	2.70	0.44	0.72	3.58	4.64
		1.11	0.14	2.97	0.54	0.68	4.08	4.77
		0.76	0.18	2.88	0.88	1.06	3.64	4.81
	包 種 茶 上 中 下	0.87	0.85	5.77	3.52	4.37	6.64	11.02
		0.88	0.63	5.84	3.72	4.35	6.72	11.08
		0.85	0.83	5.99	2.99	3.82	6.84	10.68

表 6 烏龍茶, 包種茶の遊離アミノ酸含量およびアンモニア含量 (mg/100g)

年度	試料	リジン	ヒスチン	アルギニン	アスパラギン酸	スレオニン	セリン	テアニン	グルタミン酸	グリシン
1979年産	烏龍茶 上 中 下(上) 下	19.4	8.4	22.6	57.1	21.0	97.2	497.1	68.6	3.4
		21.4	10.4	16.8	84.1	23.5	110.3	490.6	93.8	3.7
		15.9	4.5	20.9	68.5	22.1	82.7	332.1	62.1	3.1
		17.3	7.1	20.8	66.7	21.1	78.2	326.4	67.3	3.6
	包種茶 上 中 下(上) 下	23.6	11.1	18.3	118.5	26.9	86.4	636.9	110.2	3.5
		21.8	11.9	28.1	165.0	39.8	123.8	899.0	156.8	4.5
		20.6	12.4	20.9	151.2	35.8	114.2	860.7	162.7	4.2
		23.8	8.4	21.8	185.4	41.1	111.5	883.2	153.1	4.6
1980年産	烏龍茶 上 中 下	38.2	7.7	26.7	35.3	25.7	101.8	496.0	70.9	3.1
		37.3	8.0	18.2	70.8	28.9	96.7	507.7	67.2	3.7
		34.8	9.9	21.6	56.4	18.5	83.7	383.1	41.3	1.7
	包種茶 上 中 下	32.3	10.3	29.7	114.5	31.1	120.6	931.2	118.6	3.7
		32.8	9.0	19.8	137.8	30.8	103.6	639.8	112.2	3.6
		42.9	10.8	29.0	222.4	38.8	153.1	820.4	152.6	3.7
年度	試料	アラニン	バリン	イソロイシン	ロイシン	チロシン	フェニルアラニン	合計値	アンモニア	
1979年産	烏龍茶 上 中 下(上) 下	35.5	35.7	23.0	26.9	40.0	32.1	988.0	31.3	
		35.0	36.2	25.1	29.1	39.9	36.6	1056.5	33.1	
		33.2	29.7	23.8	24.2	37.3	39.3	799.4	27.3	
		34.9	30.8	22.8	23.8	43.5	43.4	808.6	24.4	
	包種茶 上 中 下(上) 下	26.9	28.9	15.2	16.6	28.9	38.0	1189.7	10.8	
		31.8	30.0	18.9	25.2	34.7	40.9	1632.2	15.4	
		32.6	31.0	20.0	23.5	41.1	39.2	1570.1	12.7	
		31.7	32.7	21.0	24.2	34.0	39.3	1616.7	14.5	
1980年産	烏龍茶 上 中 下	41.8	48.7	30.8	33.8	43.9	46.2	1051.3	42.0	
		32.3	40.4	25.7	27.6	44.2	43.0	1047.3	39.6	
		32.1	29.3	22.7	22.5	43.7	29.4	831.3	39.1	
	包種茶 上 中 下	37.1	24.8	13.5	15.8	26.4	33.8	1544.1	11.4	
		26.8	26.7	15.9	16.7	20.0	34.6	1230.9	10.8	
		33.5	33.6	24.9	30.7	29.5	46.4	1673.1	11.0	

表 7 烏龍茶, 包種茶の無機化学成分含量

年度	試料	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Mn	Al	Fe	Zn	Cu	B
1979年産	烏龍茶 上中下(上)下	4.24%	0.86%	2.21%	0.50%	0.38%	0.067%	0.063%	0.025%	35ppm	13ppm	43ppm
		4.31	0.91	2.22	0.40	0.37	0.055	0.060	0.025	34	33	41
		3.92	0.76	2.20	0.60	0.39	0.085	0.083	0.037	39	22	46
		3.99	0.75	2.11	0.56	0.38	0.081	0.099	0.038	37	24	44
	包種茶 上中下(上)下	4.04	0.75	2.22	0.50	0.43	0.074	0.075	0.026	35	10	43
		4.24	0.79	2.40	0.42	0.42	0.075	0.065	0.028	31	10	43
		4.26	0.79	2.41	0.42	0.41	0.077	0.081	0.028	30	15	50
		4.35	0.78	2.46	0.43	0.39	0.066	0.074	0.025	31	22	55
1980年産	烏龍茶 上中下	4.71	0.86	2.25	0.43	0.35	0.053	0.068	0.024	52	13	42
		4.59	0.89	2.10	0.41	0.39	0.074	0.058	0.023	40	13	47
		4.42	0.80	2.10	0.56	0.38	0.098	0.075	0.036	45	13	40
	包種茶 上中下	4.32	0.80	2.28	0.46	0.38	0.067	0.048	0.025	31	11	37
		4.12	0.75	2.31	0.41	0.37	0.055	0.056	0.028	29	10	40
		4.78	0.89	2.55	0.42	0.41	0.060	0.069	0.027	33	20	17

2) 烏龍茶において、上級茶に多く含まれている成分は、全窒素、タンニン、遊離アミノ酸、可溶分で下級茶に多くみられる成分は遊離還元糖であった。

包種茶においては、上級、中級、下級茶による成分含量の差に一定の傾向はみられなかった。ビタミンC含量は、両茶種とも極めて少なかった。カフェイン含量は、緑茶と比較して烏龍茶の方が多かった。

3) カテキンについては、烏龍茶では(-)エピガロカテキンガレート、(-)エピガロカテキンなどは、煎茶の含量の約半量程度であり、その差は酸化重合したものによるものと思われた。

一方、包種茶では酸化重合型とみられるカテキン量が少なく、緑茶とあまり変わらなかった。

4) 烏龍茶の遊離アミノ酸について、バリン、イソロイシンなどの増加がみられたが、アスパラギン酸、セリン、テアニン、グレタミン酸は減少していた。

5) 無機成分含量は、烏龍茶ではカルシウム、マンガン、アルミニウムは下級茶に多く上級茶に少なかった。

包種茶ではカリウム含量が下級茶に多い傾向であった。他の成分には差はなかった。

本研究を行うに当たり、試料購入に御協力いただいた製茶第2研究室長岩浅潔博士、無機成分分析に御指導をいただいた土壌肥料研究室長石垣幸三博士、また、アミノ酸分析に御協力いただいた天野いね氏に深甚なる謝意を表する。

5 引 用 文 献

- 1) 山西 貞：Agric Biol Chem, 44, 2139~2142 (1980).
- 2) 竹尾忠一：日食工誌, 28, 176~180 (1981).
- 3) 化学研究室：茶試研報, No. 6, 167~172 (1970).

- 4) HANES, C, S : Biol Chem J, 23, 99~106 (1929).
- 5) 田村太郎, 鈴木繁男：農化, 29, 492~467 (1955).
- 6) 中川致之, 鳥井秀一：茶技研, No.29, 67~76 (1964).
- 7) 久保田悦郎, 中川致之：茶技研, No.45, 51~57 (1973).
- 8) 作物試験法：農業技術協会, 343~347 (1967).
- 9) 栽培植物分析測定法：作物分析法委員会編, 52~146 (1975).
- 10) 津志田 藤二郎, 竹尾忠一：農化, 58, 277~279 (1984).
- 11) 前田 茂, 中川致之：茶研報, No.45, 85~92 (1977).
- 12) 高柳博次未発表
- 13) 竹尾忠一：日食工誌, 27, 445~447 (1980).

Summary

Oolong teas and Pouchung teas were subjected to sensual evaluation and chemical analysis.

The high grade of oolong tea was richer in the contents of total nitrogen, tannine, amino acid and soluble matter than those of the low grade tea. However the differences of chemical constituents among the high, middle and low grades could not observe in pouchung tea.

(-)-Epigallocatechin and (-)-epigallocatechin gallate decreased into leaves by oxidation and polymerization, and valinc, isoleucine, leucine, tyrosine and phenylalanine increased, while aspartic acid, serine, theanine and glutamic acid decreased during the manufacture of Oolon tea.

However, chemical compositions of pouchung tea were not sodifferent from that of green tea.

(Jul. 9, 1984)