煎茶の遊離アミノ酸と全窒素の含量と価格との 関係について

農林水産省 野菜・茶業試験場*

向井俊博・堀江秀樹・後藤哲久

(平成4年9月29日受理)

Differences in Free Amino Acids and Total Nitrogen Contents among Various Prices of Green Tea.

Toshihiro MUKAI, Hideki HORIE and Tetsuhisa GOTO

National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea

Sixty one green tea samples with price ranging from 560 to 12,000 yen/kg were collected and the contents of total nitrogen and individual free amino acids were determined. There was no difference in their glutamic acid contents between samples, however theanine, glutamine and arginine contents varied significantly depending on the price of green tea. Among the higher price teas, glutamine was more than glutamic acid, while in lower price teas it was the reverse.

Among low and middle price teas, the price correlated to total nitrogen content, while teas with high price, no correlation was observed. Therefore, it seemed to be impossible to estimate the quality of high price tea from the total nitrogen content. The higher correlation was observed between price and the content of total free amino acids for wide price range, indicating this might be better indicator for the estimation of the quality of green tea. Among the seventeen amino acids determined in the present study, arginine and theanine showed the highest correlation between their contents and the price of green tea.

1 緒 論

煎茶は日本の伝統的な嗜好飲料であり、その市場価格は、茶期の違い、摘採時期の早遅や、官能検査による品質評価に基づいて決められている。近年、品質をより客観的に判定するために、全窒素含有量を品質の一つの指標としている例もある¹⁾。しかし、煎茶の品質は単に全窒素量だけで判別出来るものでもなく、滋味一つをとってみてもタンニンの渋みとアミノ酸類のうま味、甘味の調和が重要であると言われている²⁾。化学成分組成と品質についての考察は数多く成されており²⁻⁴⁾、古くから上級煎茶は下級煎茶と比較して全窒素量や遊離アミノ酸量が多いと言われている。しかし、これらの含量が煎茶の価格にどの程度関係しているのか、価格とアミノ酸についての定量的な考察はあまり行われてい

なかった。また、従来多く用いられてきた久保田らのアミノ酸分析法⁵⁾では、主要なアミノ酸の一つであるグルタミンの定量が出来なかったが、高柳ら⁶⁾の方法によりこれが可能となり、品質とグルタミンを含めたアミノ酸含量の関係の解明が可能となっている。本報では、煎茶の価格と全窒素量及び遊離アミノ酸の組成や含量との関係を検討した結果を報告する。

2 実験方法

2.1 材料

1990年に静岡県各産地で生産された一、二番の煎茶を荒茶価格1kg当り560円から12,000円の範囲で、2,500円以下を20点、2,500円より上で5,000円未満を26点、5,000円以上を15点、合計61点を集めて試料とした。

* 〒428 静岡県榛原郡金谷町金谷2769

煎茶の遊離アミノ酸と全窒素の含量と価格との関係について

表1 価格別煎茶 (61点) の遊離アミノ酸含量の範囲と平均値及び組成比の範囲とその平均値

アミノ酸の種類	含量の範囲 (mg/100 g)	含量の平均値 (mg/100 g)	組成の範囲 (%)	平均組成比 (%)
テアニン	194.0~2771.5	1201.9	24.0~57.7	45.9
グルタミン酸	154.5~ 441.1	277.2	6.2~22.7	12.7
アルギニン	16.3~ 909.0	265.0	1.3~18.2	9.2
アスパラギン酸	131.0~ 352.0	226.6	4.2~22.1	10.8
グルタミン	24.2~ 599.7	206.1	2.7~16.3	7.5
セリン	43.1~ 282.2	83.9	2.0~ 8.4	3.8
スレオニン	16.5~ 80.9	30.4	0.8~ 2.9	1.4
アラニン	20.8~ 85.6	29.9	0.8~ 3.8	1.4
アスパラギン	3.1~ 45.0	23.2	0.1~ 2.9	1.2
リジン	5.4~ 42.2	21.2	0.2~ 3.0	1.0
フェニルアラニン	7.4~ 38.6	20.8	0.2~ 2.5	1.1
チロシン	6.6~ 61.7	19.8	0.2~ 2.5	1.0
バリン	4.6~ 137.2	14.7	0.1~ 3.5	0.7
ロイシン	5.8~ 43.7	14.4	0.2~ 1.9	0.7
γ -アミノ酪酸	5.6~ 23.3	12.6	0.2~ 1.6	0.6
イソロイシン	4.0~ 25.8	10.9	0.1~ 1.5	0.6
メチオニン	4.7~ 11.4	7.8	0.1~ 1.0	0.4

2. 2 遊離アミノ酸分析と全窒素の定量
遊離アミノ酸分析はオルトフタルアルデヒド (OPA) 試薬によるプレカラム発色と、逆相高速液体クロマトグラフィー (HPLC) の組合せで分析する高柳ら⁶⁾の方法に基づいて行った。

OPA 試薬は、ほう酸 24.7 g, 水酸化カリウム 23 g を水 1 l に溶かしたほう酸緩衝液 (0.1M, pH10.0) 10 ml に OPA を 72 mg, メルカプトエタノール 10 μ l 溶解して調製した。HPLC の操作条件は以下のようにした。移動相は、A 液として 10% エタノール 1 l に 1 M クエン酸緩衝液 (クエン酸とクエン酸カリウムで pH 6.0 に調整したもの) 2 ml を加えたものを、B 液として 50% エタノール 1 l に クエン酸緩衝液 2 ml を加えたものを使用した。移動相の流量は 1 ml/min で、A 液 100% から 55 分で B 液 100% になるリニアグラジエントを行った。カラムは CAP-CELL PAK C₁₈ (資生堂, 東京) 4.6 mm $\times$ 250 mm を使用し、検出には蛍光検出器 (Ex 340 nm, Em 455 nm) を使用した。

試料は、粉碎した煎茶 100 mg に 100 ml の熱湯を加え、80℃の湯煎器の中で 30 分間加

熱抽出した。この抽出液 100 μ l に蒸留水 100 μ l を加え、OPA 試薬 200 μ l と反応させ、10 μ l を HPLC に注入した。個々のアミノ酸含量は、ノルバリンを内標準に用いた一点検量線法でピーク面積比から求め、各アミノ酸含量の合計値を全遊離アミノ酸量とした。

全窒素量は粉碎した煎茶 100 mg を用い、セミマイクロケルダール法により求めた⁷⁾。

なお、試薬は市販試薬特級をそのまま用い、水は水道水を一度蒸留したものを、HPLC の移動相には更にミリ Q (ミリポア, 米国) で精製したものを用いた。

3 結果および考察

表 1 に煎茶 61 点に含まれた比較的含量の多い 17 種類のアミノ酸について、その含量と組成の範囲と平均値を示した。アミノ酸は含量の多い順に並べてあるがこれは平均組成比の順とはほぼ一致している。ただし、アルギニンとアスパラギン酸の順序が逆になっている。これはアルギニン含量の分布範囲がアスパラギン酸含量の分布範囲より大きく、アルギニンを著しく多量に含む試料があったため、平均値が大きくなった結果である。

表2 主な価格別煎茶の遊離アミノ酸組成含量と全窒素量

価 格 (円/kg荒茶)	アミノ酸(mg/100g)												全窒素 (%)
	Thea	Glu	Arg	Asp	Gln	Ser	Thr	Ala	Asn	Lys	Phe	合計*	
12000	2771.5	367.2	909.0	236.5	454.7	110.5	40.3	42.3	26.9	29.6	18.9	5077.9	5.78
10000	2294.3	320.3	739.7	222.4	359.2	98.8	36.2	36.3	22.9	34.3	19.4	4253.9	5.81
9000	2071.6	339.0	726.8	240.8	311.0	106.0	37.7	33.4	21.8	32.2	17.1	4000.7	5.78
7000	1649.3	238.6	541.5	161.0	228.8	75.0	31.2	27.7	19.7	32.3	18.8	3091.5	5.68
5000	1448.4	275.5	323.8	197.2	233.3	77.2	27.5	29.2	18.8	20.9	10.0	2708.9	5.71
4500	1672.6	441.1	245.5	352.0	396.8	102.0	27.9	30.2	18.2	5.5	7.4	3339.1	5.44
4000	1577.0	416.9	450.2	316.7	599.7	119.3	35.4	40.5	21.8	17.8	12.0	3673.1	5.72
3500	1521.0	252.1	325.3	311.2	285.3	95.4	34.8	30.3	23.7	15.7	20.6	3090.5	5.55
3000	1669.6	302.7	308.9	204.0	323.0	86.8	27.1	36.2	15.6	13.8	11.6	3053.2	5.28
2750	1551.4	328.1	242.7	242.2	214.2	69.0	32.7	22.7	23.8	31.3	38.5	2890.3	5.23
2500	974.9	253.1	117.0	191.1	158.7	63.6	24.1	20.8	14.3	14.9	18.7	1908.2	4.81
2100	1315.5	261.7	196.0	219.5	148.4	72.5	28.0	31.0	28.6	14.4	20.2	2405.6	4.88
1600	410.1	243.5	55.3	262.2	50.0	71.5	26.9	26.1	30.4	15.5	23.0	1306.6	4.56
1000	314.1	199.3	43.1	227.0	39.3	62.3	27.7	29.1	32.9	19.6	26.4	1119.6	4.44
560	227.9	190.1	23.4	207.7	37.0	51.7	27.4	29.1	21.3	28.4	24.0	949.2	4.14

Thea:テアニン, Glu:グルタミン酸, Arg:アルギニン, Asp:アスパラギン酸, Gln:グルタミン, Ser:セリン, Thr:スレオニン, Ala:アラニン, Asn:アスパラギン, Lys:リジン, Phe:フェニルアラニン

*: 表に記載した以外にチロニン, パリン, ロイシン, γ -アミノ酪酸, イソロイシン, メチオニンの含量を加えたアミノ酸の合計

図1 全窒素と煎茶の価格

表2には荒茶価格で2,500円以下, 2,500円より上で5,000円未満, 5,000円以上にわけ, その中から各々5点選んでその主要なアミノ酸含量と全窒素を示した。この3つに分けたクラスは, 順に下級煎茶, 中級煎茶, 上級煎茶にはば相当している。この表から見る

と2,500円以下の煎茶の全窒素は5%以下であり2,500円より上のものはおおむね5%以上となり, 全窒素量5%を境に下級煎茶とそれ以上のクラスが分かれていた。

図1は価格と全窒素量との関係を示した。全窒素量は, 低価格のものでは, 価格の上昇

図2 全アミノ酸含量と煎茶の価格

図3 テアニン含量と煎茶の価格

と共に増加したが、5,000 円以上では価格が上がっても全窒素量の増加がともなわなかった。従って、低価格のものでは、全窒素量を品質の有力な1つの指標として利用できるが、5,000 円以上の上級煎茶では全窒素量を価格判定の指標として利用することは困難である。一方、全遊離アミノ酸含量と価格との関係は、図2に示したように5,000 円以上の上級煎茶クラスの価格においても、相関が認められ、品質判定の指標としては、全窒素よりも全遊離アミノ酸の方が広い価格帯に利用

できるものと考えられる。

個々のアミノ酸の含量と価格の間の関係を比較してみると、そのいくつかに関係がみられた。表2に示した通り、主要なアミノ酸の中で上級煎茶と下級煎茶のテアニン、アルギニン、グルタミン含量には大きな差が認められたが、グルタミン酸およびアスパラギン酸の含量にはあまり大きな差が認められなかった。また、グルタミン酸含量とグルタミン含量を比較すると、上級煎茶の場合、グルタミン含量はグルタミン酸よりも多いか、ほぼ同

図4 アルギニン含量と煎茶の価格

じくらいであるのに対し、下級煎茶では、グルタミン酸よりも少なくなっていた。

価格と各アミノ酸含量の相関関係について検討した結果、煎茶に最も多く含まれるアミノ酸であるテアニンでは、相関係数が0.85であり、図3に示したように下級、中級の煎茶ばかりではなく、上級煎茶においても価格と含量にある程度相関があることが認められた。しかし、テアニンと同様にうま味に関与するアミノ酸であるグルタミン酸では相関係数が0.45であり、価格と含量との間に高い相関は認められなかった。17種類のアミノ酸の中で価格と間に最も高い関係があったのは、図4に示した相関係数が0.91のアルギニンであった。これは茶期別のアルギニン含量の変化が大きいためであり⁸⁾、茶葉の採取時期の違いによる茶芽の差からくる煎茶品質の違いを強く反映する結果と考えられた。

煎茶の全窒素量は、煎茶の品質と密接に関係があるとされ、近赤外分光法により敏速に含量を測定出来ることから品質評価の一助として利用され始めているが¹⁾、今回の結果から見ると全窒素量よりも全アミノ酸量あるいはテアニン、アルギニンなどの個々のアミノ酸含量を測定することにより、さらに精度よく品質を判定することが可能になると考えられた。

4 摘 要

荒茶価格1 kg 当り560円から12,000円の煎茶61点を集めアミノ酸含量と全窒素量を分析した。上級煎茶と下級煎茶では、グルタミン酸含量にあまり大差がなく、テアニン、グルタミン、アルギニン含量に著しい差が見られた。また、グルタミンの割合が上級煎茶ではグルタミン酸よりも多い傾向があったが、下級煎茶では少なかった。

価格と全窒素量は下級煎茶と中級煎茶に相関が認められるが、上級煎茶では認められないため、全窒素量は上級煎茶の品質判定の指標として使用出来ないと考えた。それに対して、全アミノ酸量は、全ての価格帯において相関が認められ、より広い範囲の品質の煎茶の判定に利用できるものと考えられた。また、17種類のアミノ酸の中で最も価格との相関が高かったのはアルギニンとテアニンであった。

本研究を進めるにあたって、試料の収集に御協力いただいた静岡県茶商工業協同組合関係各位及び、分析を手伝っていただいた天野いねさんに深く御礼申し上げます。

5 参 考 文 献

- 1) IKEGAYA, K., SUZUKI, K., KATO, T., RACHI, K. and SHINJI, M (1991) : Quality Control of Sencha by NIR method, Proceeding of the International Symposium on Tea Science. The Organizing Committee of ISTS, Shizuoka, pp150-154.
- 2) 中川致之 (1970) : 緑茶の味と成分との関係. 食工誌, 17, 154-163
- 3) 中川致之, 石間紀男 (1973) : 緑茶煎汁の化学成分含量と味との関係. 食工誌, 20, 119-125.
- 4) 加藤司郎, 鈴木忠直 (1971) : 緑茶浸出液中のアミノ酸類と味評価との関係について. 食工誌, 18, 388-393.
- 5) 久保田悦郎, 中川致之 (1973) : 茶のアミノ酸類の自動分析法. 茶技研, 45, 51-57.
- 6) 高柳博次, 阿南豊正, 池ヶ谷賢次郎 (1989) : 高速液体クロマトグラフィーによる茶アミノ酸類の定量. 茶研報, 69, 29-34.
- 7) 池ヶ谷賢次郎, 高柳博次, 阿南豊正 (1990) : 茶の分析法. 茶研報, 71, 43-74.
- 8) 中川致之, 徳村治彦, 鳥海康宏, 長島善次 (1957) : 茶葉中の遊離アミノ酸について (第5報). 農化, 10, 771-775.