製茶化学に関するソ連の文献 (12)

高温下でタンニン系物質とアミノ酸の
相互作用による茶の芳香発現について

エム・アー・ボクチャーバ、ベー・エル・ポポフ

(1954年8月21日、アカデミー会員アー・イー・オパーリンによつて紹介されたもの)

The Occurrence of Tea Aroma by the Reaction of Tannin
Substance and Amino Acids at High Temperature

By M. A. BOKUCHAVA and W. R. POPOV

Doklady Akademii Nauk SSSR 99, 145-148 (1954)

茶の芳香形成に関する問題は、茶生産の生化学における重要にして興味ある、しかも特に研究された問題の一つである。アー・クルサノフ¹⁾、エム・アー・ボクチャーバ²⁾およびその協力者達によつて行われた多くの研究は、次のようなことを明らかにしている。すなわち、芳香の形成は茶の製造にさいして進展する酸化過程と密接に結び合わされているということである。

紅茶を製造する時の茶葉の発酵過程において起るアミノ酸の酸化、あるいは(ポリフェノールオキシダーゼ+カテキン+アミノ酸) というモデル・システムの中で行われるアミノ酸の酸化は、そのアミノ酸の性質によつて種々の芳香を発現するということが、ポポフ³⁾によつて提示された。この場合におけるアミノ酸の酸化は、第二次的な性格をもつたものであり、茶のカテキンのポリフェノールオキシダーゼによる酸化の時に形成されるオルソキノンによる酸化の結果として起つたものである。ベー・クレトビッチとエル・トカレバの研究において、高温におけるアミノ酸と砂糖の相互作用の結果、種々のアルヒドが形成されること

が明らかとなつた。
高温下におけるタンニン物質との相互作用にさいして、茶の芳香の形成におけるアミノ酸の意義と役割を明白にすることを、この研究の目的とする。この問題は、乾燥の過程で高温が適用されるような紅茶の製造にとつて興味あるものであり、特にこの問題が重要

な意義をもつのは、酸化過程が高温下に行われる緑だん茶の製造においてである。

緑だん茶の製造においては、茶葉の酸化酵素は最初の加工一蒸熱一によつて不活性となる^{5,6)}。しかしながら、われわれの諸研究が明らかにしたとおり、緑だん茶の製造における酸化過程は高温下で行われているのである。そして、その際にまず最初にオルソキノンが形成されて茶葉カテキンの酸化が起り、そのキノンは続いてアミノ酸を含めた茶葉中の多数の物質の酸化を呼びおこす。

第1表は、茶のタンニン抽出物(カテキンの混合物)の水溶液に、種々のアミノ酸(タンニン 35 mg+アミノ酸 50 mg に水 1 ml) が加えられたモデル実験の結果である。試料は、12時間、70° の作用を受け、水色と香気の強さを確定した。

この表でわかるように、アミノ酸の性質により、種々の芳香が形成されている。よつて、アルヒドを結びつけるジメドンを反応混合物につけ加える時には、芳香が

第1表 70°におけるアミノ酸と茶のタンニンの相互作用に
さいしての溶液の水色と香気の種類

反 応 混 合 物	水 色 の 特 長	香 気 の 特 長
グリコール+タンニン	暗 紅 色 (コントロールより強い)	香 な し
フェニルアラニン+タンニン	同 上	バラのような香り
グルタミン酸+タンニン	〃	花のような香り
アラニン+タンニン	〃	〃
トリプトファン+タンニン	〃	不愉快な香り
チロシン+タンニン	〃	〃
ノロイシン+タンニン	〃	ピリッとして香ばしい
トレオニン+タンニン	〃	ブドウ酒の香り
シスチン+タンニン	濁 色	香 な し
タンニン (対 照)	暗 紅 色	茶タンニンの香り

発生しないということは注目しなければならない。これは、形成される芳香物質がアルデヒドであることの証拠である。これと同じことが、すり固めた茶葉にアミノ酸を加えた時にも得られる。(第2表)

第2表 フェニルアラニンの存在する時の
茶葉蒸熱過程での芳香形成とタン
ニンの変化 (反応時間12時間)

実 験 図	芳 香	タンニンの含 有量 0.1%KMnO ₄ の ml で示す
茶葉 2g + 水 3ml	試料茶の芳香	5.1
〃 + フェニルアラニン 100mg	バラの香り	6.3
対 照 (熱加工のない最初 の原料)	芳香なし、固め た茶葉の香り	7.1

第2表に示されたようにフェニルアラニンを附加することは、はつきりとバラのような香りと呼び起している。熱加工にさいして、タンニンが減少し、色が現われることは、高温下では空中の酸素によつてタンニン物質が酸化するということが証明している。

この実験で見られるように、芳香形成の根底には、空中の酸素によるタンニン物質の酸化により生ずるオルソキノンによるアミノ酸の酸化的脱アミノの反応がある。

アー・イー・オパーリンの研究で示されたことは、クロゲン酸(タンニン物質の代表の一つ)の存在時のアミノ酸の酸化は、次のような一般共通図にしたがっているということである。すなわち、

茶のカテキンの酸化にさいして起るキノンによるアミノ酸の酸化的脱アミノの機構は、図表によつて提示することができる。(第1図)

第 1 図

この図表は、キノンによるアミノ酸の酸化の反応過程と最終の反応物を示している。すなわち、炭酸ガス、アンモニアおよびアルデヒドである。周知のように、アルデヒドそのもの、またはその変化物は、はつきりした芳香を出すものであり、その一部は、茶の芳香とよく調和する。この反応図での第一段階は、空气中の酸素によるカテキンの酸化によるオルソキノンの形成であるが、これが緑だん茶製造時の高温により活動づけられるのである。

このように、高温下でのアミノ酸とタンニン物質との相互作用に際して、種々のアルデヒドが形成されるということは、茶の製造の生化学にとって重要なことである。何故なら、特殊な茶の芳香形成の方法の一つを明らかにしているからである。

それとともに、この研究結果は、アミノ酸とタンニン物質の相互作用が行われているような他の部門にとつても、重要な意義をもち得るのである。例えば、ブドウ酒

の芳香を改良するということも、これらの研究結果の基盤の上で説明される。

ソ同盟科学アカデミー・パッハ記念生化学研究所

1954.7.21 受理

(京都大学文学部 植野修司訳)

Literature

- 1) KURSANOV, A. and T. SHUBERT : Biokhimiya chainogo proizvodstva, **2**, 45 (1936).
- 2) BOKUCHAVA, M. and W. Popov : DAN, **60**, No. 4, 619 (1948).
- 3) POPOV, W. : Avtoreferat kandid. dissertatsii, Okislitelnye protsessy v proizvodstve chaya (1952).
- 4) KRETovich, W. and R. TOKAREVA : Biokhimiya, **13**, No. 6 (1948).

- 5) BOKUCHAVA, M., W. POPOV, and E. PETROVA :
Biokhimiya chainogo proizvodstva, 6,
163 (1950).
6) KHOCHOLAVA, I. : Byull. VNICh i SK, No. 1

(1947).

- 7) OPARIN, A. : Zhurn. eksp. biol. i med., 15, 246
(1927).

投 稿 規 定

1 投 稿

1. 1 投稿は本会会員に限る。ただし、共同研究者はこの限りでない。

1. 2 原稿は茶業技術関係の論説、総説、報文、資料とする。

1. 3 原稿は 400 字詰原稿用紙を使用すること。

2 報 文 の 形 式

2. 1 報文はできるだけ次の形式にしたがつて書く。
題名、まえがき、実験方法、実験結果および考察、摘要など。

2. 2 報文には標題、著者名、所属機関名を記載するとともに、英文の標題、著者名、および、できれば Summary を付ける。

3 本 文

3. 1 文章は当用漢字、平かな、新かなづかいとし、欧語音訳は片かなを用いる。

3. 2 原稿における本文の区分けはポイントシステムによる記号を用いて大見出し、中見出し、小見出し等次の例のように付ける。

例 1

1. 1

(1)

(a)

3. 3 使用する単位はメートル法による。記号などは次のごとく書く。

例 m (メートル), cm (センチメートル), mm (ミリメートル), km (キロメートル), μ (ミクロン), m^2 (平方メートル), a (アール), ha (ヘクタール), m^3 (立方メートル), cc (立方センチメートル), l (リター), ml (ミリリター), g (グラム), kg (キログラム), mg (ミリグラム), μg (マイクログラム), t (トン), hr (時間), min (分), sec (秒), $^{\circ}C$ (摂氏温度), % (パーセント), ppm (100万分), pH (水素イオン濃度), cal (カロリー), kcal (大カロリー), V (ボルト), kV (キロボルト), A (アンペア), mA (ミリアンペア), W (ワット), Atm (気圧), mmHg (水銀柱ミリメートル), N (規定), M (モル濃度), Rf rpm (1分間回転数), mb (ミリバール), cpm (1分間のカウント数)。

3. 4 引用文献は引用箇所小さく 1), 2), 1, 2, 3) 等のごとく片かっこを付し、報文の最後に通し番号順に列記する。

3. 5 引用文献の欧文著者名は姓を先に、名を後にする。連名の場合は最初の人だけに行なう。

3. 6 引用文献は略称を用いる(化学総覧, CHEMICAL ABSTRACTS, BIOLOGICAL ABSTRACTS 参照)。

3. 7 引用文献は著者名、雑誌名(書名)、巻数、ページ数、年号の順に書き、下記例のごとく下線をそれぞれつける。号数は No. 1 のごとく書き巻数と区別する。

例 SPECK, J. F. : *J. Biol. Chem.*, 168, 403 (1947).

雑誌名には~~~~, 雑誌巻数には——, スモールキャピタルを必要とするものには——, の下線を付ける。~~~~はイタリック体, ——はゴシック体, ——はスモールキャピタルとなる。

3. 8 動植物の学名、および統計関係の記号には~~~~の下線を付ける。

3. 9 $\frac{a}{b}$, $\frac{a+b}{c+d}$, $\frac{1}{3}$ のような数式や数字は a/b, (a+b)/(c+d), $\frac{1}{3}$ のように書く。まちがいの起りやすいものは十分ていねいに書く、特に A_1 , ^{32}P のような添字は上ツキ、下ツキなどはっきり記入する。 O , 0 などまちがいがやすい文字は、はっきり区別して指定すること。

3. 10 句とう点、かっこ、ハイフンは、原稿用紙の1コマに、数字は2字で1コマに書く。新しい行の初めは1コマあける。

4 図 表

4. 1 図表、グラフは白紙または淡青色の方眼紙に、ていねいに墨で書く。文字は活字で入れるところは鉛筆書きとする。

4. 2 図表の番号は図1, 図2, ……表3, のように表わす。

4. 3 図は製版後訂正できないので、描き誤りのないよう十分注意すること。

5 そ の 他

5. 1 別刷は原稿1編につき20部を投稿者に贈呈する。余部希望者は実費で製作するから、投稿の際、希望部数を申し込むこと。

5. 2 投稿、および会誌編集に関する通信は、静岡県金谷町東海近畿農業試験場茶業部内 茶業研究報告編集委員あてとすること。