嫌気処理緑茶（ギャバロン茶）の製法改善*

— 嫌気処理条件の検討 —

農林水産省野菜・茶業試験場

袴田勝弘・中田典男・向井俊博

福島裕和**・山口良**・仲田智史***

Improvements of Manufacturing Process of Anaerobically Treated Tea (Gabaron tea)

— Examination on Anaerobic Treatment Condition —

Katsuhiro HAKAMATA, Norio NAKADA, Toshihiro MUKAI,
Hirokazu FUKUSHIMA, Ryo YAMAGUCHI and Tomofumi NAKADA

National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea.

1 ま え が き

γ -アミノ酪酸（以下「GABA」という。）を蓄積させた茶は、1986年津志田らによりその製造法が開発されたもので、摘採した生葉を一定時間嫌気処理すると、茶葉中のグルタミン酸脱炭酸酵素の働きにより茶葉中のGABA含量が増加することを利用したものである。この茶を高血圧自然発症ラットに長時間給与したところ、血圧上昇抑制作用が確認されたこと、その製法が茶の持つ生理機能を有効利用したものであることから注目を浴び、1987年の春番茶を皮切りに一〜四番茶を利用して製造され、ギャバロン茶もしくはギャバ茶の名称で市販されている。

しかしながら、本茶は基礎研究結果から一挙に商品化されたため、嫌気処理特有のいやみ臭があること、提示された嫌気処理時間が茶工場の製造工程に合わせにくいことなど、実用化にあたりなお問題のあることが指摘されている。

本報では、GABA含量をできるだけ高めた状態の緑茶（以下「ギャバロン茶」という。）の品質改

善を図るための嫌気処理条件について検討したので、その結果を報告する。

2 試 験 方 法

2.1 嫌気処理条件の検討

- (1) ‘やぶきた’成木園より手摘みし、5℃の生葉貯蔵庫に16時間静置した一番茶生葉（芽長4.61 cm、開葉数2.63枚、出開度3%）を、200 g入りのガス置換用茶袋に50 gずつ採取し、真空チャンバー方式のガス置換包装機にて窒素ガス置換し、密封、嫌気処理温度（10、20、30℃）、嫌気処理時間（0〜40時間）を変えてそれぞれ保存後、直ちに蒸熱乾燥した。この蒸熱乾燥物について、官能検査（色沢、香氣、滋味）を行うとともに、測色色差計により葉の測色値を求め、また、GABA含量を定量した。なお、嫌気処理は、10℃は生葉貯蔵室、20℃、30℃は陽光定温器内でそれぞれ温度制御して行った。
- (2) 一番茶葉を用いた実験の知見をもとに、‘やぶきた’成木園より機械摘みした直後の二番茶生葉（芽長3.20 cm、開葉数3.08枚、出開度94%）

* 嫌気処理緑茶（ギャバロン茶）の品質改善（第1報）

** 昭和62年度野菜・茶業試験場農業技術研修修了生

*** 自営

各 40 g ずつを使用し、嫌気処理時間 (0~5 時間) を変えた以外は、(1) と同様の処理を施した。蒸葉乾燥物については、測色値と GABA 含量を求めた。

- (3) ‘やぶきた’ 成木園より機械摘みした三番茶生葉 (芽長 2.27 cm, 開葉数 2.84 枚, 出開度 51%) をガス置換用大海袋にとり、真空チャンバー方式のガス置換包装機にて窒素ガス置換し、室温 (約 25℃) にて 16 時間嫌気処理後、開封、空气中に 0~4 時間さらした生葉について、蒸熱乾燥後、測色値及び GABA 含量を求めた。

2.2 GABA の分析

嫌気処理した蒸葉乾燥物及び荒茶を粉末にした試料 200 mg を 100 ml のメスラスコにとり、90 ml の熱湯を加え、60~70℃ の湯浴中で時々攪拌しながら 1 時間抽出、100 ml に定容して分析試料溶液とした。本溶液を α -フタルアルデヒド (pH 10.0 ホウ酸緩衝液) 試薬で α -フタルアルデヒド誘導体とし、高速液体クロマトグラフィーにて分析定量した。カラムは ODS (C_{18}) カラム (4.6×250 mm) を、検出器は蛍光検出器 (日本分光 FP 110) を用い、励起波長 370 nm, 蛍光波長 440 nm で行った。また、移動相は 3.5 mM リン酸緩衝液 (pH 6.0) のエタノール濃度を 12% から 60% までの 64 分間直線グラジエントを用いた。

2.3 葉色の測定

嫌気処理した蒸葉乾燥物を粉末にした試料 2~3 g を用い、測色色差計 (日本電色工業 Z-1001 DP 型) により、葉色『CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) 色空間の a^* 』

を測定した。

3 試験結果

一番茶葉について、嫌気処理時間、温度と嫌気処理葉の GABA 含量、測色色差計により求めた CIELAB の a^* 値の関係をそれぞれ図 1, 図 2 に示した。

本実験では、一番茶初期の芽を使ったためか、アミノ酸含量は高く、GABA 生成量も多くなった。図 1 に示すように、嫌気処理茶の GABA 含量は、各温度処理区とも嫌気処理初期 (2~5 時間) に著増し、以後 20 時間までは微増、その後はほぼ横ばい状態となった。

温度との関係では、30℃ 区の初期の増加割合が最も高く、ついで 20℃, 10℃ の順で、30℃ 区では 2 時間、20℃ 区では 5 時間、10℃ 区では 10 時間で、それぞれ最高値の 75% に達した。

一方、図 2 に示すように、測色色差計により求めた測色値 a^* 値は、いずれの温度でも嫌気処理時間が長くなるほど高くなった (図 2 では下降する、緑色が少なくなる)。その傾向は 10℃ 区ではゆるやかであるが、20℃ 区の 10 時間以上、30℃ 区の 5 時間以上で著しく増加し、処理温度が高いほど品質低下が大きくなることが示された。嫌気処理直後の香りは、10℃ 区では 25 時間でも青臭味が感じられたが、20℃ 区では 20 時間で、30℃ 区では 10 時間で軽い腐敗臭が認められた。

表 1 にこれら各処理区の蒸葉乾燥物の官能検査結果を概括した。色沢は測色値 a^* と同様の傾向を示

図 1 嫌気処理時間、温度と茶葉の GABA 含量 (一番茶)

し、処理時間が長くなるほど、また、処理温度が高いほど品質評点が低下した。この傾向は、特に10℃区で30時間以上、20℃区では5～10時間の間、30℃区では2～5時間の間で著しかった。嫌気処理によるいやみ臭（ギャバ臭）は、10℃区では40時間、20℃区では15時間、30℃区では10時間以上で特に強くなった。30℃区の20時間以上では腐敗臭が感じられた。滋味についても、処理の影響は香気と同じような結果であった。

次に、二番茶葉について求めた嫌気処理時間、温度とGABA含量の関係を図3に示した。

二番茶葉では、基質のグルタミン酸含量が少ないこともあり、全般にGABA生成量は少なかったが、この傾向は特に10℃で著しかった。また、GABA生成の時間的経過も一番茶葉同様、嫌気処理初期（特に1～2時間）の増加が著しいことが認められた。

嫌気処理後、空气中に放置した場合のGABA含量、嫌気処理葉の測色値の変化は、図4のとおりで

ある。嫌気処理後、好気条件においても3時間まではGABA含量の低下はほとんど認められなかったが、測色値 a^* は著しく上昇（図4では下降）し、品質の低下がすぐに始まることが認められた。

4 考 察

ギャバロン茶は、GABAの持つ保健効果を目的として作られており、できるだけその含量が多いことが望ましい。このGABA生成のポイントである嫌気処理は、茶生葉を正常でない状態におくため、処理時間や温度条件によっては、生葉の変質を招くおそれがある。一方、現在提示されているギャバロン茶製造のための嫌気処理条件は、津志田らの報告にあるように、室温で5～10時間とされており、荒茶工場の製造工程に合わせにくいという現場の意見も多い。

そこで本実験では、茶葉の品質をできるだけそこなわずGABA含量を高める条件を設定するため、

図 2 嫌気処理時間、温度と測色値 (a^*) の関係 (一番茶)

表 1 嫌気処理時間と品質

処理温度	色 沢 (評 点)			香 気 (ギャバ臭)			滋 味 (ギャバ味)		
	>15	10~15	<10	殆ど無	少~中	強	殆ど無	わずか	中~強
10℃	hr. ~25	hr. 30~40	hr. —	hr. ~15	hr. 20~35	hr. 40	hr. ~15	hr. 20~35	hr. 40
20℃	5	10~20	25~	~2	5~10	15~	~5	10	15~
30℃	2	5	10~	~2	5	10~	—	2	5~

図 3 嫌気処理時間, 温度と茶葉の GABA 含量 (二番茶)

図 4 嫌気処理後, 好気条件下においた茶葉の GABA 含量, 測色値 (a*)

温度、処理時間について検討を加えた。その結果、GABA 含量は嫌気処理初期に著増し、あとの増加率は低いこと、処理温度が低いと GABA 生成量は低くなるが、ギャバ香味は緩和されること、処理温度が高く、長時間になればなるほど茶葉の変質が起こり、著しい生葉品質の低下を招くことが明らかとなった(図1, 図2, 図3, 表1)。これらのことから、所期の目的にあった嫌気処理条件は、10℃で15~20時間、20℃で5~10時間、30℃で2時間程度になると考えられ、一番茶期の室温に近い20℃では、津志田らの提示した時間と一致した。

この結果、嫌気処理温度と処理時間をうまく組み合わせることにより、茶工場の製茶工程に適合させることができた。例えば嫌気処理温度を10℃以下にコントロールできる保冷庫がある製茶工場では、午後摘採した生葉を夕方から翌朝まで、10℃以下で嫌気処理後製造することも可能である。ギャバ臭味の関係で最後にギャバロン茶を製造する必要があるなら、朝摘採した生葉を夕方まで、室温で嫌気処理後製造する方法が考えられる。しかし、一番茶はともかく、二番茶、三番茶では気温が高くなるので、その場合は変質を防ぐ意味で、できるだけ短時間の嫌気処理にとどめる必要があると思われる。

津志田らは、GABAの半発酵茶を製造するに際して、嫌気処理後の萎凋がGABA含量を低下せしめることを報告している。大型機でギャバロン茶を製造する場合、大量の生葉を一度に嫌気処理する必要があり、嫌気処理後直ちに殺青できない場合も予想されるので、どの位まで放置が可能か検討した。その結果、図4のように、GABAは3時間程度の放置まではほとんど低下しないことが認められた。しかし、葉色が著しく悪化し、品質低下の大きな原因になるので、嫌気処理後できるだけ早く殺青することが必要と考えられた。

5 摘 要

嫌気処理緑茶(ギャバロン)の香味改善を図るため、嫌気処理条件(温度:10, 20, 30℃; 時間:0~40時間)について検討した。

- (1) GABA 含量はいずれの温度でも嫌気処理初期(1~5時間)に急増したが、その傾向は高温区ほど顕著で、30℃区で2時間、20℃区で5時間、10℃区で10時間で、それぞれの最高値の75%に達した。
- (2) 嫌気処理時間が長くなるほど、高温区ほど品質

が低下した。嫌気処理によるいやみ臭は、10℃区で30時間、20℃区では15時間、30℃区では5時間以上で特に強くなった。

- (3) 品質をできるだけそこなわず GABA 含量を高める嫌気処理条件は、10℃で15~20時間、20℃で5~10時間、30℃で2時間と推定された。
- (4) 品質低下を防ぐため、嫌気処理後できるだけ早く殺青することが必要と考えられた。

6 引 用 文 献

- 1) 津志田藤二郎, 村井敏信, 大森正司, 岡本順子: 農化, 61, 817~822 (1987).
- 2) Tojiro TSUSHIDA and Toshinobu MURAI: *Agric. Biol. Chem.*, 51, 2865~2871 (1987).
- 3) 大森正司, 矢野とし子, 岡本順子, 津志田藤二郎, 村井敏信, 樋口 満: 農化, 61, 1449~1451 (1987).

Summary

In order to improve the aroma and taste of anaerobically treated tea (GABA rich tea or Gabaron tea), the conditions for the anaerobic treatment (temperature: 10, 20 and 30℃, time: 0 to 40 hours) were examined.

- (1) The content of γ -aminobutyric acid (GABA) showed a rapid increase during the early stage of the anaerobic treatment of tea leaves at every temperatures. However this tendency became remarkable with an increase in the temperature.
- Namely, the GABA content reached 75 % of the maximum level within 2 hours, 5 hours and 10 hours at 30℃, 20℃, and 10℃ respectively.
- (2) The qualities of the Gabaron tea were lowered with an increase in the period of the anaerobic treatment and with an increase in the treating temperature. A particularly offensive odor caused by the anaerobic treatment was observed by carrying out the treatment at 10℃ for 30 hours or longer, at 20℃ for 15 hours or longer, or at 30℃ for 5 hours or longer.
- (3) It was estimated that the GABA content might be elevated while minimizing the deterioration of the qualities of the tea by carrying out the anaerobic treatment at 10℃ for 15

to 20 hours, at 20℃ for 5 to 10 hours or at 30℃ for 2 hours.

anaerobic treatment, in order to prevent the deterioration of the qualities thereof.

- (4) It was pointed out that the tea leaves should be steamed as soon as possible after the

(Apr. 13, 1988).