

かまいり茶製造工程における香気成分の変化

誌名	野菜・茶業試験場研究報告. B (金谷) = Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Series B (Kanaya)
ISSN	09146652
著者	田中, 伸三 深津, 修一 岩浅, 潔
巻/号	1号
掲載ページ	p. 45-53
発行年月	1987年12月

かまいり茶製造工程における香気成分の変化†

田中 伸三*・深津 修一**・岩浅 潔*

I 緒 言

緑茶は大きく分けると、かまいり製と蒸し製の二種類があって、中国の緑茶はほとんどがかまいり製であり、日本では、佐賀・長崎・宮崎・熊本の各県で造られている。かまいり茶は独得のこうばしい香りとさっぱりとした風味を有しており、その香気成分については、YAMANISHIら(1970)、NOSEら(1971)の報告がある。また、中国緑茶、中国産及び一部日本産かまいり茶の香気成分については、小菅ら(1980, 1981)の報告があり、竹尾(1981, 1982)は半発酵茶の香気成分の研究の際に、若干かまいり茶の香気成分についても検討している。KAWAKAMIら(1983)は、さらに中国の竜井茶と日本のかまいり茶の香気成分の比較を行っているが、かまいり茶製造工程中の香気成分の変化については、ほとんど明らかにされていない。そこで、かまいり茶製造の第一工程であるいり葉及びそれ以後の工程における香気成分の変化を、煎茶と比較しながら検討したので、その結果を報告する。

II 材料及び方法

1 供試かまいり茶及び煎茶の産地と種類

かまいり茶の供試材料として、1979年は佐賀県嬉野産の上級品と中級品及び宮崎県高千穂産の上級品2種(計4種)、1980年は同じ産地から上級品1種ずつを購入し、対照として用いた煎茶は、1979年及び1980年とも静岡県川根産及び金谷産の上級煎茶1種ずつを購入した。

2 かまいり茶の製造

1980年は、当場の一、二、三番茶期の‘やぶきた’生葉を用い、Fig.1に示したかまいり茶製造工程(桑原, 1980, 九農試, 1953)により行った。その方法は、小型いり葉機のかま底温度を350~360°Cとして、1kgの生葉を所定時間いり葉し、それを15分揉ねんした後、小型水乾機で第一水乾(primary drum drying)し、さらに2回分を合わせて第二水乾(secondary drum drying)をして、かまいり茶を製造した。対照の煎茶は、同じ生葉を用いて2K型製茶機で製造した。

1981年も‘やぶきた’を用い、一番茶では同様の工程で第二水乾まで製造した後、水乾仕上げ(Final drum

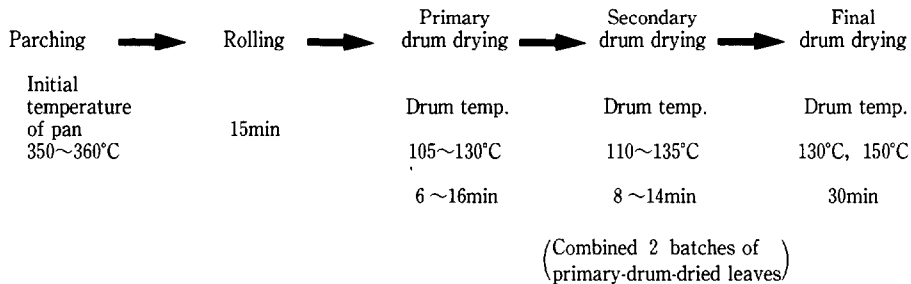


Fig.1 Process of manufacturing of parched green tea (kamairi-cha)

* 茶利用加工部

** 現生理生態部

† 本報告の一部は1981年4月、日本食品工業学会第28回大会(福岡市)において発表した。

drying, 煎茶の火入れに相当する工程)をし、各工程から試料を採取した。また、一、三番茶で、いり時間を変えたいり葉を調製して分析に用い、同じ生葉で対照用の煎茶を製造し、一部途中の工程からも試料の採取を行った。

いり葉の際には、3分間包熱を行った後開放とし、いり葉機と水乾機には熱電対温度計を取り付け、かま底温度とドラム温度の経時変化を調べた。

なお、乾燥試料は窒素ガス包装をして、それ以外の試料はアルミ箔をラミネートした茶袋に入れて -80°C の冷凍庫で凍結し、保存した。

3 精油の調製法

精油の調製は、原ら(1979)の方法に準じて行った。すなわち、各試料とも乾燥物に換算して200gを5lの丸底フラスコに取り、内部標準物質として20ppmのエチルデカノエート・エーテル溶液1ml(20 μg)と再蒸留水1lを加えてよく混合し、これを減圧蒸留装置に取り付けて減圧蒸留した。揮発してくる成分を冷水で冷却し、氷で冷したトラップ、氷と食塩で冷却したトラップ及びクライオクールで -60°C 以下に冷却したトラップに捕集した。氷で冷却したトラップの留液が約750mlになるまで2~3時間減圧蒸留し、この間に再蒸留水約200mlを2回追加した。

減圧蒸留は2回繰り返し、捕集した留液(約1.5l)は塩化ナトリウムで飽和し、約100mlのエーテルで3回香氣成分を抽出した。このエーテル抽出液を無水硫酸ナトリウムで脱水後、濃縮して最終的に20~30mgの香氣濃縮液とした。

4 分析及び同定

a GC分析

日立063型ガスクロマトグラフの実施条件は次のとおりである。

カラム: PEG 20M 5% (担体 Chromosorb G, AW-DMCS, 80~100メッシュ), 3mm \times 2m ガラスカラム, カラム温度: $60\sim 180^{\circ}\text{C}$, $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 昇温, キャリヤガス: N_2 , 30 ml/min, 検出器: FID.

島津7AGガスクロマトグラフの実施条件は次のとおりである。

カラム: 日立063型と同じ。カラム温度: $70\sim 200^{\circ}\text{C}$, $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 昇温, キャリヤガス: He, 40 ml/min, 検出器: FID 及び FTD.

なお、島津クロマトパック C-R 1A により保持時間とピーク面積を得、内部標準に対する各ピーク面積パーセントを求めた。

b GC-MS分析

日立RMU-6MG型質量分析計を使用し、実施条件は次のとおりである。

カラム: GC分析と同じ。カラム温度: $60\sim 180^{\circ}\text{C}$, $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 昇温, キャリヤガス: He, 入口圧力: $0.8\text{ kg}/\text{cm}^2$, イオン化電圧: 20 eV.

c 成分の同定

香氣成分の同定は、質量分析計による質量スペクトルとガスクロマトグラフィーによる標品の保持時間により行った。

III 結果及び考察

1 かまいたち茶と煎茶の香氣成分の比較

各産地から入手したかまいたち茶と煎茶の品質を官能検査した結果、1979年嬉野産中級品のかまいたち茶は、他のかまいたち茶(上級品)と比べ香氣を含めた品質が劣っていた。また、1980年川根産の煎茶は、凍霜害の影響による葉いたみのためか他の煎茶より品質が劣っていたが、その他の茶の間では、大きな差は認められなかった。

香氣成分の分析結果はTable 1に示すとおりで、次のような点が特徴的であった。1980年高千穂産かまいたち茶は、他のかまいたち茶に比べて、(Z)-3-ヘキセニルヘキサノエート以後の高沸点成分の量が少なかった。1980年川根産煎茶は、(Z)-3-ヘキセニルヘキサノエートとネロリドールが非常に少なく、リナロールや低沸点成分が多かった。しかし、香氣成分組成と香氣品質とを関係づけることは、これだけのデータでは困難であった。

煎茶に検出されず、かまいたち茶で検出された成分として、オシメン、2,5-ジメチルピラジン、ネロールがあげられる。これ以外の成分でかまいたち茶に多く含まれるものは、ゲラニオール、2-フェニルエタノールなどであった。反対に煎茶に多いのは、リナロール、1-オクタノール、(Z)-3-ヘキセニルベンゾエートなどであった。

以上の比較は、原料生葉の異なる茶で行っているもので、必ずしも製茶法の違いのみを反映したものではない。そこで、同じ生葉からかまいたち茶と煎茶を製造し、両者の香氣成分を比較した。その分析結果をTable 2に示す。

Table 1 Aroma components of parched green tea (kamairi-cha) and steamed green tea (sen-cha) manufactured in the some tea producing districts

Main components	Kamairi-cha						Sen-cha			
	Ureshino			Takachiho			Kawane		Kanaya	
	High grade (1979) ^a	Medium grade (1979) ^a	High grade (1980) ^a	High grade (1979) ^a	High grade (1979) ^a	High grade (1980) ^a	High grade (1979) ^a	High grade (1980) ^a	High grade (1979) ^a	High grade (1980) ^a
1-Penten-3-ol	29.4	34.0	41.9	23.4	36.7	20.4	16.4	175.3	38.4	59.1
Heptanal	5.8	6.2	28.6	13.3	6.8	12.1	5.5	16.5	15.5	42.7
1-Pentanol	20.5	20.9	73.0	23.7	23.4	21.0	17.8	150.2	34.8	64.0
Ocimene	12.5	14.7	18.0	16.6	17.2	9.2				
(Z)-2-Penten-1-ol	22.2	29.0	51.6	27.5	34.0	14.0	21.0	125.5	40.1	37.9
2,5-Dimethylpyrazine	25.3	10.8		22.5	14.4	29.6				
1-Hexanol, 2,3-Dimethylpyrazine	15.0	9.2	66.5	22.0	14.8	55.6	12.8	104.7	44.3	63.5
(Z)-3-Hexen-1-ol	92.5	44.3	188.9	81.5	51.3	51.5	17.8	116.1	104.5	158.5
Nonanal, (E)-2-Hexen-1-ol	38.4	28.3	90.3	61.1	31.6	64.2	21.0	102.8	54.2	147.1
Linalool oxide I (cis, furanoid)	32.4	48.5	58.0	42.2	56.4	47.0	25.6	122.4	54.7	62.5
Linalool oxide II (trans, furanoid)	50.1	63.2	68.7	49.6	77.0	31.3	24.5	27.2	82.2	81.1
Benzaldehyde	21.4	20.0	45.2	24.9	22.0	22.8	2.5	49.3	49.5	26.6
Linalool	90.3	203.6	241.9	143.1	250.8	129.0	109.2	533.1	352.0	414.0
1-Octanol	49.8		146.6	69.0		42.6	78.1	175.9	225.0	163.3
1-Ethyl-2-formylpyrrole, 3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	151.6	174.2	81.6	65.6	193.8	75.4	58.9	312.8	106.2	70.5
(Z)-3-Hexenyl hexanoate	225.0	91.4	176.0	171.4	112.8	62.3	158.2	10.0	363.6	142.5
Linalool oxide III (cis, pyranoid)	91.2	87.9	178.8	97.7	105.4	66.8	104.3	68.2	206.6	86.7
Linalool oxide IV (trans, pyranoid)	174.0	127.3	257.0	201.1	130.0	110.4	149.2	70.6	338.8	206.0
Nerol		8.7		9.7	12.3	3.9				
Geraniol, Hexanoic acid	296.5	268.4	303.4	277.9	366.1	122.2	99.7	166.5	336.8	272.5
Benzyl alcohol	225.6	141.1	277.3	277.4	175.9	100.3	140.0	273.4	295.8	196.8
2-Phenylethanol	64.2	67.1	84.9	69.9	75.6	37.3	34.9	21.6	58.8	29.4
β -Ionone, (Z)-Jasmone	648.0	489.3	598.4	560.2	609.2	141.8	312.3	263.4	720.0	539.8
Nerolidol	409.3	444.1	523.1	512.8	583.8	105.6	454.4	43.9	770.3	444.2
(Z)-3-Hexenyl benzoate	71.5	19.4	64.9	61.4	15.9	26.4	64.7	76.9	123.7	74.6

^a The year of tea-manufacturing.

The values are shown as the percentage of peak area of each component to that of the internal standard (ethyl decanoate) on the gas chromatogram.

なお、二、三番茶では、いり葉時間を変えて製造した。全茶期を通じて、10～12分いり葉のものが品質的にすぐれていた。いり葉5～6分の茶は少し青臭があり、むれた臭いを持っており、他方14分いり葉の茶はこげ・いぶり香が感じられた。

香気成分量に対するいり葉時間の影響を調べると、二番茶では大部分の成分がいり時間の長いもので少なくなっているが、三番茶では必ずしもそうになっていない。これは、いり葉以後の工程が影響しているためと考えられる。煎茶との比較では、かまいり茶に多く含まれている成分は、オシメン、2,5-ジメチルピラジン、(Z)-3-ヘキセン-1-オール、ゲラニオール、ベンジルアルコール、

2-フェニルエタノール、インドールなどであり、煎茶に多い成分は、(Z)-3-ヘキセンルヘキサノエートであった。この結果は、産地から入手した茶の結果と一致するものが多かった。

2 かまいり茶製造工程における香気成分の変化

a いり葉工程における香気成分の変化

いり葉は、かまいり茶の品質に大きな影響を与える重要な工程である。いり葉機のかま底温度の経時変化はFig. 2のとおりである。生葉投入前のかま底温度を

Table 2 Comparison of aroma components between kamairi-cha and sen-cha (1980)

Main components	First crop		Second crop			Third crop			
	Kamairi-cha	Sen-cha	Kamairi-cha	Sen-cha	Kamairi-cha			Sen-cha	
	(12min) ^a		(5min) ^a	(11min) ^a	(6min) ^a	(10min) ^a	(14min) ^a		
1-Penten-3-ol	4.6		41.1	30.6	31.8	23.7	29.7	15.0	6.2
Heptanal	5.2	14.7	16.1	15.4	9.8	7.7	10.3	4.2	5.1
1-Pentanol	34.9	75.8	61.6	20.2	29.5	40.4	55.5	44.8	30.0
Ocimene	13.2	1.4				2.9	3.7	5.4	
(Z)-2-Penten-1-ol 2,5-Dimethylpyrazine	57.8	35.8	22.7	23.8	18.4	21.9	11.7 21.7	4.0 13.4	6.7 5.5
1-Hexanol, 2,3-Dimethylpyrazine	21.1	34.8	23.8	17.1	16.8	20.2	20.5	10.3	10.1
(Z)-3-Hexen-1-ol	21.5	16.1	63.1	42.3	25.9	29.9	30.8	9.4	6.7
Nonanal, (E)-2-Hexen-1-ol	26.2	41.1	23.4	21.6	25.9	21.6	23.6	6.0	18.6
Linalool oxide I (cis, furanoid)	51.1	53.5	187.3	151.9	85.4	52.9	41.5	15.2	7.2
Linalool oxide II (trans, furanoid)	38.7	69.9	110.5	99.6	82.8	61.3	54.2	34.4	35.1
Benzaldehyde	8.2	16.3	42.2	41.3	37.9	22.8	25.4	11.6	11.4
Linalool	205.7	236.7	330.8	263.9	208.5	175.1	214.7	76.4	61.9
1-Ethyl-2-formylpyrrole, 3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	34.7	51.0	32.5	26.6	28.8	21.8	15.0	13.9	9.9
(Z)-3-Hexenyl hexanoate	34.4	26.8	trace	trace	14.7	47.5	trace	trace	78.9
Linalool oxide III (cis, pyranoid)	24.7	61.0	41.6	35.1	30.1	20.5	23.7	11.6	53.6
Linalool oxide IV (trans, pyranoid)	50.5	62.5	60.4	44.9	49.3	37.1	42.6	16.4	20.1
Nerol	8.7	1.3	3.2	3.1		3.4	5.6	3.2	
Geraniol, Hexanoic acid	163.9	86.5	77.1	56.6	31.4	46.3	40.1	19.1	12.5
Benzyl alcohol	111.0	92.1	210.8	180.8	92.2	101.2	106.4	61.0	71.9
2-Phenylethanol	27.3	17.9	68.0	45.6	15.8	55.8	62.0	31.4	23.5
β -Ionone, (Z)-Jasmone	171.8	142.0	62.3	43.1	51.1	80.1	76.6	34.5	
Nerolidol	157.5	73.9	70.5	56.4	75.0	119.9	124.2	58.5	44.2
(Z)-3-Hexenyl benzoate	3.7	35.6	14.2	11.1	8.4	42.2	42.8	18.9	37.9
Indole	2457.0	335.0	195.0	129.4	270.7	830.1	814.8	251.2	57.3

^a Time of parching fresh tea leaves.

The values are shown as described in Table 1.

350°C前後にしても、LPガスの燃焼量を一定にするのが困難であったため、いり葉中のかま底温度経過を一定に保つことができなかった。

官能検査でいり葉の香気を評価した結果、4～5分のいり葉では青臭が強く残っており、8分後は青臭が消えてこぼしい香りが高くなり、10分のいり葉ではこげいぶり香を生じ、8分が適当であると判定された。この場合のいり葉の重量減は45～46%であった。

いり葉中の香気成分の変化をTable 3, 4に示す。Table 3はFIDで、Table 4はFTDで検知した結果である。なお、Table 4の分析値は、FIDによるインドールの分析値から計算したものである。Table 3, 4で明らかのように、いり時間の経過に伴って香気成分は減少した。この減少は一番茶の方が著しかったが、これはかま底温

度が高く経過した (Fig. 2) ためと考えられる。

重量減がほぼ同じであるいり葉と粗揉葉を比較すると、8分間いり葉の香気成分の大部分は粗揉葉に比べ少なかったが、三番茶ではそれ程でもなかった。ところが、4～5分間いり葉には、インドールとリナロールが相当多く含まれており、ゲラニオール、(Z)-3-ヘキセン-1-オールなどもやや多く含まれていた。生葉といり葉のごく初期及び蒸葉の香気成分の分析をしていないので、生葉をいり葉並びに蒸熱する際の香気成分の変化は明らかでない。ところで、竹尾(1982)は、蒸し製とかまいり製緑茶の香気形成における蒸熱操作といり操作の役割について述べている。すなわち、煎茶は蒸気で茶葉の酵素を30秒位で失活させるので、その間の香気成分の生成はわずかであるが、かまいり茶のいり葉操作では葉温は

Table 3 Aroma components of parched leaves and primary rolled leaves (1981)

Main components	First crop				Third crop			
	Parching time			Primary rolling	Parching time			Primary rolling
	5min	8min	10min		2min	4min	8min	
1-Penten-3-ol	7.8	2.2	1.3	22.6	13.5		3.8	36.2
Heptanal	7.3	3.8	2.9	14.5	23.3	6.1	6.2	3.8
1-Pentanol	43.2	18.5	11.2	314.9	79.5	65.4	46.7	98.9
Ocimene	9.6	9.1	6.3	1.0				
(Z)-2-Penten-1-ol 2,5-Dimethylpyrazine	50.4	28.4	18.5	28.0	96.5 21.5	23.4 6.9	13.1 5.4	77.4 6.0
1-Hexanol, 2,3-Dimethylpyrazine	16.5	9.3	8.9	23.0	18.8	4.3	7.3	9.3
(Z)-3-Hexen-1-ol	95.1	42.5	17.5	60.4	241.3	86.3	46.4	36.2
Nonanal, (E)-2-Hexen-1-ol	25.7	15.0	11.7	62.3	26.4	9.9	9.3	6.3
Linalool oxide I (cis, furanoid)	61.5	33.8	15.7	81.8	343.2	138.3	113.9	47.8
Linalool oxide II (trans, furanoid)	114.3	36.7	23.2	101.6	230.0	90.0	77.2	66.7
Benzaldehyde	14.1	10.2	12.2	7.6	264.1	51.4	31.9	35.3
Linalool	939.3	333.2	98.2	393.9	2303.7	1123.2	967.5	638.5
1-Octanol								
1-Ethyl-2-formylpyrrole, 3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	19.3	11.5	9.5	22.6	29.3	14.7	16.1	8.6
(Z)-3-Hexenyl hexanoate				210.2	203.5	75.6	47.4	139.9
Linalool oxide III (cis, pyranoid)	31.5	13.6	8.1	74.3	65.3	31.5	24.7	124.8
Linalool oxide IV (trans, pyranoid)	76.7	29.7	11.1	126.0	495.4	199.2	145.5	37.5
Nerol	13.5	5.2	1.7	4.8	93.4	30.5	16.4	33.1
Geraniol, Hexanoic acid	244.1	106.6	36.5	212.3	123.9	69.9	53.3	22.2
Benzyl alcohol	87.5	37.7	18.9	138.2	276.2	173.8	125.0	105.4
2-Phenylethanol	21.5	8.3	3.7	17.4	322.6	187.4	122.1	91.4
β -Ionone, (Z)-Jasmone	184.9	62.1	21.2	207.4	67.0	37.7	27.2	
Nerolidol	101.4	38.2	8.9	121.2	646.9	422.5	251.3	348.4
(Z)-3-Hexenyl benzoate	5.2	1.5	trace	85.3	147.4	87.2	53.2	119.1
Indole	2474.3	584.6	175.6	188.4	1093.2	867.2	365.7	236.3

The values are shown as described in Table 1.

すぐには 100°C 程度にならないので、テルペンアルコールなど一部の香気成分が酵素の働きにより生成するとしている。本実験においても、4~5 分間いり葉には、テルペンアルコールであるリナロールやゲラニオールが多く含まれ、またインドールが非常に多く、(Z)-3-ヘキセン-1-オールも幾分多く含まれていることから、いり葉中にこれらの香気成分が生成していると考えられた。

加熱香気であるピラジン、ピロールについては (Table 4) 両者とも一番茶に多く、いり時間の経過に伴って減少した。三番茶では、いり葉初期には両者とも減少したが、4 分以降ではピラジン類、ピロール類の一部には増加する成分もみられた。

このピラジンとピロールについては、もともと生葉には無いと考えられ、いり葉中の加熱により生成し、その

後揮散により減少するものと思われる。

なお、インドールとベンジルシアニドは、いり時間が経過するにつれ、急激に減少した。

b かまいり茶及び煎茶製造工程における香気成分の変化

かまいり茶のいり葉、水乾、水乾仕上げ工程及び煎茶の粗揉と精揉工程の試料について、香気成分の分析と官能検査による評価を行った。

いり葉後の第二水乾葉では、あまりこぼしい香りは感じられなかった。水乾仕上げでは、130°C で 30 分間の仕上げの場合は、こぼしい香りと芳香が低く、わずかに仕上げ不足のように感じたが、150°C の仕上げではこぼしい香りが強すぎ、仕上げが過度であると思われた。

Table 4 Volatile nitrogen compounds of parched leaves and primary rolled leaves (1981)

Main components	First crop				Third crop			
	Parching time			Primary rolling	Parching time			Primary rolling
	5min	8min	10min		2min	4min	8min	
Methylpyrazine	173.1	64.8	42.6	7.7	37.4	25.8	41.8	0.1
2,5-Dimethylpyrazine	362.7	139.2	89.1	30.0	53.8	40.4	49.4	20.9
2,6-Dimethylpyrazine								
2,3-Dimethylpyrazine								
2-Ethyl-6-methylpyrazine	61.6	26.7	16.4	10.5	88.9	15.0	12.6	8.3
2-Ethyl-5-methylpyrazine								
Trimethylpyrazine	49.0	26.4	17.5	3.3	36.3	9.1	8.4	4.5
2-Ethyl-3-methylpyrazine								
2,5-Diethylpyrazine	38.5	18.9	11.6	3.3	10.0	3.9	5.2	1.3
2,6-Diethylpyrazine								
3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazine								
1-Ethyl-2-formylpyrrole	91.9	32.4	19.9	9.3	56.3	27.0	29.0	9.4
1-Ethyl-2-acetylpyrrole	63.2	20.2	13.4	5.5	32.4	11.5	17.2	7.5
2-Acetylpyrrole	34.4	8.8	5.7	20.1		16.9	14.4	
Benzyl cyanide	145.1	17.3	8.3	20.5	1104.8	611.8	281.4	411.1
Indole	2474.3	584.6	175.6	188.4	1093.2	867.2	365.7	236.3

The values were calculated as described in Table 1, except for using indole as the standard.

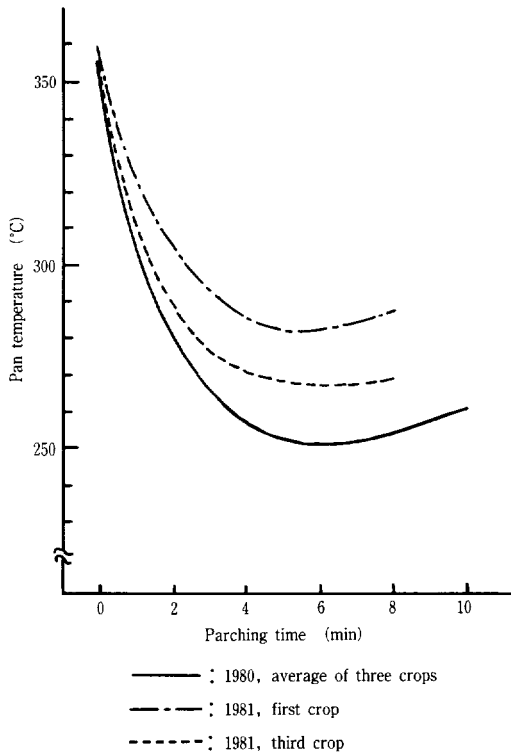


Fig. 2 Time course of pan temperature during parching tea leaves.

Table 5, 6 に製造工程における香気成分の分析結果を示す。いり葉の分析値は、Table 3, 4 の 8 分間いり葉と同じものである。かまいり茶の製造工程が進むにつれて、大部分の香気成分は減少したが、水乾仕上げでは一部の成分が増加した。増加がみられたのは、1-ベンタノール、リナロールオキサイド III, IV のほか、2,5-ジメチルピラジンなどのピラジン類、1-エチル-2-フォルミルピロールなどのピロール類であった。

水乾仕上げを 130°C で 30 分行くと、ピラジン類はほとんど変化しなかったが、ピロール類は水乾葉の 3～4 倍に増加した。温度を 150°C に上げて仕上げをすると、ピラジン類は 2～3 倍に、ピロール類は 8～9 倍に増加した。

ところで、ピラジン類、ピロール類の生成についてみると、いり葉工程のように 250～350°C の高温で処理する場合は、ピロール類よりもピラジン類の生成が多いようである。ところが、いり葉温度に比べて低い、130～150°C で処理する水乾仕上げの場合には、ピラジン類よりもピロール類の生成が多いようである。

かまいり茶と煎茶の製造工程における香気成分及び官能検査による香気の変化をみると、製茶工程の初期では確かに、いり葉と蒸しという殺青法の違いにより、両者の香気成分及び香気の性質はかなり異なっている。しかし、工程が進むにつれて差が少なくなり、製品になった時点では、製茶法が異なっているにもかかわらず、かま

Table 5 Changes in the contents of aroma components during manufacturing process of kamairi-cha and sen-cha (1981)

Main components	Kamairi-cha				Sen-cha	
	Parching 8min	Secondary drying	Final drying		Primary rolling	Final rolling
			30min at 130°C	30min at 150°C		
1-Penten-3-ol	2.2	0.6	1.2	0.9	22.6	3.5
Heptanal	3.8	2.1	2.2	3.4	14.5	7.1
1-Pentanol	18.5	37.6	36.3	86.8	314.9	42.2
Ocimene	9.1	5.9	4.7	12.4	1.0	4.0
(Z)-2-Penten-1-ol 2,5-Dimethylpyrazine	28.4	19.3	15.6	47.9	28.7	44.8
1-Hexanol, 2,3-Dimethylpyrazine	9.3	10.1	12.4	22.9	23.0	24.5
(Z)-3-Hexen-1-ol	42.5	36.6	16.5	23.5	60.4	11.3
Nonanal, (E)-2-Hexen-1-ol	15.0	17.6	14.8	23.1	62.3	47.6
Linalool oxide I (cis, furanoid)	33.8	44.2	28.8	39.9	81.8	28.5
Linalool oxide II (trans, furanoid)	36.7	43.9	40.1	44.2	101.6	65.5
Benzaldehyde	10.2	7.3	7.6	9.0	7.6	7.6
Linalool	333.2	267.2	124.0	107.8	393.9	103.5
1-Octanol						51.4
1-Ethyl-2-formylpyrrole, 3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	11.5	12.3	36.7	116.2	22.6	40.8
(Z)-3-Hexenyl hexanoate		trace	trace	22.7	210.2	64.2
Linalool oxide III (cis, pyranoid)	13.6	31.4	29.7	46.8	74.3	33.4
Linalool oxide IV (trans, pyranoid)	29.7	32.6	29.6	53.8	126.0	53.7
Nerol	5.2	6.9	4.4	2.0	4.8	2.7
Geraniol, Hexanoic acid	106.6	119.2	71.7	72.7	212.3	60.8
Benzyl alcohol	37.7	54.9	55.8	84.6	138.2	87.8
2-Phenylethanol	8.3	13.7	14.4	18.0	17.4	15.5
β -Ionone, (Z)-Jasmone	62.1	52.4	41.8	81.0	207.4	61.3
Nerolidol	38.2	23.8	14.5	16.5	121.2	52.1
(Z)-3-Hexenyl benzoate	1.5	1.4	1.4	2.5	85.3	35.1
Indole	584.6	321.0	226.9	350.4	188.4	208.6

The values are shown as described in Table 1.

Teas were manufactured at the first crop season.

いり茶と煎茶の香気の違いは思ったより少ないように感じられた。

製品となった時、かまいり茶に多い成分としては、ピロール類、ピラジン類、ゲラニオール、インドール、オシメン、リナロールオキサイド類などであった。

なお、煎茶に関係のある揮発性窒素化合物として、ほうじ茶(YAMANISHIら, 1973)、ほうじ操作(原ら, 1973)及び火入れ(原ら, 1974)においてピラジン類、ピロール類などの研究はなされているが、煎茶製造工程におけるこれらの成分の変化については、ほとんど明らかにされていない。本実験で、粗揉葉にも幾分ピラジン、ピロールが含まれていた(Table 4, 6)。蒸熱時に約100°Cの蒸

気で30~40秒間加熱され、次いで茶温40°C以下で40~45分間の粗揉という条件を考えると、予期しえない結果であった。

IV 摘 要

種々のかまいり茶と煎茶の香気成分の分析、及びそれらの製造工程における香気成分の変化を調べ、かまいり茶香気成分の特徴について検討した。

九州産のかまいり茶と静岡産の煎茶並びに同じ生葉で造ったかまいり茶と煎茶を材料として、香気成分を分析した。製造工程中の香気成分変化は、いり葉工程でいり

Table 6 Changes in the contents of nitrogen compounds during manufacturing process of kamairi-cha and sen-cha (1981)

Main components	Kamairi-cha				Sen-cha	
	Parching 8min	Secondary drying	Final drying		Primary rolling	Final rolling
			30min at 130°C	30min at 150°C		
Methylpyrazine	64.8	39.5	32.8	77.5	7.7	18.5
2,5-Dimethylpyrazine	} 139.2	} 105.7	109.4	} 318.1	} 30.0	} 147.1
2,6-Dimethylpyrazine			21.0			
2,3-Dimethylpyrazine	25.4	23.2	21.0			
2-Ethyl-6-methylpyrazine	} 26.7	} 44.5	} 56.6	} 139.5	} 10.5	} 52.5
2-Ethyl-5-methylpyrazine						
Trimethylpyrazine	} 26.4	} 44.5	} 56.6	} 139.5	} 10.5	} 52.5
2-Ethyl-3-methylpyrazine						
2,5-Diethylpyrazine	} 18.9	} 18.3	} 21.4	} 50.4	} 3.3	} 34.3
2,6-Diethylpyrazine						
3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazine						
1-Ethyl-2-formylpyrrole	32.4	27.0	104.4	257.6	9.3	72.3
1-Ethyl-2-acetylpyrrole	20.2	23.8	36.0	77.0	5.5	20.3
2-Acetylpyrrole	8.8	13.3	79.2	202.0	20.1	65.9
Benzyl cyanide	17.3	15.7	25.2	38.7	20.5	20.6
Indole	584.6	321.0	226.9	350.4	188.4	208.6

The values are shown as described in Table 4.

Teas were manufactured at the first crop season.

時間が長くなるに伴い香気成分が減少し、特にインドールの減少が著しかった。その後の工程でも大部分の香気成分は減少したが、水乾仕上げではピロール類、ピラジン類などが増加した。煎茶の製造において、粗揉葉にピロール類、ピラジン類を検出した。

煎茶に比べかまもり茶に多く含まれる香気成分は、ゲラニオール、2-フェニルエタノール、ベンジルアルコール、ピロール類、ピラジン類、インドール、オシメン、リナロールオキサイド類などであった。

引用文献

- 1) 原利男・久保田悦郎 (1973): ほうじ茶の焙焼による香気成分の変化。日食工誌, **20**, 283~286.
- 2) ———— (1974): 茶火入れ中の香気成分の変化。日食工誌, **21**, 495~498.
- 3) ———— (1979): 新茶の香気特性とその保全について。日食工誌, **26**, 391~395.
- 4) KAWAKAMI, M. & T. YAMANISHI (1983): Flavor Constituents of Longjing Tea. *Agric. Biol. Chem.*, **47**, 2077~2083.
- 5) 小菅充子・相坂浩子 (1980): 中国緑茶の香気の特徴。栄養と食糧, **33**, 101~104.

- 6) ————・———・山西 貞 (1981): 中国産および日本産かまもり茶の香気成分。栄養と食糧, **34**, 545~549.
- 7) 桑原穆夫 (1980): かまもり茶の製造。静岡県茶業会議所編, 新茶業全書, pp. 281~290, 静岡県茶業会議所, 静岡。
- 8) NOSE, M., Y. NAKATANI & T. YAMANISHI (1971): Studies on the Flavor of Green Tea. Part IX. Identification and Composition of Intermediate and High Boiling Constituents in Green Tea Flavor. *Agric. Biol. Chem.*, **35**, 261~271.
- 9) 竹尾忠一 (1981): 半発酵茶(烏龍・包種茶)の香気成分の解析。日食工誌, **28**, 176~180.
- 10) ———— (1982): 不発酵茶と半発酵茶にみられる香気成分の変化。農化, **56**, 799~801.
- 11) YAMANISHI, T., M. NOSE & Y. NAKATANI (1970): Studies on the Flavor of Green Tea. Part VIII. Further Investigation of Flavor Constituents in Manufactured Green Tea. *Agric. Biol. Chem.*, **34**, 599~608.
- 12) ————, S. SHIMOJO, M. UKITA, K. KAWASHIMA & Y. NAKATANI (1973): Aroma of Roasted Green Tea (Hojicha). *Agric. Biol. Chem.*, **37**, 2147~2153.
- 13) 九州農業試験場 (1953): 標準少量製茶法。作物第一部茶第一・二研究室編, 釜炒茶試験標準製茶法要綱, pp. 3~6.

Changes in the Aroma Components during the Manufacture of Parched Green Tea (Kamairi-Cha)

Shinzo TANAKA, Shuichi FUKATSU and Kiyoshi IWASA

Summary

The aroma components of kamairi-cha were analysed by GC and GC-MS and they were compared with those of steamed green tea (sen-cha). Changes in the aroma components during the processing of both kamairi-cha and sen-cha were also examined.

Although the content of most of the aroma components decreased gradually with the progression of the kamairi-cha processing, the content of both pyrroles and pyrazines formed at the initial stage of parching increased again at the final heating step. Pyrroles and pyrazines were also detected in rolled leaves in the primary processing of sen-cha.

The content of geraniol, 2-phenylethanol, benzyl alcohol, pyrroles, pyrazines, indole, ocimene and linalool oxides was higher in kamairi-cha than in sen-cha.