

不同干燥温度和方式对绿茶香气 组分和特征影响的研究

宛晓春

(安徽农学院)

汤 坚 袁身淑 王林祥 刘扬岷

(无锡轻工业学院)

摘要 研究了不同干燥温度(高、中、低)和干燥形式(烘干和炒干)对绿茶香气组分和香型的影响。用 SDE 蒸馏萃取香气物质,GC-MS 从中分离鉴定出 55 种化合物。分别计算比较了各峰的面积百分比及各峰与内标峰面积的比。用不同处理的茶样中绝大多数的香气组分是相同的,大部分化合物的相对含量,其低温处理的茶样比高温处理的含量高。作者认为这样香气化合物的不同配比导致了不同的香气特征。

关键词 绿茶;香气;干燥

0 前 言

茶叶香气是茶叶品质的重要表现,科学工作者对此进行了大量的研究工作,特别是日本的学者,山西贞,竹尾忠一等人进行了系统的研究。几十年来的研究大都以红茶的香气为重点,而对绿茶香气的研究远不如红茶广泛,深入^[1]。

特别是结合绿茶加工过程,研究加工过程香气成分的形成和变化以及加工技术条件对绿茶香气组分及特征的影响,则报道更少。近几年,这方面的工作也逐渐引起学者的注意,日本学者深津修一等^[2]研究了日本煎茶制造过程中香气成分的变化。原利男等^[3]研究了绿茶复火过程中香气的形成和变化,发现复火中绿茶主要香气成分略有减少,形成吡咯,吡嗪,吡喃等物质。杨贤强等^[4]研究了我国炒青绿茶制造中香气组分的变化,指出炒干工序新生成 13 种物质,同时原有的一些组分得到积累,尤其是吡嗪类。宛晓春^[5]研究表明加热干燥可产生一些较高沸点的芳香物,葡萄糖和氨基酸在加热干燥时可向香气物质转化,且温度高转化多。本文着重研究绿茶干燥过程中,不同温度和炒干、烘干等不同干燥方式对茶叶香气组分

和特征的影响。

1 材料和方法

1.1 实验样茶的制作

选用无锡茶叶品种研究所的福鼎大毫品种的鲜叶,标准为一芽1~2叶,制茶工序如下:

鲜叶 → 滚筒杀青 → 揉捻 → 干燥 { 炒干
烘干(高温、中温、低温)

炒干先在滚筒炒干机内滚炒3次至7~8成干,最后在龙井锅内炒干制成干茶,烘干在大鼓风干燥箱内进行,分高温(135℃),中温(110℃),低温(85℃)三种温度处理。

1.2 香气浓缩物制备

采用同时蒸馏-萃取(Simultaneous Distillation-Extractor)SDE装置。称取50g茶样,稍加磨碎后置于2L圆底烧瓶中,加入沸腾的去离子水1L,用电热套加热,保持茶汤沸腾。另取100ml纯化后的乙醚于250ml圆底烧瓶中,于水浴42℃连续蒸馏-萃取1h。乙醚萃取液用无水Na₂SO₄脱水置冰箱中过夜。然后在40℃水浴中Oldershow精馏柱上浓缩至1ml。即得香气浓缩物,供GC-MS分析。

1.3 定性和定量

采用美国Finnigan MAT-4610型色谱-质谱(GC-MS)联用仪。气相色谱条件:氮气为载气,流速1ml/min,汽化室温度为250℃,FFAP-50m×0.35mm内径石英毛细管柱45~210℃,程序升温,3℃/min。进样量1ml,分流比为10:1。质谱条件:电子轰击法(EI),电子能量70eV,灯丝发射电流为0.25mA,电子倍增器电压1000V。接口温度250℃。化合物定性由计算机检索并由各色谱峰的质谱图与标准图谱^[6]对照复核,参考文献辅助定性^[1,8]。定量采用内标法和峰面积归一化二种方法。

2 结果分析

2.1 处理茶样感官审评结果

处理茶样感官审评结果见表1。

表1 各处理茶样香气特征表

	烘干高温	烘干中温	烘干低温	炒干
香气	熟香、温嗅	香高、温嗅	香较低,	熟香持久
特征	栗香明显,	熟香明显	清香带青气	冷嗅栗香明显
	冷嗅甜香。	冷嗅略带青		
	栗香比炒干低			

2.2 不同干燥温度香气组分的差异

图1是各处理样茶香气物质的重构总离子流图,其定性和定量结果列于表2。在样品茶香气组分中分离并鉴定了55种香气物质,其中酮类13种,醇类16种,醛类6种,酸类5种,

表 2 不同干燥处理香气组分及其含量

香气组分	分子式	烘干高温		烘干中温		烘干低温		炒干	
		面积	A/A	面积	A/A	面积	A/A	面积	A/A
		A(%)	内标	A(%)	内标	A(%)	内标	A(%)	内标
戊二酮	C ₅ H ₈ O ₂	0.06	0.036	0.07	0.025	0.15	0.053	0.16	0.107
己醛	C ₆ H ₁₂ O	0.29	0.191	0.31	0.104	0.41	0.144	0.24	0.163
戊烯-3-酮-2	C ₅ H ₈ O	0.36	0.238	0.62	0.208	0.77	0.269	0.45	0.306
己烯-3-酮-2	C ₆ H ₁₀ O	0.407	0.307	0.38	0.127	0.40	0.138	0.35	0.235
2-丙基呋喃	C ₇ H ₁₀ O	0.04	0.025	0.38	0.127	0.12	0.042	0.04	0.03
苜烯	C ₁₀ H ₁₆	0.13	0.084	0.05	0.017	0.08	0.028	0.08	0.053
反-2-己烯醛	C ₆ H ₁₀ O	0.06	0.04	0.13	0.044	0.16	0.057	0.07	0.047
3,4-戊二烯醛	C ₅ H ₆ O	0.01	0.007	0.02	0.007	0.05	0.016	微量	
羟基丙酮-2	C ₃ H ₆ O ₂	0.10	0.063	0.12	0.04	0.12	0.042	0.05	0.031
3-甲基丁醇	C ₅ H ₁₂ O	0.58	0.383	1.04	0.348	1.78	0.62	0.56	0.380
3-羟基丁酮-2	C ₄ H ₈ O ₂	0.03	0.017	0.01	0.002			0.03	0.018
顺-2-戊烯醇	C ₅ H ₁₀ O	0.28	0.182	0.65	0.217	0.77	0.267	0.36	0.248
2-甲基辛酮-3	C ₉ H ₁₈ O	0.30	0.20	0.49	0.164	0.63	0.218	0.30	0.204
己醇	C ₆ H ₁₄ O	0.08	0.049	0.21	0.071	0.32	0.111	0.15	0.099
顺-3-己烯醇	C ₆ H ₁₂ O	0.15	0.10	0.29	0.097	0.40	0.140	0.20	0.139
壬醛	C ₉ H ₁₈ O	0.26	0.172	0.70	0.234	1.17	0.41	0.48	0.323
乙酸	C ₂ H ₄ O ₂	1.32	0.867	2.31	0.776	2.24	0.783	0.76	0.516
2,2-二甲基己醛	C ₈ H ₁₆ O	0.03	0.02	0.02	0.007	0.07	0.026	0.04	0.029
庚醇	C ₇ H ₁₆ O	0.02	0.016	0.04	0.013	0.06	0.021	0.03	0.023
3-呋喃甲酸甲酯	C ₆ H ₆ O ₃	0.20	0.134	0.19	0.062	0.29	0.101	0.21	0.143
芳樟醇氧化物 (呋喃型)	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	0.05	0.034	0.06	0.018	0.15	0.08	0.054	
4-甲基,2-丙基 戊醇	C ₉ H ₂₀ O	0.06	0.04	0.38	0.129	0.13	0.045	0.06	0.037
苯甲醛	C ₇ H ₆ O	4.98	3.27	5.77	1.935	10.13	3.533	0.76	0.516
芳樟醇	C ₁₀ H ₁₈ O	4.34	2.85	10.40	3.488	12.85	4.484	7.71	5.238
辛醇	C ₈ H ₁₈ O	0.20	0.13	0.53	0.176	0.69	0.242	0.35	0.238
古巴烯	C ₁₅ H ₂₄	1.70	1.117	3.28	1.101	3.22	0.774	5.74	3.899
顺-3-己烯丁酸酯	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	0.61	0.399	0.55	0.183	0.58	0.203		
α-吡澄烯	C ₁₅ H ₂₄	0.81	0.533	0.81	0.269	0.62	0.218		
苯乙酮	C ₈ H ₈ O	0.23	0.15	0.39	0.13	0.58	0.203	0.30	0.206
顺-3-己烯基己酸酯	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	0.16	0.105	0.33	0.109	0.48	0.166	0.22	0.151
α-萜品醇	C ₁₀ H ₁₈ O	11.14	7.36	5.06	3.327	8.30	2.896	12.05	8.187
香叶醇	C ₁₀ H ₁₈ O	1.08	0.708	2.13	0.714	2.58	0.90	1.75	1.189
橙花醇	C ₁₀ H ₁₈ O	0.18	0.12	0.40	0.135	0.52	0.181	0.30	0.201
6,10-二甲基,5,9 -十一碳二烯酮-2	C ₁₃ H ₂₂ O	0.25	0.162	0.42	0.14	0.51	0.181	0.23	0.156
苯甲醇	C ₇ H ₈ O	0.16	0.107	0.25	0.085	0.45	0.157	0.34	0.231

续表 2

香气组分	分子式	烘干高温		烘干中温		烘干低温		炒干	
		面积	A/A	面积	A/A	面积	A/A	面积	A/A
		A(%)	内标	A(%)	内标	A(%)	内标	A(%)	内标
苯乙醇	C ₈ H ₁₀ O	0.33	0.22	0.54	0.181	0.86	0.30	0.49	0.332
己酸	C ₆ H ₁₂ O ₂	0.01	0.01	0.21	0.07	0.16	0.055	0.03	0.023
β-紫罗兰酮	C ₁₈ H ₂₄ O	0.66	0.434	1.11	0.372	1.01	0.353	0.48	0.324
顺-茉莉酮	C ₁₁ H ₂₆ O	0.97	0.64	1.40	0.47	1.77	0.617	0.91	0.618
橙花叔醇	C ₁₅ H ₂₆ O	5.44	3.574	8.63	2.895	9.26	3.23	4.03	2.74
辛酸	C ₈ H ₁₆ O ₂	0.20	0.134	0.50	0.168	0.47	0.165	0.10	0.071
未知		3.81	24.18	16.17	5.42	5.93	2.07	30.97	21.04
十三醛	C ₁₃ H ₂₆ O			0.41	0.14	0.25	0.09		
壬酸	C ₉ H ₁₈ O ₂	0.42	0.275	0.81	0.27	0.94	0.33	0.35	0.24
十二酮-2	C ₁₂ H ₂₄ O	0.14	0.10	0.21	0.07	0.20	0.07		
癸酸	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	0.35	0.22	0.65	0.22	0.54	0.19	0.19	0.125
丙酮	C ₃ H ₆ O							微量	
2,5-二甲基吡嗪	C ₆ H ₈ N ₂							0.02	0.017
3,5-二甲基环己醇	C ₈ H ₁₆ O							0.08	0.052
罗汉相烯	C ₁₅ H ₂₄							0.17	0.113
7,11-二甲基-3-亚甲基 1,6,10-十二碳三烯	C ₁₅ H ₂₄ O							0.17	0.118
吲哚	C ₈ H ₇ N							0.59	0.404
邻苯二甲酸二乙酯	C ₁₂ H ₁₄ O ₄			0.78	0.26	6.99	0.35		
十六酸	C ₁₆ H ₃₂ O ₂					5.05	1.76		
呋喃乙酮	C ₆ H ₆ O ₂	0.12	0.04						

酯类 4 种,碳氢化合物 5 种,还有几种杂环类化合物。比较不同干燥温度的香气组分含量有趣的发现,他们的香气组分几乎相同,但相对含量却有较大的差异,就大多数香气组分而言,其相对含量是低温干燥的较高;而中、高温干燥的含量较低。如一些含量较高的组分,橙花叔醇、芳樟醇、苯甲醛乙酸、古巴烯、香叶醇等,其中芳樟醇在低、中、高温处理的相对含量分别为 12.85%,10.4%,4.34%,与内标峰面积比分别为 4.48,3.49,2.85,表现出较强的规律性;一些含量较少的组分如苯甲醇、苯乙醇、苯乙酮、顺-茉莉酮、橙花醇、顺-2-戊烯醇、辛酸、壬酸、辛醇、青叶醇、己醛、壬醛、2-甲基辛酮-3,反-2-辛烯醛等也呈相应的趋势。就峰面积与内标峰面积之比来看,有些组分则随干燥温度升高而增加,如 α-萜品醇,高、中、低温干燥峰面积比分别为 3.74,3.33,2.89,还有古巴烯,β-紫罗兰酮等也呈相应的趋势。另外,一些低沸点的带青气的组分如己醛、反-2-己烯醛、己醇、壬醛、低温干燥的都高于高、中、温干燥的样品,这些低沸点的组分含量较高与其带青气的香气特征有关,也说明这些组分易受热的影 响。象 α-萜品醇、β-紫罗兰酮、古巴烯这些高沸点组分在高温处理中含量较高,可能与其有甜香、熟香的香气特征有关。特别值得提出的是在各样品中含量最大的一未知峰,沸点较高,其质谱图见图 2。

其相对含量分别占高、中、低温干燥样香气组分的 36.81%,16.17%,和 5.93%,与内标

峰面积比分别为 24.18, 5.42 和 2.07, 高、中、低温处理含量差异很大, 高温干燥的含量高达

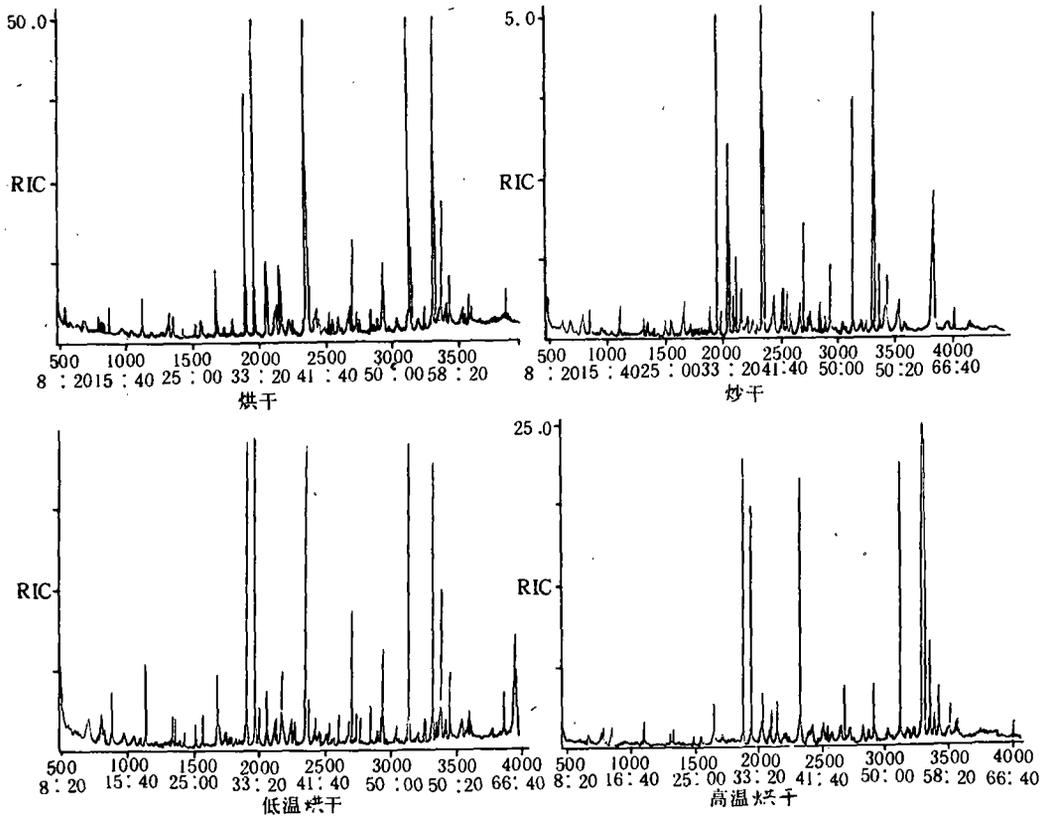


图 1 各处理样茶香气组分总离子流色谱图

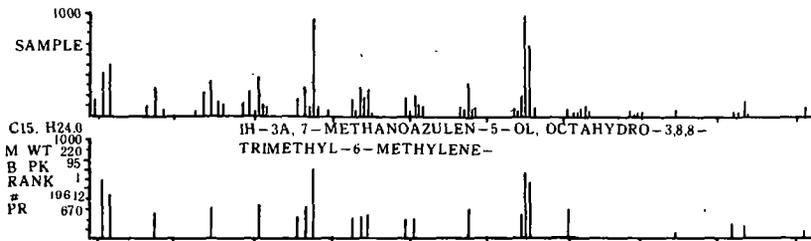


图 2 未知峰的质谱图

36.81%, 是低温干燥的 6 倍以上, 由于这一未知组分的含量在各处理间的较大差异, 使一些

含量较少的组分的相对含量也发生相应的变化,改变了各组间的相对配比。由此可以推测这一未知成分的含量受干燥的影响很大;从而影响茶叶的香气特征。此外,只有烘干高温茶样含有焦糖香的呋喃乙酮,这可能与烘干高温有甜香的香气特征有关。由于上述原因,对大多数组分来说,低温干燥的相对含量较高,但香气特征却表现香较低,且有青气。

2.3 炒干与烘干的香气组分异同

比较炒干与烘干茶样香气组分可以发现:绝大部分的香气组分是相同的。炒干样独有的组分有2,5-二甲基吡嗪、3,5-二甲基环己醇、罗汉相烯、7,11-二甲基-3-亚甲基、1,6,10-十二碳三烯、吡啶等化合物;炒干茶没有的组分有顺-3-己烯丁酸酯、 α -吡澄烯、十三醛、十二酮-2。炒干和烘干皆有的组分中,一些含量较少的较低沸点的组分,炒干的含量大都介于烘干高温和烘干中温之间,包括一些带青气的组分和含量最大的未知峰。而芳樟醇、古巴烯、 α -萜品醇、香叶醇、苯甲醇等一些具花果香和蜜糖香的高沸点化合物较烘干的含量高。由于炒干茶含上述组分较多及含有吡嗪类化合物而形成香高,栗香持久的香气特征。另外,有典型杏仁香的苯甲醛,烘干的含量为5%~10%,炒干的含0.76%。

通过以上一系列分析比较可以得出如下结论:决定绿茶香气组分的主要因素是鲜叶、品种、杀青和干燥。干燥温度不同及不同的干燥方式虽对产生新的香气组分作用不大,但能改变他们的相对配比,特别是一些低沸点的带青气组分和较高沸点的醇、酮、酸类相对含量的改变和含量最大的未知峰的含量变化。正是这些香气组分的不同配比,产生不同的茶叶香型。但香气组分的配比与香型间的对应关系目前还不清楚,笔者认为这也正是茶叶香气今后需要研究的问题。就本实验的条件来说,较高温度的烘干对形成绿茶熟香,栗香的香气特征有利;炒干比烘干的茶叶香气持久。

参 考 文 献

- 1 李名君. 国外农学—茶叶, 1984; 4: 1~6
- 2 深津修一等. 茶业研究报告, 1978; 48: 68~76
- 3 原利男等. 日本农艺化学会, 1984; 58(1): 25~30
- 4 杨贤强等. 食品科学, 1989; 6: 1~6
- 5 宛晓春. 茶叶科学, 1988; 8(2): 47~52
- 6 Eight Peak Index of Mass Spectra. Royal Society of Chemistry. 3ed. 1983
- 7 Heller et al. The Mass spectrometry Data Base
- 8 Kenji. Yamagnchi et al. J Agric Fodd Chem, 1981; 29: 366~370

Effect of different Temperatures and ways of Drying on Aroma Constituents and Characteristics of Green Tea

Wan Xiaochun

(Anhui Institute of Agric.)

Tang Jian Yan Shengshu Wang Linxiang Liu Yangmin

(Wuxi Institute of Light Industry)

Abstract The effect of different temperatures (high, middle and low) and ways (roasting and firing) of drying on aroma constituents and characteristics of green tea were investigated by comparing the aroma compositions and patterns of different tea samples made from same tea cultivar. Fifty five compounds were isolated and identified by GC-MS. Peak area percentages and area ratio of the each peak to the internal standard were calculated and compared. The most majority of aroma constituents are same in different tea samples, but their relative content is quite different. The relative contents of most compounds are higher in low temperature tea sample than in middle and high temperatures tea sample. It was thought that different relative content of these compounds are responsible for the different aroma characteristics.

Key words Green tea; Aroma; Drying