

连蕊茶花的干燥工艺研究

应 震, 韩 琴, 于勇杰, 倪 穗*

(宁波大学 海洋学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 为研究连蕊茶花的干燥工艺, 对其鲜花采用微波杀青和热力杀青、微波干燥和热力干燥的方法进行处理. 经过实验处理后, 获得连蕊茶花的最佳干燥工艺如下: 采摘→清洗→800 W 微波杀青 80 s→60 °C热力干燥 120 min→样品保存. 得到的连蕊茶干燥花外观好、芳香, 具有较大的市场前景, 为我国市场增添了一种新的花茶品种.

关键词: 连蕊茶; 杀青; 干燥工艺; 花茶

中图分类号: S571.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2014) 03-0018-06

连蕊茶花(*Sect. theopsis*)为山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia*)植物, 多年生常绿灌木, 由于其开花时花量较大、花朵美观芳香、含有茶多酚等营养成分, 具备开发成天然花茶的潜力. 在我国, 目前野外生存有 30 余种, 广泛分布于我国云南、贵州、四川一带, 华南及东南沿海也有零星分布, 华北等地也有引种. 其花期集中于 11 月至次年 4 月, 花色主要为白色或带有红色斑点, 花量集中, 气味芬芳^[3]. 连蕊茶生命力强, 能够适应较广温度及水分变化. 目前, 国内对连蕊茶的研究重点也仅仅停留在对其遗传特征或对其生态分布进行的调查方面, 近年来虽有分子生物学对其遗传特征进行研究, 但也停留在初步认识阶段, 并无系统性的研究报告. 由于国外无连蕊茶种质资源, 无相关报道.

连蕊茶和茶树同科同属, 笔者参考茶叶的干燥工艺^[2-3], 对连蕊茶的花进行干燥处理, 以期得到连蕊茶花的干燥工艺. 研究结果对开发和利用连蕊茶这个我国特有的种质资源具有一定的指导意义, 同时也对整个山茶科植物进行更好的产品开发打下基础.

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料: 细尖蕊茶(*Camellia. parvicuspidata*),

岳麓连蕊茶(*C. handelii*), 细萼连蕊茶(*C. tsofui*), 黄杨叶连蕊茶(*C. buxifolia*), 毛花连蕊茶(*C. fratermal*), 大花尖连蕊茶(*C. cuspidata vargrandiflora*), 钟萼连蕊茶(*C. campanisepala*), 肖长尖连蕊茶(*C. subacutissima*), 批针萼连蕊茶(*C. lancicalyx*), 尖连蕊茶(*C. cuspidate varcuspidata*), 长尖连蕊茶(*C. acutissima*), 小长尾连蕊茶(*C. parvicaudata*), 小卵叶连蕊茶(*C. parviovata*), 大萼连蕊茶(*C. acrpsepala*), 微花连蕊茶(*C. minutiflora*)的鲜花.

根据其花期, 分别于 2011 年 11 月~2012 年 4 月采自浙江省金华市国际山茶物种园.

1.2 仪器

德国梅特勒多利多 AM104 分析天平; 江苏嘉程 DHG-9045; 格兰仕 P70D20TP-C6(W0)微波炉; 美的 MG38CB-AA 高温烘箱.

1.3 方法

1.3.1 样品采集

采集露瓣未开及半开连蕊茶的整朵花样品, 每种连蕊茶鲜花需采集 1 kg 左右, 采集后放入保鲜袋中, 适当开口, 防止其进行无氧呼吸. 运输途中需注意防止挤压碰撞, 避免花瓣受损后褐化. 样品在处理前可摊在铺有吸水纸的桌面上放置一晚.

1.3.2 样品分类

根据花的开放情况, 将样品进行分类, 分为露

收稿日期: 2013-04-16.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家国际科技合作项目(2011DFA30490); 浙江省花卉新品种选育重大科技专项(2012C12909-6).

第一作者: 应震(1985-), 男, 浙江湖州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 植物生物化学. E-mail: yingzhen0908@foxmail.com

*通信作者: 倪穗(1965-), 女, 浙江宁波人, 博士/教授, 主要研究方向: 观赏植物学和植物生理生态学. E-mail: nisui@nbu.edu.cn

瓣闭合、半开、全开的三类。根据花的体型及形状特征分为 A、B、C 三组。其中, A 组露瓣闭合为笔形, 含细尖连蕊茶、小长尾连蕊茶和小卵叶连蕊茶。B 组露瓣为长形, 含岳麓连蕊茶、黄杨叶连蕊茶、肖长尖连蕊茶、批针萼连蕊茶、长尖连蕊茶和微花连蕊茶。C 组花蕾较 A 组和 B 组明显偏大, 露瓣闭合为笔形, 含细萼连蕊茶、毛花连蕊茶、大花尖连蕊茶、钟萼连蕊茶、尖连蕊茶和大萼连蕊茶。

1.3.3 样品处理

将样品中褐化或者损坏的花挑出, 并且将样品中未露花瓣的花芽及叶片也一起剔除。用清水将其灰尘等洗去, 清洗过程需轻拿轻放, 适当冲洗后, 用纯水浸泡 3 次, 在箩筐中甩干水分后阴凉处晾干。

1.3.4 杀青

(1) 热力杀青。称取 10 g 露瓣闭合的鲜花于垫有吸水纸的玻璃容器中, 分别设置 80、100、120、140 °C 4 个温度梯度和 30、60、90、120、150、180 s 6 个时间梯度。每种连蕊茶的鲜花分别进行 1 次实验, 杀青后样品经冷却至室温后放入鼓风干燥箱中, 每种连蕊茶中另取 5 g 不做杀青处理。

(2) 微波杀青。称取 10 g 露瓣闭合鲜花于垫有吸水纸的纸质容器中, 分别设置微波功率为 800、600、500、400 W 的 4 个功率梯度和 20、40、60、80、100、120 s 6 个时间梯度。每种连蕊茶鲜花分别进行 1 次实验, 杀青后样品经冷却至室温后放入鼓风干燥箱。每种连蕊茶中另取 5 g 不做杀青处理^[4,5]。

(3) 杀青结果检测。分别将杀青处理的样品放入鼓风干燥箱中, 60 °C 低温烘干, 在烘干过程中观察其颜色变化, 并且筛选出杀青的最佳条件。

1.3.5 样品干燥

(1) 热力干燥。在杀青效果检测后, 分别取未杀青和最佳杀青条件下的 3 种连蕊茶 10 g 于烘箱内, 平铺于吸水纸上, 置于 60 °C 烘箱中烘干^[1,4], 每隔 30 min 称量 1 次, 直至质量不再发生明显改变。

(2) 微波干燥。在杀青效果检测后, 分别取未杀青和最佳杀青条件下的 3 种连蕊茶 10 g 于纸质容器内, 平铺于吸水纸上, 置于 100 W 微波炉功率的条件下烘干, 每隔 5 min 称量 1 次, 直至质量不再发生明显改变^[6-8]。

(3) 自然阴干。分别取杀青和未杀青的连蕊茶

于实验室阴凉处, 自然阴干。

1.3.6 样品保存

通过杀青和干燥条件的研究, 找出最佳处理方案后, 将所有干燥后的样品放入带有干燥器的塑封带中, 密封于 4 °C 冰箱中保存。

2 结果与分析

2.1 杀青结果

2.1.1 热力杀青

从表 1 可以看出, (1)80 °C 条件下, 3 组样品在 60 s 后颜色开始加深, 至 180 s 时, 颜色深至焦黄色, 这可能由于杀青温度太低, 此温度下不能快速使酚氧化酶失活, 样品在升温过程中酚氧化酶的活性不断增强, 最后导致整朵花褐化, 颜色加深至焦黄色; (2)100 °C 条件下, 3 组样品在 60 s 时颜色开始加深, 至 150 s 时颜色深至深黄色, 这可能是在升温过程中, 酚氧化酶仍然能够氧化大部分多酚类物质, 使得颜色仍然较深。 (3)120 °C 条件下, 3 组样品在 60 s 时颜色加深, 至 180 s 时加深至黄色, 这组外观较好, 其原因是样品在升温过程中, 氧化酶快速失活, 使得颜色停留在淡黄色, 但随着加热时间至 180 s 时, 由于高温导致样品被烤焦, 并且带轻焦味。 (4)140 °C 条件下, 样品在 60 s 时颜色直接加深至黄色, 至 150 s 时, 伴有焦味, 样品颜色也加深至深黄色和焦黄色, 这是由于高温烤焦样品所致。

表 1 热力杀青条件下连蕊茶的颜色变化

温度/ °C	组号	时间/s					
		30	60	90	120	150	180
80	A	白色	白色	淡黄	深黄	焦黄	焦黄
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄	深黄	焦黄	焦黄
	C	白色	白色	淡黄	深黄	深黄	焦黄
100	A	白色	白色	淡黄	淡黄	黄色	黄色
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄
	C	白色	白色	淡黄	淡黄	黄色	黄色
120	A	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄	黄色
	B	白色 ¹⁾	白色	淡黄	淡黄	淡黄	黄色
	C	白色	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄	黄色
140	A	白色	黄色	黄色	深黄	深黄	焦黄
	B	白色	黄色	黄色	黄色	焦黄	焦黄
	C	白色	黄色	黄色	黄色	焦黄	焦黄

注: 1)表示有粉色, 下表同。

2.1.2 微波杀青

由表2可以看出, (1)在800 W微波功率条件下, 样品加热60 s颜色加深至淡黄, 加热至100 s时, 颜色加深至黄色, 直至120 s; (2)在600 W功率条件下, 样品同样加热60 s颜色加深至淡黄色, 但该颜色可一直保持至120 s才加深至黄色; (3)在500 W功率条件下, A组和C组样品加热60 s颜色加深至淡黄色, 而B组样品加热80 s时, 颜色加深至淡黄色, 并且一直保持至120 s; (4)在400 W加热功率条件下, 3组样品均加热80 s颜色加深至淡黄色, 并且能保持至120 s.

表2 微波杀青条件下连蕊茶的颜色变化

功率/ W	组号	时间/s					
		20	40	60	80	100	120
800	A	白色	白色	淡黄	淡黄	黄色	黄色
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄 ¹⁾	淡黄 ¹⁾	黄色	黄色
	C	白色	白色	淡黄	黄色	黄色	黄色
600	A	白色	白色	淡黄	淡黄	黄色	黄色
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄 ¹⁾	淡黄	黄色	黄色
	C	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄	黄色
500	A	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄 ¹⁾	淡黄	淡黄
	C	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄
400	A	白色	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄
	B	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	白色 ¹⁾	淡黄	淡黄
	C	白色	白色	白色	淡黄	淡黄	淡黄

从结果可以看出, 微波杀青的效果要明显好于热力杀青, 这可能是微波升温直接作用于样品, 升温时间短, 而热力杀青是依靠空气作为媒介, 因此升温速度较慢. 但由于微波直接作用于水分子, 导致细胞快速失水, 在低功率条件下并不能确定是否能够彻底使酚氧化酶失活.

2.1.3 杀青效果检验

从表3可以明显看出, 热力杀青时间短于30 s时, 杀青不彻底, 在花瓣表面产生了明显的褐斑, 而杀青至60 s时, 杀青同样不彻底, 除了120℃条件下, A组和B组没出现褐斑, 其余花瓣均产生褐斑, 这可能由于C组花样品较大, 热力杀青时, 温度不能穿透整个花, 因此杀青不彻底. 而90 s和120℃条件下, 3组未产生褐斑, 120 s和100℃条件下的A组和B组和120℃条件下的3组未产生褐斑,

150 s处理条件下的4组和180 s条件下的1组产生褐斑, 这几组因为处理时间较长而且温度也足够高, 杀青处理是彻底的, 花中的氧化酶已经失活. 综上考虑, 选择120℃和90 s处理时间作为最佳的热力杀青条件.

表3 热力杀青后连蕊茶在热风干燥过程中的颜色变化

温度/ ℃	组号	时间/s					
		30	60	90	120	150	180
80	A	褐斑	褐斑	褐斑	-	-	-
	B	褐斑	褐斑	褐斑	-	-	-
	C	褐斑	褐斑	褐斑	-	-	-
100	A	褐斑	褐斑	褐斑	淡黄	-	-
	B	褐斑	褐斑	褐斑	淡黄	淡黄	淡黄
	C	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	-	-
120	A	褐斑	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄	-
	B	褐斑	淡黄	淡黄	淡黄	淡黄	-
	C	褐斑	褐斑	淡黄	淡黄	淡黄	-
140	A	褐斑	-	-	-	-	-
	B	褐斑	-	-	-	-	-
	C	褐斑	-	-	-	-	-

注: “-”表示在杀青处理后, 在检测中剔除出现的颜色较深和很深的样品.

从表4可以看出, 虽然微波杀青后, 样品外观较好, 但500 W和400 W处理下的样品均明显产生了褐斑, 该条件不能使花中的氧化酶失活. 而600 W条件下, 40 s处理时间内是不能彻底杀青的, 而60 s时, A组和B组杀青彻底, 而C组则不彻底, 可能由于C组花体型较大, 并且花瓣较厚影响微波的穿透, 在80 s时, A组和B组均杀青彻底, C组仍不彻底, 至100 s时, C组杀青彻底; 800 W条件下的结果与600 W相似, A组和B组样品处理须达到80 s即可彻底杀青, 而C组样品仍然需加热至100 s才可彻底杀青. 综上考虑, 选择800 W和80 s作为最佳微波杀青处理条件.

从杀青实验结果可以看出, 热力杀青和微波杀青均可以有效地使新鲜样品中的氧化酶灭活, 但是与实际情况对比, 相比热力杀青, 微波杀青具有短时高效的特点, 对样品外观改变少. 热力杀青的媒介是空气, 因此样品升温会有一定的时间, 该过程中可能会造成营养成分的损耗, 从而使热力杀青的样品颜色较微波杀青的样品更深. 根据杀

表 4 微波杀青后的连蕊茶在热风干燥过程中的颜色

功率/ W	组号	时间/s					
		20	40	60	80	100	120
800	A	褐斑	褐斑	淡黄	淡黄	-	-
	B	褐斑	褐斑	淡黄 ¹⁾	淡黄 ¹⁾	-	-
	C	褐斑	褐斑	褐斑	淡黄	-	-
600	A	褐斑	褐斑	淡黄	淡黄	-	-
	B	褐斑	褐斑	淡黄 ¹⁾	淡黄	-	-
	C	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	淡黄	-
500	A	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑
	B	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑
	C	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑
400	A	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑
	B	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑
	C	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑	褐斑

注: “-”表示在杀青处理后, 在检测中剔除出现的颜色较深和很深的样品。

青效果对比更可以明显看出, 热力杀青需要在高温下才可实现彻底, 而温度如果很高, 则容易将样品烤焦, 不利于保持良好的外观, 因此, 热力杀青虽然可以有效进行杀青, 但其温度时间并不能很好得控制。从检测结果可以明显看出, 微波杀青在大功率条件下能有效使样品短时间内杀青, 而且可以避免烤焦样品, 使样品具有良好的外观。综上所述, 若以外观评定, 连蕊茶最佳的杀青条件应取 800 W 条件下 80 s。

2.2 干燥结果

杀青最优条件确认后, 分别选取细尖连蕊茶、微花连蕊茶和毛花连蕊茶代表 A 组、B 组和 C 组, 杀青后进行热力干燥。图 1 和图 2 均表示 2 种不同杀青处理后的样品在热力条件下进行干燥, 其质量的变化曲线。由图可以看出, 2 种杀青条件下, 各组间干燥过程中水分散失的速度并无显著的差异, 但是由于 C 组的花型较大, 花瓣较厚, 相比 A 组和 B 组较难失水, 因此, 干燥时间要明显长于 A 组和 B 组的 180 min, 达 270 min。

表 5 显示热力干燥过程中样品外观发生的变化。对照组由于未杀青, 干燥至 30 min 开始颜色加深, 干燥至 120 min 时, 颜色深至焦黄色, 外观极差。3 组样品中, A 组干燥至 150 min 时, 颜色无变化, 样品出现了部分的皱缩, 而加热至 180 min 时,

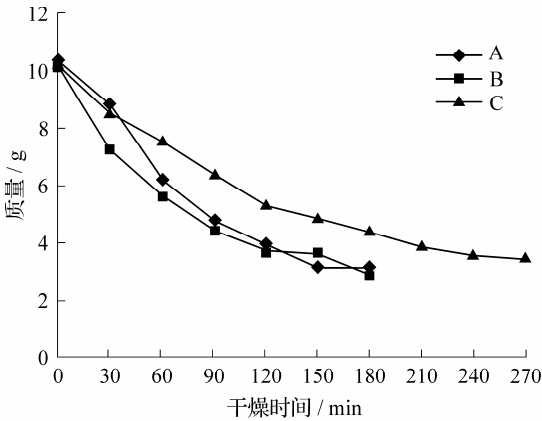


图 1 热力杀青条件下样品在热力干燥处理中的变化

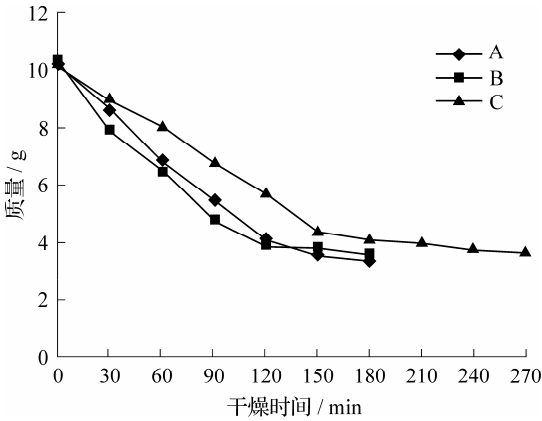


图 2 微波杀青条件下样品在热力干燥处理中的变化

表 5 60℃条件下微波杀青组热力干燥效果

时间/ min	对照	样品		
		A	B	C
0	白色	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
30	淡黄	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
60	淡黄	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
90	黄色	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
120	焦黄	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
150	焦黄	淡黄, 皱缩	淡黄 ¹⁾	淡黄
180	焦黄	黄色, 皱缩	淡黄 ¹⁾ , 皱缩	淡黄
210	焦黄	-	-	黄色
240	焦黄, 皱缩	-	-	黄色, 皱缩
270	焦黄, 皱缩	-	-	黄色, 皱缩

注: “-”表示已经完成实验。

样品颜色加深至黄色; B 组样品干燥至 180 min 时, 颜色无变化, 样品出现了部分皱缩; C 组样品干燥至 210 min 时颜色加深至黄色, 继续干燥至 240 min, 样品外观出现了皱缩, 这可能由于 C 组样品个体较大, 因此干燥过程较长所致。从结果可以看出,

A组和B组的最佳烘干条件是60℃,不宜超过180 min, C组的最佳干燥条件是60℃,不宜超过270 min,此时3组连蕊茶样品均能保持较好的外观。

图3和图4表示2种不同杀青条件下,3组连蕊茶干燥时的质量变化。相比热力干燥,微波干燥的时间明显缩短,2种杀青方式对水分散失的速度也无显著差异,均可在30 min时间内完成样品干燥,这是由于微波不经空气介质,直接作用于样品的中的水分子,与样品的体型无太大的关系。

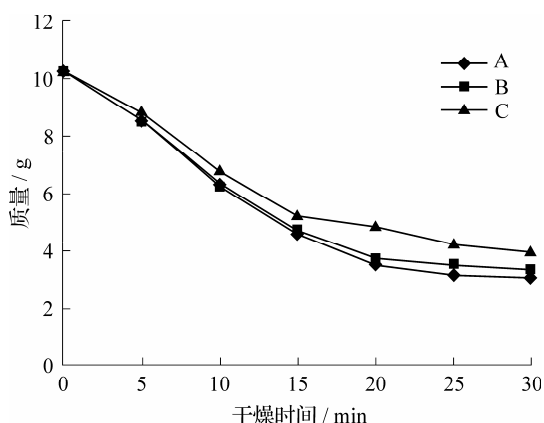


图3 热力杀青条件下样品在微波干燥处理中的变化

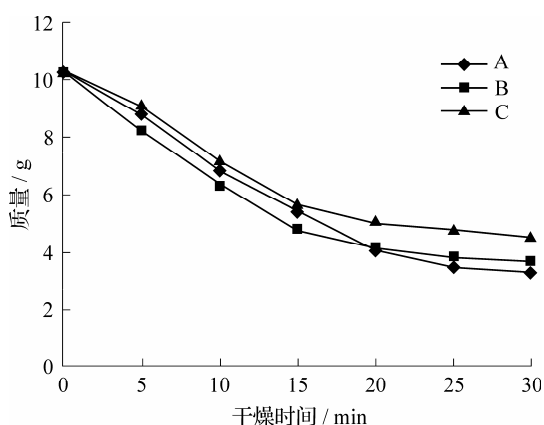


图4 微波杀青条件下样品在微波干燥处理中的变化

表6表明,在微波干燥过程中,样品发生的变化。对照组未杀青,在干燥过程中发生了严重的褐化,外观极差。3组样品在干燥至5 min时,颜色外观无变化;干燥至10 min时,B组样品出现了皱缩;干燥至15 min时,A组样品出现了皱缩,B组样品皱缩更加明显;干燥至20 min时,3组样品均皱缩;干燥至25 min时,皱缩加重;干燥至30 min时,外观较差,这可能由于微波干燥时,样品脱水速度较快,导致样品发生皱缩。综上比较,若采用微波干燥,

最佳的干燥条件是100 W微波,干燥20 min。

表6 微波100 W杀青组微波干燥效果

时间/ min	对照	样品		
		A	B	C
0	白色	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
5	淡黄	淡黄	淡黄 ¹⁾	淡黄
10	黄色	淡黄	淡黄 ¹⁾ , 皱缩	淡黄
15	焦黄	淡黄, 皱缩	淡黄 ¹⁾ , 皱缩	淡黄
20	焦黄	淡黄, 皱缩	淡黄 ¹⁾ , 皱缩	淡黄, 皱缩
25	焦黄	淡黄, 皱缩	黄色, 皱缩	淡黄, 皱缩
30	焦黄	黄色, 皱缩	黄色, 皱缩	黄色, 皱缩

图5可以看出,3组样品在自然条件下阴干时间太长,而且宁波是明显的亚热带海洋性气候,空气湿度大,因此样品的水分不宜散失。样品颜色也由淡黄色变为黄色,而对照组的颜色则由白色加深至焦黄色,也较差,因此不宜作为连蕊茶的干燥方法。

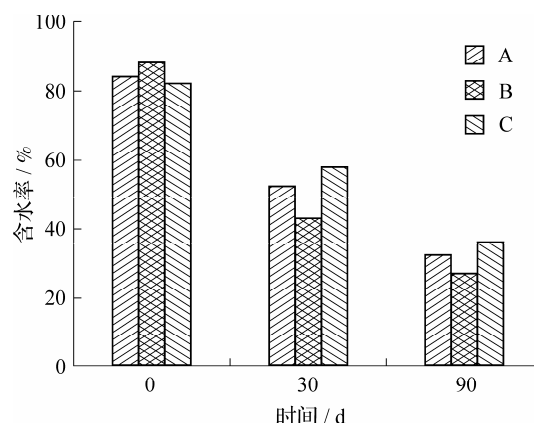


图5 阴干过程中的含水量变化

从干燥实验结果可以看出,自然条件下阴暗,干燥速度缓慢,效果差,样品损耗率高,因为不宜考虑。微波干燥虽速度快,但是干燥过程中,样品出现皱缩,烘干后的样品外观受到较大的影响。热力干燥虽处理时间相对微波干燥较长,尤其是当样品个体偏大的时候,干燥时间会相应延长。但在整个过程中,样品的外观不会发生明显的改变,最终干燥的样品也能保持良好的外观,因为干燥温度也控制得较低,能够减少营养成分损耗。综上所述,若以外观评定,杀青后的最佳干燥条件是低温60℃热力干燥,A组和B组的连蕊茶的干燥条件是干燥时间不宜超过180 min,而C组的连蕊茶的干

燥时间不宜超过 270 min.

3 结论

通过杀青和干燥实验, 得到连蕊茶花的最佳干燥工艺: 采摘→清洗→800 W 微波杀青 80 s→60 °C 热力干燥 120 min→样品保存. 实验得到连蕊茶干燥花外观为淡黄色或淡粉色, 并且带有红色的斑点, 相比市售花茶, 具备了较好的外观, 同时具有芳香味. 目前市场上并无山茶科花茶类产品, 因此, 将连蕊茶花制作成花茶具有较好的市场前景.

参考文献:

- [1] 倪穗, 李纪元. 我国连蕊茶组植物资源及其园林应用前景[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(5):70-73.
- [2] 傅志民. 茶树花生化组成、活性成分和资源利用研究进展[J]. 中国茶叶加工, 2010(2):18-20.
- [3] 董瑞建, 黄阿根, 梁文娟. 茶树花多酚提取工艺的研究[J]. 食品与机械, 2007, 23(1):83-86.
- [4] 饶耿慧, 叶乃兴, 段慧. 茶树花不同花期主要生化成分的变化[J]. 福建茶叶, 2008(1):21-23.
- [5] 田国政, 王东辉, 周光来. 茶树花营养成分的分析与评价[J]. 湖北民族学院学报, 2004, 22(2):26-28.
- [6] Wei Xinlin, Chen Miaoi, Xiao Jianbo. Composition and bioactivity of tea flower polysaccharides obtained by different methods[J]. Carbohydrate Polymers, 2010, 79(2): 418-422.
- [7] 杨普香, 刘小仙, 梨文金. 茶树花主要生化成分分析[J]. 中国茶叶, 2009(7):24-25.
- [8] 张婉婷, 张灵枝. 不同加工工艺对茶树花品质的影响研究[J]. 福建茶叶, 2011(4):13-14.

Research: Drying Fresh Flowers of *Sect. theoppsis*

YING Zhen, HAN Qin, YU Yong-jie, NI Sui*

(School of Marine Sciences, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: In this paper, the effort is made to find the optimal treatment conditions for the fresh flowers drying process including microwave blanching, thermal blanching, microwave drying and thermal drying. A new drying process for the fresh flowers of *Sect. theoppsis* is introduced. The experiment is conducted as follows: sample picking→clean→treatment under 800 W microwave in 80 s→thermal drying under 60 °C in 120 min→sample preservation. The sample flowers obtained through the proposed process show more attractive appearance and are more fragrant than any flower tea currently sold in the market, hence has much higher commercial value in the today's market.

Key words: *Sect. theoppsis*; blanching; drying technology; flower-tea

(责任编辑 章践立)