

施郁荫,刘宝林. 冻干速溶绿茶粉工艺优化[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):269-271.

冻干速溶绿茶粉工艺优化

施郁荫, 刘宝林

(上海理工大学低温生物与食品冷冻研究所, 上海 200093)

摘要:探讨了浸提温度、浸提次数、茶水比、预冻结温度对速溶茶粉的感官特性、制备率、pH 值、色差、茶多酚含量的影响。结果表明:综合考虑各种因素,冻干速溶茶粉的最佳工艺参数为:浸提温度 85 ℃、浸提 2 次(每次 30 min)、茶水比 1:40、预冻结温度 -40 ℃。

关键词:真空冷冻干燥;速溶茶粉;品质;前处理

中图分类号: TS272.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0269-03

速溶茶又称萃取茶、茶精^[1]。较传统茶叶而言,速溶茶冲泡更方便,可热饮又可冷饮,无茶渣,农药残留少^[2-3],更适应现代人快节奏的城市生活。制备速溶茶的原料来源广泛,可由茶叶鲜叶或成品茶加工得到^[4]。原料不拘于叶形,加工茶叶的边角料均可作为加工速溶茶粉的原材料,从而降低了经济成本。目前使用最广泛的速溶茶干燥工艺是喷雾干燥法,其显著优点是成本低,一般美国喷雾干燥的成本只有冷冻干燥的 1/7 左右^[5-6]。所以市场上的速溶茶大多采用喷雾干燥法。真空冷冻干燥技术简称冻干,是指物料经完全冻结,在一定真空条件下使冰晶升华,从而达到低温干燥的目的。由于全过程处于低温低压环境下,因此茶的色、香、味特征都能较好保存下来。冻干食品呈海绵状,无干缩,故复水性极好,比其他干燥方法生产的物料复水后更接近新鲜物料原形^[7-8]。但冻干法也具有耗能大、时间长的缺点。本研究以成品茶叶为原料,优化真空冷冻干燥制备速溶茶粉工艺参数,以期改善速溶茶粉品质提供指导。

1 材料与方法

1.1 仪器与材料

1.1.1 仪器与试剂 HH-6 数显恒温型水浴锅(上海安锐自动化仪器有限公司);BP 系列电子分析天平(赛多利斯公司);Pyris Diamond DSC 差示扫描量热仪(美国 Perkin-Elmer 公司);RE-52CS 旋转蒸发仪(上海振捷试验设备有限公司);Virtis 系列真空冷冻干燥机(美国 SP Industries 公司);PHS-3TC 数显 pH 计(上海天达仪器有限公司);WFJ7200 型可见分光光度计[尤尼柯(上海)仪器有限公司];TQP WB-2000IXA 全自动测色色差仪(北京新恒能分析仪器有限公司);可调数显移液器(德国 Eppendorf 公司)。

酒石酸亚铁、磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、氢氧化钠等试剂均为分析纯。

1.1.2 供试茶样 市售一级龙井茶茶叶来自上海茶叶有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程 速溶茶粉真空冷冻干燥工艺基本流程为:
茶叶原料 → 热水浸提 → 过滤 → 浓缩 → 冷冻干燥 → 速溶茶粉
↓
茶渣

将茶叶原料用热水浸提,合并浸提液,纱布过滤。滤液经旋转蒸发仪浓缩至 30%。将所得浓缩茶汁放入真空冷冻干燥机,铺料厚度 2 mm,预冻结温度确定为 -40 ℃。真空度控制在 6~66 Pa,循环周期为 5 min。一次干燥搁板温度设定在 -25 ℃,观察升华界面的移动,当升华界面移动至底部时,升华干燥基本完成。二次干燥时,搁板温度设定为 45 ℃。

1.2.2 冻干工艺正交试验设计 在单因素试验基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验表,考察浸提温度、浸提次数(每次 30 min)、茶水比、预冻结温度对真空冷冻干燥制备速溶茶粉的影响。因素水平见表 1。

表 1 冻干工艺正交试验因素水平

水平	A:浸提温度 (℃)	B:浸提次数 (次)	C:茶水比	D:预冻结温度 (℃)
1	70	1	1:25	-10
2	85	2	1:40	-40
3	90	3	1:55	-70

1.2.3 测定方法 速溶茶粉感官特性的测定按照 GB/T 23776—2009《茶叶感官审评方法》进行。

速溶茶粉制得率按下式计算:

$$\text{速溶茶粉制得率} = m/m_0 \times 100\%$$

式中: m 为制得的茶粉重量; m_0 为投入的原材料重量。每个处理 3 次重复。

速溶茶粉 pH 值、色差的测定。称取 0.4 g 茶样,置于 200 mL 碗中,冲入 150 mL 水,制得茶汤。用 pH 计测定 pH 值,用色差仪测定色差。

速溶茶粉茶多酚的测定按照 GB/T 8313—2002《茶 茶多酚测定》执行。

2 结果与分析

2.1 速溶茶粉感官特性的正交试验结果

如图 1 所示,本研所得速溶茶粉制品呈不规则疏松的晶片状,有光泽;有轻微粘壁。该制品在冷水中可溶,较均匀;

收稿日期:2013-01-09

基金项目:上海市研究生创新基金(编号:JWCXSL1202)。

作者简介:施郁荫(1988—),女,上海人,硕士研究生,研究方向为食品冷冻干燥。E-mail: shiyuyin101@qq.com。

汤色清澈明亮,不浑浊,个别制品有沉淀;具有原茶的风味,无苦涩味,滋味平和。

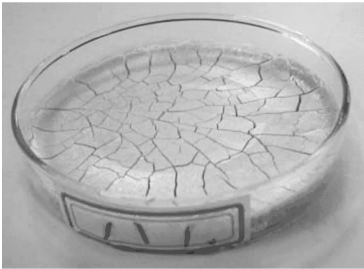


图1 试验第 8 组 1 号速溶茶粉制品

如表 2 所示,通过比较本试验中 A、B、C、D 等 4 个因素的极差大小,可得出 4 个因素中浸提温度对茶粉感官的影响最大,其次为浸提次数,再次是预冻结温度,茶水比的影响最小。原因可能是茶中的芳香物质分为高沸点芳香物质和低沸点芳香物质,前者具有良好香气,后者带有极强的青臭气,温度太高不仅会导致低沸点芳香物质挥发,色素不稳定,还会使茶叶内已经水解成可溶性糖类的淀粉产生焦糖香;而温度太低又会导致呈味物质的变化。速溶茶粉感官特性试验的最优组合是 A₂B₁C₂D₃。

表 2 速溶茶粉感官特性的正交试验结果

序号	因素				感官特性 (分)
	A:浸提 温度	B:浸提 次数	C:茶水比	D:预冻结 温度	
1	1	1	1	1	80.50
2	1	2	2	2	80.75
3	1	3	3	3	81.75
4	2	1	2	3	89.25
5	2	2	3	1	82.50
6	2	3	1	2	85.75
7	3	1	3	2	84.75
8	3	2	1	3	83.75
9	3	3	2	1	85.00
k ₁	81.00	84.83	83.33	82.67	
k ₂	85.83	82.33	85.00	83.75	
k ₃	84.50	84.17	83.00	84.92	
R	4.83	2.50	2.00	2.25	

2.2 速溶茶粉制得率的正交试验结果

速溶茶粉制备率的高低对工业生产有指导作用。我国速溶茶粉的工业制备率一般为 15%~20%,而国外制备率可达 25%~30%。如表 3 所示,本研究中速溶茶粉制备率为 26%~40%,高于国外制备率,各组样品间差异较大。本研究的 4 个因素中浸提温度对速溶茶粉制得率的影响最大,其次依次为浸提次数、茶水比、预冻结温度。速溶茶粉制得率试验的最佳干燥工艺为 A₃B₃C₃D₂,即浸提温度 90℃、浸提 3 次、茶水比 1:55、预冻结温度 -40℃。原因可能是高温、反复浸提、茶水比较低的情况下,导致更多溶质溶出,以得到较高制备率。

2.3 速溶茶粉茶汤 pH 值的正交试验结果

速溶茶粉茶汤 pH 值可以间接体现茶粉货架期,一般茶

表 3 速溶茶粉制得率的正交试验结果

序号	因素				制得率 (%)
	A:浸提 温度	B:浸提 次数	C:茶水比	D:预冻结 温度	
1	1	1	1	1	26.33
2	1	2	2	2	34.58
3	1	3	3	3	37.00
4	2	1	2	3	32.26
5	2	2	3	1	37.05
6	2	3	1	2	38.30
7	3	1	3	2	40.32
8	3	2	1	3	39.45
9	3	3	2	1	47.34
k ₁	32.64	32.97	34.70	36.91	
k ₂	35.87	37.03	38.06	37.73	
k ₃	42.37	40.88	38.12	36.24	
R	9.73	7.91	3.43	1.49	

汤 pH 值越接近 6.2,货架期越久。茶叶越嫩,茶汤酸性越弱,茶叶越粗老,茶汤的酸性越强^[9]。绿茶中的名茶一般具有较高嫩度,其茶汤 pH 值应在 6.2±0.1。如表 4 所示,本研究的 4 个因素中浸提温度对茶汤 pH 值的影响最大,其次依次为浸提次数、预冻结温度、茶水比。原因可能是咖啡碱易溶于 80℃ 以上热水,可可碱难溶于冷水,能溶于沸水,茶叶碱易溶于热水,微溶于冷水。浸提温度越高,茶叶中的茶碱溶出越多。速溶茶粉茶汤 pH 值试验的最优组合是 A₃B₂C₁D₂ 或 A₃B₃C₂D₂。

表 4 茶汤 pH 值的正交试验结果

序号	因素				pH 值
	A:浸提 温度	B:浸提 次数	C:茶水比	D:预冻结 温度	
1	1	1	1	1	6.06
2	1	2	2	2	5.97
3	1	3	3	3	5.99
4	2	1	2	3	5.93
5	2	2	3	1	5.92
6	2	3	1	2	5.88
7	3	1	3	2	5.77
8	3	2	1	3	5.71
9	3	3	2	1	5.75
k ₁	6.01	5.92	5.88	5.91	
k ₂	5.91	5.87	5.88	5.87	
k ₃	5.74	5.87	5.89	5.88	
R	0.27	0.05	0.01	0.04	

2.4 速溶茶粉茶汤色差的正交试验结果

如表 5 所示,a* 值均不超过 1,而 b* 值为 6~9,说明茶汤颜色都为偏黄色,而不是茶叶原来的绿色。该结果与感官评定基本一致。

如表 6 所示,本研究的 4 个因素中浸提温度对茶汤色差的影响最大,其次依次为浸提次数、预冻结温度、茶水比。速溶茶粉茶汤色差试验的最优组合为 A₁B₂C₁D₃,即浸提温度 70℃、浸提 2 次、茶水比 1:25、预冻结温度 -70℃。原因可

表 5 速溶茶粉茶汤色差测定结果

序号	<i>L</i> [*]	<i>a</i> [*]	<i>b</i> [*]	色差
1	29.35	0.00	6.27	30.01
2	29.29	0.26	6.29	29.96
3	29.05	0.31	6.98	29.88
4	29.03	0.37	6.73	29.80
5	28.91	0.39	7.08	29.77
6	28.73	0.39	6.70	29.50
7	26.75	0.75	7.85	27.88
8	28.28	0.32	7.76	29.32
9	25.96	0.92	8.85	27.44

注:Lab 色彩空间;*L*^{*} 为亮度特征值;*a*^{*} 为红 - 绿特征值;*b*^{*} 为黄 - 蓝特征值。

能是绿色色素主要为叶绿素,叶绿素为脂溶性色素;并且在制茶过程中,叶绿素从蛋白质中释放出来;游离的叶绿素很不稳定,对光、热敏感。本研究采用水浸提过的茶汁制备茶粉,因此大部分脂溶性色素没有被提取出,呈色物质大多为水溶性色素,主要是花黄素、花青素及儿茶素的氧化产物。黄酮及黄酮苷类物质是茶汤水溶性黄色素的主要物质,其与绿茶汤色关系较大。该试验结果对今后改善茶粉、茶汤色泽有指导作用,通过改善茶汁提取方式,从而提取出脂溶性色素。

表 6 茶汤色差的正交试验结果

序号	因素				色差
	A:浸提温度	B:浸提次数	C:茶水比	D:预冻结温度	
1	1	1	1	1	30.01
2	1	2	2	2	29.96
3	1	3	3	3	29.88
4	2	1	2	3	29.80
5	2	2	3	1	29.77
6	2	3	1	2	29.50
7	3	1	3	2	27.88
8	3	2	1	3	29.32
9	3	3	2	1	27.44
<i>k</i> ₁	29.95	29.23	29.61	29.07	
<i>k</i> ₂	29.69	29.68	29.07	29.11	
<i>k</i> ₃	28.21	28.94	29.18	29.67	
<i>R</i>	1.74	0.74	0.54	0.60	

2.5 速溶茶粉茶多酚的正交试验结果

茶多酚含量对于茶粉质量尤为重要。茶多酚质量占鲜叶干重的 20% ~ 35%,其中以儿茶素为主,占 70% 以上。儿茶素含量越高,茶汤滋味越浓,且茶多酚具有较多保健功能。如表 7 所示,茶粉中茶多酚含量为 57% ~ 61%,而原料中茶多酚含量为 8% ~ 12%。本研究的 4 个因素中浸提温度对茶多酚的影响最大,其次依次为预冻结温度、浸提次数、茶水比。速溶茶粉茶多酚试验的最优组合为 A₂B₃C₂D₂,即浸提温度 85 ℃、浸提 3 次、茶水比 1 : 40、预冻结温度 - 40 ℃。原因可能是儿茶素易溶于热水^[10-11],然而温度太高又容易导致儿茶素发生氧化作用,儿茶素在高温条件下可发生热裂解反应,因

表 7 速溶茶粉茶多酚的正交试验结果

序号	因素				茶多酚含量 (%)
	A:浸提温度	B:浸提次数	C:茶水比	D:预冻结温度	
1	1	1	1	1	57.20
2	1	2	2	2	59.52
3	1	3	3	3	60.84
4	2	1	2	3	61.50
5	2	2	3	1	57.98
6	2	3	1	2	60.47
7	3	1	3	2	59.37
8	3	2	1	3	54.75
9	3	3	2	1	57.32
<i>k</i> ₁	59.19	59.36	57.47	57.50	
<i>k</i> ₂	59.98	57.42	59.44	59.79	
<i>k</i> ₃	57.15	59.54	59.39	59.03	
<i>R</i>	2.83	2.12	1.98	2.29	

此 85 ℃ 时茶多酚含量最高。

3 结论与讨论

通过 DSC 法测得浓缩茶汁的共晶点温度为 - 2.7 ℃,在此基础上,确定了速溶茶粉的冻干工艺参数:一次干燥 - 10 ℃、二次干燥 40 ℃,真空度控制在 6 ~ 66 Pa,并进一步探讨了浸提温度、浸提次数、茶水比、预冻结温度对茶粉的感官特性、制备率、pH 值、色差、茶多酚含量的影响。综合考虑茶粉的感官特性、制备率、pH 值、色差、茶多酚含量等因素,冻干速溶茶粉的最佳工艺参数为:浸提温度 85 ℃、浸提 2 次(每次 30 min)、茶水比 1 : 40、预冻结温度 - 40 ℃。

参考文献:

[1] 赵文净,林金科,吴亮宇. 速溶茶加工技术研究进展[J]. 贵州茶叶,2012(2):7-11.

[2] 刘国信. 速溶茶的加工工艺与技术要求[J]. 山东食品发酵,2006(1):43-45.

[3] 黄继轸,杨正坤. 速溶茶的加工及其研究进展[J]. 茶业通报,2003,25(1):33-35.

[4] 何志礼. 速溶茶的生产工艺[J]. 成都大学学报:自然科学版,1995,14(2):42-46.

[5] 黄立新,周瑞君,Mujumdar A S. 喷雾干燥的研究进展[J]. 干燥技术与设备,2009,7(5):195-198.

[6] 黄立新,周瑞君,Mujumdar A S. 近年来喷雾干燥技术研究进展和展望[J]. 干燥技术与设备,2008,6(1):3-8.

[7] 胡益民,夏广玲,朱 军. 速溶茶的冷冻干燥工艺[J]. 食品科学,1995,16(3):34-36.

[8] 蒋国滨,李华金,洪 烨. 速溶茶生产工艺及其改进[J]. 蚕桑茶叶通讯,2003(4):39.

[9] 沈培和. 茶汤的 pH 值[J]. 中国茶叶,1985(3):12-13.

[10] 白 艳,江用文,江和源,等. 儿茶素改性的研究进展[J]. 食品科学,2012(17):312-317.

[11] 陈为钧,万圣勤. 茶叶中多酚类物质的研究进展[J]. 天然产物研究与开发,1994(3):74-80.