

# 恩施玉露茶机械化加工做形工艺的优化

余志 郭栓喜 李琛 陈玉琼 倪德江

华中农业大学园艺林学学院/园艺植物生物学教育部重点实验室, 武汉 430070

**摘要** 利用60K-S型精揉机进行恩施玉露茶的做形,在单因素试验的基础上设计做形温度(105、120、135℃)、投叶量(3.5、4.5、5.5 kg)、含水量(20%、25%、30%)三因素正交试验,优化做形工艺参数。结果表明,随着做形温度的升高,茶叶中茶多酚和氨基酸含量呈上升趋势,而可溶性糖和叶绿素含量呈下降趋势;若做形温度过高,茶条出现断碎、叶绿素遭到破坏,绿色度下降。投叶量和含水量对茶多酚、氨基酸和可溶性糖含量影响较小,但对叶绿素影响较大;随着投叶量、含水量的增加,做形过程出现结块和断碎现象。根据理化与感官分析结果,结合制茶效率,利用60K-S型精揉机进行恩施玉露茶做形,最佳工艺参数为做形温度120℃左右,投叶量3.5 kg左右,茶坯含水量25%左右。

**关键词** 恩施玉露茶; 机械化加工; 机械做形; 精揉机做形; 做形工艺; 工艺优化; 茶多酚

**中图分类号** TS 272.5 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2016)01-0126-05

恩施玉露茶是具有代表性的中国传统蒸青针形绿茶,外形紧细圆直,色泽翠绿油润,汤色绿明,滋味鲜爽,清香持久,其传统手工加工工序有:蒸青、扇凉、铲头毛火、揉捻、铲二毛火、整形上光、烘焙、拣选等。但恩施玉露茶传统工艺劳动强度大,产量较低,标准化管理困难,已难适应市场需求,机械化加工势在必行。自2008年起,经过4年多的研究,笔者所在课题组探索出恩施玉露茶机械化与连续化加工技术,并建立起成套连续化加工生产线,相关成果通过湖北省科技厅的成果鉴定(鄂科鉴字2012第43073003号)。赵瑶等<sup>[1]</sup>对恩施玉露茶蒸青杀青工艺的研究表明,6CZS-150杀青机在温度150~165℃、摊叶厚度1 cm、时间30~40 s条件下能获得较好的杀青效果。赵瑶等<sup>[2]</sup>脱水试验表明,蒸汽杀青脱水的最佳温度控制在175℃以内,时间以2.4 min为宜。梁金波等<sup>[3]</sup>对恩施玉露茶连续化生产技术进行创新,应用二次杀青、精揉、动态回潮技术提高生产效率,改善产品品质。张强等<sup>[4]</sup>用精揉机对恩施玉露茶做形工艺参数进行单因素比较发现,龙井43品种一芽一叶原料在单锅投叶量3.5~4.0 kg、含水量28%~30%、炒制温度100℃、轻压12 min、中压15 min、重压16 min工艺参数条件下,产

品品质较优。叶飞等<sup>[5]</sup>以一芽一叶为原料,采用精揉机做形,获得较好的工艺参数:茶坯含水量24%、加压方式为轻压、做形时间30 min、投叶量为3.5 kg/次。然而,相关机械化做形技术在生产上应用仍然存在条索不直、时间长、生产效率低等问题。笔者经过几年的探索,发现利用揉捻叶进行热风滚筒动态初干,11槽理条机理条,精揉机做形,固形机固形上光技术<sup>[6]</sup>能达到玉露茶条直、色绿和油润光洁的要求。本研究应用恩施玉露茶连续化生产线机组,重点以60K-S型精揉机为对象,在单因子试验的基础上,通过正交试验,对做形茶叶的含水率、投叶量、做形温度等三因子进行工艺对比试验,优化做形工艺参数,以利恩施玉露茶在连续化生产条件下达到传统工艺品质要求。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2011年3月23日采自恩施市润邦国际富硒茶业有限公司茶园,品种为龙井43,标准为一芽一叶。

### 1.2 试验方法

恩施玉露茶按照鲜叶采摘—摊放—杀青—脱水—揉捻—解块—初干—理条—做形—固形—干燥

收稿日期: 2015-01-26

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2011BAD01B03-1); 湖北省科技开发项目(2009BBB003)

余志, 博士, 讲师. 研究方向: 茶叶加工与功能成分开发. E-mail: yuzhipl@163.com

通信作者: 倪德江, 博士, 教授. 研究方向: 茶叶加工与功能成分开发. E-mail: nidj@mail.hzau.edu.cn

工艺流程进行加工。杀青在 6CSQ-150 型蒸汽杀青机中进行,杀青温度 150~165 ℃,脱水温度 145 ℃ 左右,时间为 1~2 min。揉捻在 6CR-40 型揉捻机中进行,投叶量 10~13 kg,时间约 30 min,加压方式按轻—重—轻原则。解块采用 6CJK-55 型解块机。初干采用 6CH-70 型动态烘干机,温度 100~120 ℃(含水量 40%~50%)。理条在 6CDY-60 型往复式理条机中进行,温度 90~110 ℃,投叶量 100~150 g/槽,转速 184~192 r/min,茶叶含水量 25% 左右。做形在 60K-S 精揉机中进行,控制做形结束时茶叶含水量 10%~12%。做形叶固形采用 6CZG-80 固形机,温度 40~80 ℃,时间 10~20 min,固形叶在 6CH-10 连续烘干机中烘干,烘干温度为 90~100 ℃,茶叶含水量 5% 左右。

1)做形单因素试验。设温度 90、100、110、120、130、140 ℃ 处理,控制投叶量 4 kg,做形前茶叶含水量 25%;设投叶量 3.5、4.0、4.5、5.0、6.0 kg 处理,控制温度 110 ℃,做形前茶叶含水量 25%;设含水量 20%、25%、30%、35%、45% 处理,控制温度 110 ℃,投叶量 4 kg。每个处理设 3 次重复,其他条件同上。

2)做形正交试验。根据单因素试验结果,采用三因素三水平正交设计<sup>[7]</sup>,优化做形投叶量、含水量、温度参数(表 1)。

表 1 做形工艺正交因素水平编码表  
Table 1 Schedule of orthogonal experiments

水平 Level	A 温度/℃ Temperature	B 投叶量/kg Leaf weight	C 含水量/% Water content
1	105	3.5	20
2	120	4.5	25
3	135	5.5	30

### 1.3 理化指标检测

干茶水分含量、氨基酸含量、茶多酚含量测定采用国标方法(分别为 GB/T8304 — 2002、GB/T 8314 — 2013、GB/T 8313 — 2008)。叶绿素含量测定采用混合液法<sup>[7]</sup>,按照无水乙醇:丙酮:水 =

4.5:4.5:1 的体积比配制提取液,将粉碎茶样过孔径 0.450 mm 筛,取 0.2 g 左右放于 150 mL 三角瓶中后,再加入 30 mL 的提取液,放入暗处提取 24 h,过滤,滤液在 663 nm 和 645 nm 波长下测量,根据 Armon 公式计算叶绿素含量。相应指标百分含量数据经反正弦转换后再进行统计分析<sup>[8]</sup>。

### 1.4 茶叶感官品质分析

采用感官审评法,依据 GB/T 23776 — 2009 标准进行,外形 25%(条索 15%、色泽 10%)、香气 25%、汤色 10%、滋味 30%、叶底 10%。

### 1.5 数据分析处理

数据处理分析采用 Excel 2003 和 SAS 软件进行方差分析,进行 Duncan's 检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 机械化做形单因素试验

随着温度的升高,茶条的紧细度、直度和绿色度下降。内质分析表明,随温度的升高,滋味和叶底品质先升高后降低,温度在 110 ℃ 时得分最高;香气品质在 110 ℃ 后保持稳定;汤色的变化不显著(表 2)。投叶量试验结果表明,投叶量主要影响外形品质,随着投叶量的增加,茶条的绿色度下降,外形的紧细度增加,但直度、匀整度在叶量超过 4.5 kg 后显著降低,在 5.0 kg 时出现断碎,6.0 kg 时多出现团块茶和弯头茶(表 3)。做形前茶叶的含水量对茶叶品质有较大影响。随含水量的下降,外形绿色度呈现先升后降的趋势,高含水量(45%)时色泽暗,含水量超过 35% 时茶叶结块现象严重(表 4)。从内质分析结果看,随着含水量的降低,汤色、香气、滋味和叶底品质提高,尤其是香气和滋味的闷味减轻。根据感官审评结果可知,做形温度 100~140 ℃、投叶量 3.5~5.5 kg、做形含水量 20%~30% 是比较适宜的。根据单因素结果进一步作正交优化试验。

表 2 不同做形温度处理的茶样感官审评结果

Table 2 Organoleptic appreciation for tea with different temperature

温度/℃ Temperature	色泽/分数 Tea colour/Score	条索/分数 Shape/Score	汤色/分数 Liquor colour/ Score	香气/分数 Aroma/ Score	滋味/分数 Taste/ Score	叶底/分数 Leaf bottom/ Score	总分 Total score
90	翠绿,白毫显露 95	紧细,直,尚圆 94	尚绿,尚明 85	清香略低 87	略涩 79	嫩绿 90	86.55
100	尚翠绿,白毫显露 92	紧细,直,尚圆 93.5	尚绿,尚明 85.5	清香较高 89	尚鲜醇 86	嫩绿 91	88.93
110	尚翠绿,白毫显露 91	紧细,直,尚圆 92.5	尚绿,尚明 85	清高 90	鲜醇 90	嫩绿明亮 93	90.28
120	尚翠绿,白毫显露 91	尚紧细,尚直,尚圆 92	尚绿,尚明 85	清高 90	尚鲜醇 87	嫩绿尚明 92	89.20
130	绿润,白毫尚显 90	紧细,尚直,尚圆,欠平伏 90	尚绿,尚明 85	清高 90	尚鲜醇 86	嫩绿尚明 92	88.50
140	尚绿润,白毫尚显 88	尚紧细,尚直,尚圆 90	尚绿,尚明 84	清高 90	尚鲜醇 86	嫩绿 91	88.10

表 3 不同做形投叶量处理的茶样感官审评结果

Table 3 Organoleptic appreciation for tea with different leaf weight

投叶量/kg Leaf weight	色泽/分数 Tea colour/Score	条索/分数 Shape/Score	汤色/分数 Liquor colour/ Score	香气/分数 Aroma/ Score	滋味/分数 Taste/ Score	叶底/分数 Leaf bottom/ Score	总分 Total score
3.5	绿润,白毫尚显 90	尚紧,尚圆,直 90	尚绿 84	清高 91	鲜醇 93	嫩黄明亮 94	90.95
4.0	绿润,白毫尚显 89.5	尚紧细,尚圆,直,匀整 93	尚绿 83	清高 88	尚鲜醇 92.5	嫩黄明亮 94	90.20
4.5	尚绿润,白毫尚显 89	尚紧细,尚圆,直 92	尚绿 83	清较高 88	尚鲜醇 91	嫩黄明亮 94	89.70
5.0	尚绿润,白毫尚显 88	尚紧细,尚圆,直,断碎 87	尚绿 85	清高 90	尚鲜醇 91	嫩黄明亮 94	89.55
6.0	尚绿润,白毫尚显 87	紧细,圆,直(多团块,弯头多, 欠匀整,断碎较多)84	尚绿 84	清高 90	尚鲜醇 91	嫩黄明亮 94	88.90

表 4 不同做形含水量处理的茶样感官审评结果

Table 4 Organoleptic appreciation for tea with different water content

含水量/% Water content	色泽/分数 Tea colour/Score	条索/分数 Shape/Score	汤色/分数 Liquor colour/ Score	香气/分数 Aroma/ Score	滋味/分数 Taste/ Score	叶底/分数 Leaf bottom/ Score	总分 Total score
45	暗绿 79	紧细,圆,直,尚匀(有小团块)92	黄绿 81	闷 71	闷 72	绿尚明 88	76.35
35	尚绿润 87	紧细,尚圆,直,尚匀 93	黄绿 82	略闷 77	略闷 77	绿尚明 89	82.10
30	绿润 90	紧细,尚圆,直,匀整 94	尚绿 84	清香较高 92	鲜爽 92	嫩绿尚明 92	91.30
25	尚绿润 88	紧细,尚圆,直,匀整 94	尚绿 85	清高 92	鲜爽 92	嫩绿尚明 92	91.20
20	尚绿 88	紧细,较直,略扁,略断碎 88	尚绿 85.5	清高 93	鲜爽 93	嫩绿尚明 94	91.10

## 2.2 机械化做形正交试验

1) 感官品质结果。恩施玉露茶品质要求外形条索紧细圆直,形似松针,色泽绿润,香气清高,汤色清澈明亮,滋味浓醇,叶底嫩绿明亮。表 5 感官品质分

析结果表明:温度 120℃、投叶量 3.5 kg、含水量 25% 的组合得分最高(90.5),其次为温度 105℃、投叶量 3.5 kg、含水量 20% 处理(90.15),再次为温度 135℃、投叶量 4.5 kg、含水量 20% 处理组合(89.85)。

表 5 正交试验茶样感官审评结果

Table 5 Organoleptic appreciation for tea samplers of orthogonal experiments

温度/℃ Temperature	投叶量/kg Leaf weight	含水量/% Water content	条索/分数 Shape/ Score	色泽/分数 Tea colour/ Score	汤色/分数 Liquor colour/ Score	香气/分数 Aroma/ Score	滋味/分数 Taste/ Score	叶底/分数 Leaf bottom/ Score	总分 Total score
105	3.5	20	绿润光亮 91	尚紧细,尚直,略碎 87	尚绿明 84	清高 92	鲜爽 91	嫩黄明亮 93	90.15
105	4.5	25	绿润 90	尚紧细,直,匀整 92	黄绿 81	略低 88	尚鲜醇 89	尚嫩黄明亮 92	87.65
105	5.5	30	绿润 89	紧细,直,有大块,尚匀 90	尚绿 84	清高 91	鲜醇 91	嫩黄明亮 93	88.80
120	3.5	25	绿润 89.5	尚紧细,直,匀整 92	尚绿 84	清高 91	鲜醇 91	嫩黄明亮 93	90.50
120	4.5	30	绿润 89.5	尚紧细,直,匀整 93	尚绿 83	略低 89	尚鲜醇 89.5	嫩黄明亮 93	89.60
120	5.5	20	尚绿润 88	尚紧细,尚直,断碎 79	尚绿 84	清高 91	鲜醇 91	嫩黄明亮 93	88.40
135	3.5	30	尚绿润 87	尚紧,直 90	尚绿 83	略低 89	尚鲜醇 89	尚嫩黄明亮 92	88.65
135	4.5	20	绿润 89.5	尚紧细,尚直,断碎 86	尚绿 84	清高 92	鲜醇 91	嫩黄明亮 93	89.85
135	5.5	25	绿润 90	尚紧细,直,小团块 90	尚绿 84	清香较高 91	尚鲜醇 89.5	尚嫩黄明亮 92	89.70

2) 主要内含成分分析。正交试验对恩施玉露茶主要内含成分测定结果及分析如表 6 所示。茶多酚含量受做形温度影响极显著。茶多酚含量随做形温度升高呈上升趋势,做形温度 105℃ 时,茶多酚含量最低。氨基酸含量受做形温度影响极显著,氨基酸含量随做形温度升高呈上升趋势,135℃ 时,氨基酸含量最高,120℃ 处理和 135℃ 处理差异显著。正交试验处理组合中温度 135℃、投叶量 4.5 kg、含水量 20% 的组合氨基酸含量最高,其次是组合温度 135℃、投叶量 5.5 kg、含水量 25% 和温度 120℃、

投叶量 5.5 kg、含水量 20%。做形温度对可溶性糖含量也有极显著性影响,可溶性糖含量随做形温度的增加而降低,105℃ 和 120℃ 处理间差异不显著。可溶性糖含量最高的组合是温度 105℃、投叶量 3.5 kg、含水量 20%,其次是温度 105℃、投叶量 4.5 kg、含水量 25%。做形投叶量及含水量对氨基酸和可溶性糖含量影响不显著。

表 6 结果还表明,做形温度和含水量对叶绿素含量有极显著性影响,做形投叶量对叶绿素含量影响显著。叶绿素含量随做形温度的升高而降低,

105 ℃处理的叶绿素含量最高,120、135 ℃处理之间叶绿素含量差异显著;做形投叶量 5.5 kg 处理的叶绿素含量最高,投叶量 3.5 kg 和投叶量 4.5 kg 处

理之间叶绿素含量差异不显著;做形含水量 25% 处理的叶绿素含量最高,含水量 30% 和 25% 处理之间叶绿素含量差异不显著。正交试验处理组合中温度

表6 正交试验茶样主要品质成分含量的多重比较

Table 6 Multiple comparison on biochemical composition contents in tea of orthogonal experiments

因素 Factors		茶多酚 Tea polyphenol	氨基酸 Amino acid	可溶性糖 Soluble sugar	叶绿素 Chlorophyll
温度/℃ Shaping temperature	105	25.45Bb	3.23Bb	2.79Aa	0.262Aa
	120	26.26Aa	3.34ABab	2.71ABab	0.258ABa
	135	26.41Aa	3.50Aa	2.54Bb	0.251Bb
投叶量/kg Leaf weight	3.5	25.87	3.30	2.66	0.256ab
	4.5	26.18	3.41	2.70	0.254b
	5.5	26.07	3.36	2.69	0.262a
含水量/% Water content	20	25.93	3.38	2.63	0.252b
	25	25.97	3.37	2.74	0.26 a
	30	26.22	3.32	2.67	0.259a

注:表中同一列相同字母表示经 LSR 法检验在 0.01(大写字母)或 0.05(小写字母)水平差异不显著 Note: The different letter in the same list indicated that the difference between the treats is significantly through LSR test. a, b:  $P < 0.05$ ; A, B:  $P < 0.01$ .

105 ℃、投叶量 5.5 kg、含水量 30% 工艺组合叶绿素含量最高,其次为温度 120 ℃、投叶量 3.5 kg、含水量 25%。

### 3 讨论

做形是形成玉露茶品质的关键工序。传统的手工工艺是在整形平台上进行,利用理条、夹条、搓条等手法形成玉露茶紧细似针的外形品质<sup>[9]</sup>。我们前期比较了不同大小规格的精揉机用于玉露茶的做形效果,发现大的精揉机并不适宜于玉露茶做形,主要是因为玉露茶原料细嫩,以一芽一二叶和单芽为主,而大的精揉机由于搓板的棱骨深,加压盖与搓板的距离大,所需进叶量较大,做形时间长,从而导致茶叶的色泽暗,碎茶多。经过比较,60K-S 型精揉机最适宜于玉露茶的做形,制茶品质和制作功效都能很好地兼顾,因而在生产上广泛使用。

60K-S 型精揉机做形原理是利用搓板的棱骨以及加压盖的往复运动进行理条,加压盖加压,茶条在翻转的同时进行里外交换,部分茶条进入两侧的滑口,由清叶刷带到搓板,以此实现茶条被理条与搓条,从而形成紧细的外形品质。实践表明,做形前茶叶的形态与含水量、做形过程中的投叶量与温度是影响玉露茶做形的主要因素。日本的煎茶做形分为中揉和精揉,中揉的目的是使茶条初步成条,以利于精揉造形<sup>[10-11]</sup>。张强等<sup>[4]</sup>、叶飞等<sup>[5]</sup>利用烘二青方式初烘,然后再利用精揉机做形,这种方式得到的烘二青叶呈现曲条状,在做形时会导致条索的直度不

够,做形时间长,制茶成本高,同时增加茶叶的断碎率。我们利用得到广泛应用的 6CDY-60 型 11 槽往复理条机对动态初烘的茶叶进行预理条,然后上精揉机做形,既能得到条索紧直的外形,又缩短了做形时间,而且减少了茶叶的断碎率。温度对做形的影响较大。适当的低温有利于延长做形时间,茶叶理条和搓条更充分,有利于条索紧直度的形成,但温度过低会导致做形过程茶叶的结块现象。温度过高会缩短做形时间,不能保证条索的紧直度。从内质形成来看,适当的高温有利于促进氨基酸和可溶性糖向香气物质转化,提高玉露茶香气<sup>[12]</sup>,但温度过高会导致茶多酚的转化不充分,增加苦涩味,同时导致叶绿素的热降解,不利于绿色度的形成<sup>[13-14]</sup>。从本试验结果可以看出,120 ℃是最佳的做形温度,这比叶飞等<sup>[5]</sup>报道的温度要高,从而说明经过预理条的茶叶可以在适当高的温度下做形,制茶效率能显著提高。做形叶的含水量主要影响做形过程茶叶的结合状态以及做形时间。茶叶含水量高,一方面做形过程茶条易产生结块现象,会增加人工解块的工作量;另一方面会延长做形时间,茶叶闷味比较重。叶量对玉露茶品质的影响同样表现在茶叶的结合状态以及做形时间方面。叶量少于 2.5 kg 时,加压盖和搓板不能很好地“抱茶”,导致茶条松而不直;而叶量超过 5.5 kg 时,做形过程茶条也易产生结块现象,增加人工解块的工作量。

通过做形工艺优化试验,结合主要化学成分变化与实践生产效率因素,恩施玉露茶加工利用 60K-

S精揉机做形,最优工艺参数为:做形叶含水量约 25%,投叶量 3.5 kg 左右,做形温度 120 °C 左右。该工艺制作的恩施玉露茶能达到外形条索紧细圆直,似松针状,色泽绿润,白毫显露,内质香气清高,汤色绿明,滋味鲜醇,叶底嫩匀绿明的品质要求。

### 参 考 文 献

- [1] 赵瑶,倪德江.恩施玉露典型鲜叶蒸汽杀青工艺研究[J].中国茶叶,2013(9):13-15.
- [2] 赵瑶,倪德江.名优绿茶蒸汽杀青脱水工艺的研究[J].中国茶叶加工,2013(4):19-22.
- [3] 梁金波,张强,侯伟华,等.湖北恩施玉露茶一种连续化加工新技术工艺[J].北京农业,2012(10):23-24.
- [4] 张强,侯伟华,梁金波,等.川崎 60K-S 精揉机在恩施玉露加工中的应用技术研究[J].中国茶叶,2012(7):18-19.
- [5] 叶飞,高士伟,张强,等.做形工艺对恩施玉露干茶色泽及汤色的影响[J].湖南农业大学学报,2013(1):91-94.

- [6] 郭栓喜,朱宏凯,艾仄宜,等.机制恩施玉露茶固形工艺优化研究[J].湖北民族学院学报(自然科学版),2014,32(3):252-262.
- [7] 张正竹.茶叶生物化学实验教程[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [8] 盖均镨.试验统计方法[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [9] 邓顺权,武才东,周志,等.恩施玉露传统工艺与现代工艺对比试验报告[J].恩施职业技术学院学报(综合版),2007,19(1):72-74.
- [10] 朱旗,谭济才,罗军武.日本茶叶生产加工[J].中国茶叶加工,2006(3):49-51.
- [11] 朱旗,谭济才,罗军武.日本茶叶生产加工[J].中国茶叶加工,2006(4):46.
- [12] 蒋晓东,刘琼琼,杨晓萍.拼配型枇杷花茶袋泡茶的加工及冲泡条件研究[J].华中农业大学学报,2014,33(1):112-115.
- [13] 冯呈艳,余志,陈玉琼,等.茶鲜叶介电特性的初步研究[J].华中农业大学学报,2014,33(2):111-115.
- [14] 王梦东,王胜鹏.适用于 3 类茶的定性分类及主要内含成分定量分析的近红外预测模型的建立[J].华中农业大学学报,2015,34(1):123-127.

## Optimizing mechanical shaping process of Enshi Yulu green tea

YU Zhi GUO Shuanxi LI Chen CHEN Yuqiong NI Dejiang

*College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University /  
Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Ministry of Education, Wuhan 430070, China*

**Abstract** Taking the 60K-S shape-fixing machine as the experimental subject, orthogonal design experiment of three factors including the water content (20%, 25%, 30%), temperature (105, 120, 135 °C) and quantity (3.5, 4.5, 5.5 kg) of shape-fixing leaf was conducted to optimize mechanical shaping process of Enshi Yulu green tea. The results showed that contents of tea polyphenols and amino acids increased and the contents of soluble sugar and chlorophyll decreased with the increase of shaping temperature. Too high temperature led to the breakage of leaf and destruction of chlorophyll which decreased the green degree of dried tea. The water content and leaf quantity had no significant effect on the polyphenol, chlorophyll, amino acid and soluble sugar of tea, but significantly affected the content of chlorophyll. Small masses and breakage appeared with the increase of leaf quantity and water contents. The optimal parameters of 60K-S shape-fixing machine were 25% the water content of leaf, 3.5 kg or so leaf, and 120 °C.

**Keywords** Enshi Yulu green tea; mechanical processing; mechanical shaping process; shape-fixing machine shaping technology; shaping technology; technology optimization; tea polyphenols

(责任编辑:陆文昌)