

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.08.006

振动理条频率对针形名茶品质影响研究^①

罗红玉^{1,2}, 吴全^{1,2}, 钟应富^{1,2}, 袁林颖^{1,2},
张莹^{1,2}, 杨娟^{1,2}, 邬秀宏^{1,2}

1. 重庆市农业科学院 茶叶研究所, 重庆 402160; 2. 重庆市茶叶工程技术研究中心, 重庆 402160

摘要: 试验分析了振动频率对针形名茶品质的影响, 对其内在相关性展开了研究, 试验表明: 针形名茶理条振动频率为 196 次/min, 其茶叶外形品质、感官品质最佳, 分别得分为 86 分, 89 分; 其茶多酚质量分数为 30.2%, 氨基酸为 2.1%, 叶绿素为 1.4 mg/g, 咖啡碱为 4.7%。相关性分析表明: 振动频率与干茶色泽、汤色、香气、滋味、叶底、感官品质、叶绿素、氨基酸质量分数成正相关, 相关系数分别为 0.82, 0.81, 0.84, 0.82, 0.80, 0.80, 0.84, 0.58, 与茶多酚、咖啡碱负相关系数分别为 -0.43, -0.72, 与干茶、叶底 $-a$ 值存在极显著正相关, 分别为 0.88, 0.93。

关键词: 理条; 振动频率; 针形名茶; 品质; 相关性

中图分类号: TS272

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)08-0033-06

针形名茶是我国主要名茶种类之一, 因其外形紧秀圆直、色泽翠绿油润、汤色碧绿明亮、香气馥郁高长、滋味鲜醇回甘、叶底嫩绿明亮而深受消费者喜爱^[1]。主要工艺流程为: 鲜叶—摊放—杀青—揉捻—初烘—做形—干燥^[2]。其中做形不仅是形成其秀丽外形的关键, 也是发展内质的重要工序。目前, 机械做形以振动理条机为主^[3]。关于工艺的报道较多, 主要针对投叶量、温度、时间 3 因素对针形名茶感官品质及主要化学成分的影响^[4-8], 对理条振动频率的研究鲜有报道, 不利于进一步提升针形茶品质, 本文就目前研究较少的振动理条频率对针形名茶品质的影响展开全面系统研究, 分析其内在关联性, 旨在探索其影响机制及最适振动理条频率, 为实现针形名茶振动理条自动化提供理论参考。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

春季中小叶种茶鲜叶 1 芽 1 叶(采于云岭公司茶园基地)。

1.2 主要设备

6CZS-150 型汽热杀青机, 浙江上洋机械有限公司; 微波杀青干燥设备, 宜兴市鼎新微波设备有限公司; 6CR-40 揉捻机, 浙江上洋机械有限公司; 6CLZ-60D 型名茶理条机, 雅安市名山区山峰茶机厂; 6CH-54 茶叶烘焙箱, 浙江上洋机械有限公司; UT303C 电子测温仪, 济南精密科学仪器仪表公司; HB43-S 水分测定仪, 梅特勒公司; TU1901 紫外可见分光光度计, 北京普析通用仪器有限责任公司; CR-400/410 色差

① 收稿日期: 2014-09-12

基金项目: 重庆市科委应用开发计划项目(cstc2013yykfB80020)。

作者简介: 罗红玉(1985-), 女, 重庆永川人, 硕士研究生, 助理研究员, 主要从事制茶工程的研究。

通信作者: 钟应富, 研究员。

计、CM-5 色差计,柯尼卡美能达(中国)投资有限公司等.

1.3 方 法

1.3.1 工艺流程

鲜叶—摊放—杀青—揉捻—二青—复揉—理条—干燥.

1.3.2 试验方法

采用单因素试验方法,试验用相同复揉叶,理条投叶量 180 g/槽,槽温 205 ℃,时间 15 min,研究不同的振动理条频率(172 次/min, 184 次/min, 196 次/min, 208 次/min)对针形名茶外形品质、感官品质、主要内含成分、干茶、汤色、叶底色泽的影响,分析其内在关联性,探寻最佳的振动理条频率.试验重复 3 次.

1.3.3 分析方法

外形品质分析方法:称取 100 g 茶样,对其外形进行感官评分.其中松紧度、曲直度、扁圆度、色泽各占 25%.

感官审评方法:按 GB/T 23776-2009 执行.

色泽分析方法:采用等色差表系即亨特-lab 表色法.

理化成分检测:

水分测定采用水分测定仪;

水浸出物测定采用 GB/T 8305-2002;

多酚测定采用 GB/T 8313-2002;

氨基酸测定采用 GB/T 8314-2002;

咖啡碱测定采用 GB/T 8312-2002;

可溶性糖测定采用硫酸-蒽酮比色法;

叶绿素测定采用分光光度法.

2 结果与分析

2.1 振动频率对针形名茶外形品质影响

从表 1 可知,随振动频率升高,茶叶外形品质总分呈先降后增再降趋势.振动频率为 196 次/min,总分最高为 86 分,与其他振动频率差异有统计的意义;频率为 172 次/min,干茶紧、圆、直,但色泽枯黄;频率为 184 次/min,总分最低为 76 分,与其他差异有统计学意义,茶条尚紧、尚直、尚圆、黄绿.色差分析表明,振动频率对干茶 L^* 值(亮度)差异无统计学意义;对干茶 $-a^*$ 值(绿度)及 b^* 值(黄度)差异有统计学意义,其中 $-a^*$ 值随频率升高逐渐升高后趋于稳定,在 196 次/min 最大为 1.20; b^* 随频率升高逐渐降低,在 172 次/min 最大为 8.66.

表 1 振动频率对针形名茶外形品质影响

振动频率/ (次·min ⁻¹)	茶叶外形品质							总 分
	松紧度 (分数)	曲直度 (分数)	扁圆度 (分数)	色 泽				
				感官	L^* 值	$-a^*$ 值	b^* 值	
172	紧(91±1a)	直(90±2a)	圆(91±1a)	枯黄(62±3c)	27.70±1.20a	0.03±0.11c	8.66±0.60a	83±1b
184	尚紧(75±2d)	尚直(75±2d)	尚圆(75±2d)	黄绿(81±1b)	27.63±0.73a	0.70±0.19b	7.01±0.26b	76±1c
196	较紧(85±1b)	较直(85±1b)	较圆(85±1b)	绿(91±2a)	28.04±0.44a	1.20±0.14a	7.19±0.28b	86±1a
208	尚紧(81±1c)	尚直(80±1c)	尚圆(81±1c)	较绿(85±2b)	27.57±1.21a	1.05±0.12a	6.78±0.36b	82±1b

从表 2 可知,振动频率与松紧度、曲直度、扁圆度 3 因子均存在一定程度的负相关,但差异无统计学意义,与色泽高度正相关为 0.82,与干茶 $-a^*$ 值存在显著正相关为 0.88,与干茶 b^* 值存在高度负相关为 -0.83,与茶叶总体外形品质相关性低,差异无统计学意义;松紧度与曲直度、扁圆度,曲直度与扁圆度间存在极显著正相关,相关系数分别为 0.99,1,0.99,干茶色泽与 $-a^*$ 值, b^* 值极显著相关分别为 0.99,

-0.90, 干茶 $-a^*$ 值与 b^* 值极显著负相关为-0.88. 适当提高振动频率, 可提升干茶绿度, 降低黄度, 从而提高茶叶外形品质.

表 2 振动频率与针形名茶外形品质相关性分析

因子	频率	松紧度	曲直度	扁圆度	色泽	干茶 L^* 值	干茶 $-a^*$ 值	干茶 b^* 值	外形总分
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
x_1									
x_2	-0.36								
x_3	-0.43	0.99**							
x_4	-0.36	1**	0.99**						
x_5	0.82	-0.54	-0.55	-0.54					
x_6	0.019	0.36	0.43	0.36	0.37				
x_7	0.88**	-0.46	-0.48	-0.46	0.99**	0.37			
x_8	-0.83	0.80	0.83	0.80	-0.90**	0.06	-0.88**		
x_9	0.17	0.79	0.78	0.79	0.09	0.73	0.18	0.29	

2.2 振动频率对针形名茶综合感官品质影响

从表 3 可知, 随振动频率升高, 茶叶感官品质先升后降. 频率为 172 次/min 时, 色枯黄、有焦香, 总分最低为 73 分, 与其他差异有统计学意义; 频率为 196 次/min 时, 总分最高为 89 分, 与其他频率差异有统计学意义.

表 3 振动频率对针形名茶感官品质影响

振动频率/ (次·min ⁻¹)	茶叶感官品质					总分
	外形(分数)	汤色(分数)	香气(分数)	滋味(分数)	叶底(分数)	
172	枯黄、圆、紧、直 (83±1b)	绿黄明 (70±2d)	焦香 (62±3d)	苦 (72±2d)	绿黄 (70±3c)	73±1d
184	黄绿、尚圆、尚紧直 (76±1c)	黄绿明 (81±1c)	高火香 (70±2c)	尚醇和、回甘 (82±2c)	黄绿 (81±1b)	77±1c
196	绿、较圆、较紧、较直 (86±1a)	绿明 (91±1a)	栗香 (90±1a)	醇和、回甘 (91±2a)	绿 (91±2a)	89±1a
208	较绿、尚圆、尚紧直 (82±1b)	较绿明 (85±1b)	高火香略显 (83±3b)	较醇和、回甘 (86±2b)	较绿 (85±2b)	84±1b

色差分析表明(图 1 至图 3), 随振动频率升高, 汤色 L^* 值, $-a^*$ 值, b^* 值均先增后减, L^* 值在 196 次/min 时最大为 95.44, $-a^*$ 值在 184 次/min 时最大为 2.29, b^* 值在 208 次/min 时最小为 6.60, 与其他差异有统计学意义; 叶底 L^* 值差异无统计学意义, $-a^*$ 值逐渐增大后趋于稳定, 在 196 次/min 时最大为 3.60, 显著高于低频率, b^* 值反复增减, 在 184 次/min 时最小为 14.58.

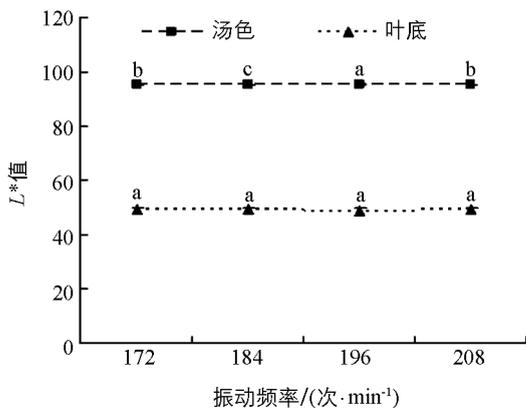


图 1 振动频率对茶汤、叶底 L^* 值影响

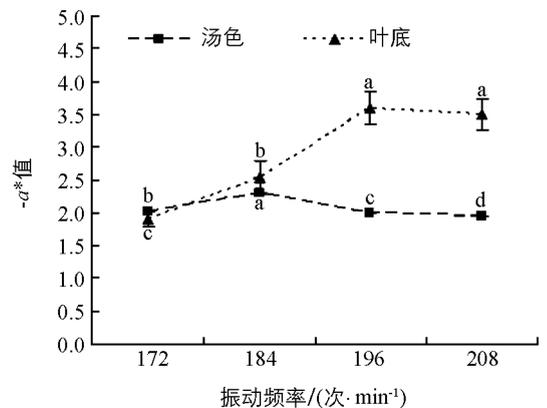


图 2 振动频率对茶汤、叶底 $-a^*$ 值影响

相关性分析结果表明(表 4), 振动频率与汤色、香气、滋味、叶底及茶叶总体感官品质存在高度正相关, 分别为 0.81, 0.84, 0.82, 0.80, 0.80; 与汤色 $-a^*$ 值, b^* 值, 叶底 L^* 值存在一定负相关, 但差异无统计学意义; 与叶底 $-a^*$ 值存在显著正相关为 0.93; 茶叶汤色、香气、滋味、叶底、综合感官品质、叶底 $-a^*$ 值间存在极显著正相关; 汤色 L^* 值与 $-a^*$ 值, b^* 值间存在显著负相关为 -0.94 , -0.98 , 汤色 $-a^*$ 值与 b^* 值存在极显著正相关为 0.99. 由此可知, 适当提高振动频率可增进茶叶内质.

表 4 振动频率与针形名茶综合感官品质相关性分析

因子	频率	外形	汤色	香气	滋味	叶底	感官	汤色	汤色	汤色	叶底	叶底	叶底
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	L^* 值	$-a^*$ 值	b^* 值	L^* 值	$-a^*$ 值	b^* 值
								x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}
x_1													
x_2	0.14												
x_3	0.81	0.23											
x_4	0.84	0.46	0.96**										
x_5	0.82	0.25	0.99**	0.97**									
x_6	0.80	0.27	0.99**	0.97**	0.99**								
x_7	0.80	0.49	0.96*	0.99**	0.97**	0.97**							
x_8	0.25	0.95*	0.15	0.41	0.17	0.18	0.42						
x_9	-0.43	-0.80	-0.14	-0.41	-0.17	-0.17	-0.40	-0.94*					
x_{10}	-0.39	-0.87	-0.17	-0.44	-0.20	-0.20	-0.44	-0.98**	0.99**				
x_{11}	-0.28	-0.71	-0.70	-0.75	-0.70	-0.73	-0.80	-0.50	0.28	0.38			
x_{12}	0.93*	0.35	0.95*	0.98**	0.96*	0.95*	0.96**	0.35	-0.42	-0.42	-0.61		
x_{13}	0.51	0.91*	0.59	0.78	0.61	0.62	0.79	0.88	-0.79	-0.84	-0.81	0.70	

2.3 振动频率对针形名茶主要化学成分影响

从图 4 至图 6 可知, 随振动频率增大, 茶多酚质量分数反复升降, 总体呈降低趋势, 在 184 次/min 时质量分数较低为 28.7%; 水浸出物质量分数缓慢降低, 但差异无统计学意义; 氨基酸质量分数总体呈升高趋势, 在 184 次/min 时迅速增加达 2.4%, 在 196 次/min 时降低为 2.1%, 但显著高于 172 次/min, 之后趋于稳定; 咖啡碱质量分数先快速降低后缓慢升高, 在 184 次/min 最低为 4.6%; 可溶性糖质量分数无显著变化, 在 184 次/min 较高为 5.8%; 总叶绿素质量分数以及叶绿素 a, b 质量分数先快速升高再趋于平稳, 三者 在 184 次/min 时迅速升高分别为 1.37 mg/g, 0.98 mg/g, 0.39 mg/g.

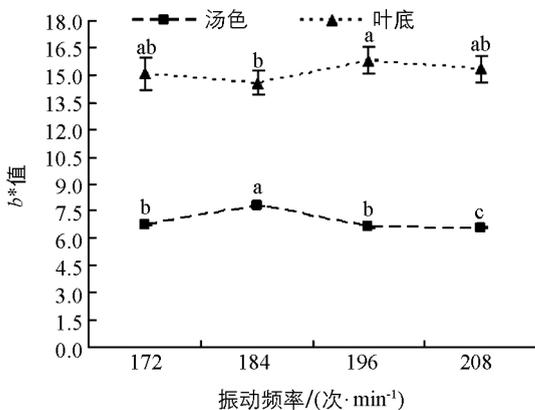


图 3 振动频率对茶汤、叶底 b^* 值影响

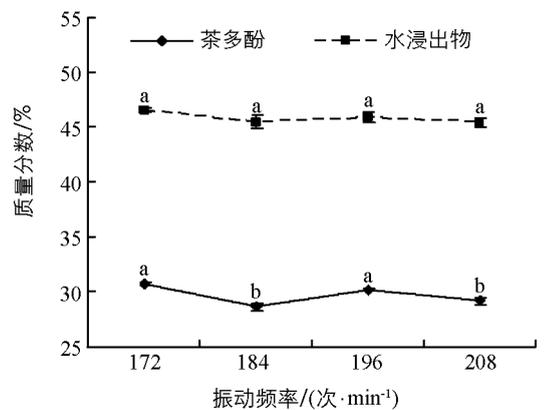


图 4 振动频率对茶多酚、水浸出物质量分数影响

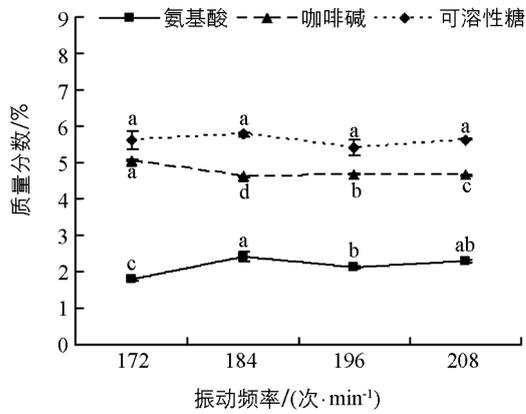


图 5 振动频率对氨基酸、咖啡碱、可溶性糖质量分数影响

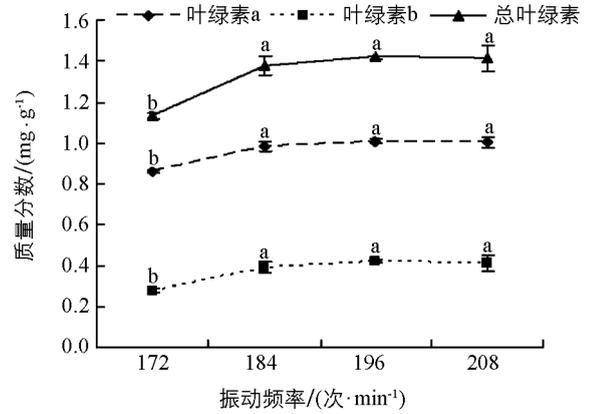


图 6 振动频率对叶绿素质量分数影响

表 5 振动频率与茶叶主要化学成分相关性分析

因子	频率	茶多酚	氨基酸	咖啡碱	可溶性糖	水浸出物	叶绿素 a	叶绿素 b	总叶绿素
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
x_1									
x_2	-0.43								
x_3	0.58	-0.94**							
x_4	-0.72	0.82	-0.96**						
x_5	-0.28	-0.65	0.38	-0.11					
x_6	-0.72	0.91**	-0.98**	0.97**	-0.30				
x_7	0.83	-0.64	0.85	-0.96**	-0.16	-0.89			
x_8	0.85	-0.62	0.83	-0.95**	-0.19	-0.88	0.99		
x_9	0.84	-0.63	0.84	-0.96**	-0.18	-0.88	0.99	0.99	

从表 5 可知, 振动频率与茶多酚、咖啡碱、可溶性糖、水浸出物间存在一定程度负相关, 与氨基酸、叶绿素间存在一定程度正相关, 其中, 与叶绿素间相关性较高为 0.84; 各主要内含成分间, 茶多酚与氨基酸、氨基酸与咖啡碱之间存在极显著负相关, 分别为 -0.94, -0.96, 氨基酸与水浸出物间存在极显著负相关为 -0.98, 咖啡碱与叶绿素 a, 叶绿素 b, 总叶绿素间存在极显著负相关, 分别为 -0.96, -0.95, -0.96. 适当提高振动频率, 可增加氨基酸、叶绿素质量分数, 减少茶多酚、咖啡碱质量分数, 利于增进干茶绿度, 增加茶汤鲜爽度, 降低茶汤苦涩味。

综上所述, 在一定范围内, 振动频率越高, 针形名茶氨基酸及叶绿素质量分数越高、茶多酚及咖啡碱质量分数越少, 干茶越绿, 综合感官品质越好. 振动频率以 184~208 次/min 为宜, 本试验以 196 次/min 较好, 茶多酚、氨基酸、叶绿素质量分数较高, 干茶、汤色、叶底绿亮, 茶叶感官品质好。

3 结论与讨论

1) 振动理条时, 茶叶主要受水平振动力、槽体摩擦力和垂直重力 3 种力的综合作用, 同时受槽体热量传递而逐渐干燥成型. 振动频率主要通过影响理条振动水平力而影响茶叶运动轨迹及受热快慢等而影响茶叶品质. 频率低, 茶叶翻转不匀, 茶条弯曲粗大, 槽底茶叶由于湿热作用较强而产生水闷味、焦味等品质问题; 适当提高振动频率, 可加快水蒸气散发, 减少湿热作用, 加大茶条间、茶条与锅体间的碰撞、摩擦作用力, 有利于塑造紧、圆、直的外形和形成汤清碧绿、香高鲜醇的优异品质, 但振动频率过高, 则容易形成扁条、茶叶越槽、传热过慢等问题而影响茶叶感官品质。

2) 试验表明: 在本试验条件下, 振动频率不宜过低, 以 184~208 次/min 为宜, 196 次/min 最佳, 茶多酚、氨基酸、叶绿素质量分数较高, 分别达 30.2%, 2.1%, 1.4 mg/g, 咖啡碱质量分数较少为 4.7%, 干茶、汤色、叶底绿亮, 茶叶感官品质好, 外形得分、感官品质得分最高分别为 86 分, 89 分. 振动频率与干茶色泽、汤色、香气、滋味、叶底、综合感官品质间存在高度正相关分别为 0.82, 0.81, 0.84, 0.82, 0.80,

0.80, 与茶多酚、咖啡碱质量分数存在负相关分别为 -0.43 , -0.72 , 与氨基酸质量分数存在正相关为 0.58 , 与叶绿素质量分数存在高度正相关为 0.84 , 与干茶 $-a^*$ 值、叶底 $-a^*$ 值存在显著正相关分别为 0.88 , 0.93 .

3) 本试验结论仅在一定温度、时间、投叶量等条件下得出, 其他因素变化是否影响振动频率的作用还有待进一步研究.

参考文献:

- [1] 方世辉, 詹国鸣, 胡绍德. 不同加工工艺对针形绿茶品质的影响 [J]. 茶叶机械杂志, 2002(4): 11-12.
- [2] 赵 瑶, 倪德江. 滚筒和蒸汽杀青针形名优绿茶机制过程中主要化学成分及香气组成的对比研究 [J]. 中国茶叶加工, 2014(1): 19-24.
- [3] 赵 瑶, 倪德江. 针形名优绿茶做形工艺研究进展及发展趋势 [J]. 中国茶叶加工, 2009(4): 28-30.
- [4] 余 志, 杨 艳, 周继荣, 等. 机制针形名茶做形工艺研究 [J]. 茶叶科学, 2007, 27(4): 311-315.
- [5] 钟映富, 周正科, 胡 翔, 等. 振动理条对针形名茶品质的影响 [J]. 中国茶叶, 2002, 24(1): 32-33.
- [6] 袁芳亭, 陈玉琼, 张玉涛. 做形温度和投叶量对机制条形名茶品质的影响 [J]. 华中农业大学学报, 2001, 20(2): 185-187.
- [7] 倪德江, 陈玉琼. 做形温度对针形名优茶品质的影响 [J]. 中国茶叶, 1996(1): 10-11.
- [8] 司辉清, 庞晓莉, 刘建军, 等. 机制针形名优绿茶工艺研究 [J]. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2003, 25(4): 370-373.

Study on the Effects of Vibration Shaping Frequency on the Quality of Needle-Shaped Famous Green Tea

LUO Hong-yu^{1,2}, WU Quan^{1,2}, ZHONG Ying-fu^{1,2},
YUAN Lin-ying^{1,2}, ZHANG Ying^{1,2}, YANG Juan^{1,2}, WU Xiu-hong^{1,2}

1. Tea Research Institute of Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 402160, China;
2. Chongqing Engineering Research Center for Tea, Chongqing 402160, China

Abstract: The effects of vibration shaping frequency on the quality of needle-shaped famous green tea and the correlation between them were researched. The experiment results showed that with a vibration frequency of 196 times/min the treated needle-shaped tea had the best quality of shape and synthetic sensory organ assessment, the score being 86 and 89, respectively. Under this condition, the contents of polyphenols, acids and total chlorophyll were 30.2%, 2.1% and 1.4 mg/g, respectively, and the content of caffeine was 4.7%. Correlation analysis showed that vibration shaping frequency was correlated positively with the color of dry tea, tea liquor color, aroma, taste, infused leaf, synthetic sensory organ assessment, total chlorophyll and amino acids, r being 0.82, 0.81, 0.84, 0.82, 0.80, 0.80, 0.84 and 0.58, respectively, negatively with tea polyphenols and caffeine, r being -0.43 and -0.72 , respectively, and highly significantly with the $-a^*$ value of dry tea and infused leaf, r being 0.88 and 0.93, respectively.

Key words: shaping; vibrating frequency; needle-shaped famous green tea; quality; correlation

