

四川乌龙茶做青程度对品质形成的影响

蒋 丹¹, 杨 清¹, 边金霖^{1,2}, 刘庆玲¹, 董燕灵¹, 杜 晓^{2,3,*}

(1.四川农业大学园艺学院, 四川 雅安 625014; 2.国家茶叶质量检验中心(四川筹), 四川 雅安 625014;

3.国家茶叶质量检验中心(四川)研发中心, 四川 雅安 625014)

摘 要: 采用川茶群体品种的春夏秋鲜叶原料, 对乌龙茶加工关键环节做青工序分别设计摇青和摊青结合的3种组合实验, 采用感官审评与成分测定相结合的手段, 探讨做青方式对四川乌龙茶品质形成的影响效应。结果表明: 采用摇青4次、摊青9h(1h+1.5h+2h+2h+1.5h+1h)制得乌龙茶品质较优, 香味总评分为56.2~61.4分; 儿茶素总量降低了1.51~9.08 mg/g; 茶黄素(theaflavins, TFs)、茶红素(thearubigins, TRs)、茶褐素(theabrownines, TBs)分别增加了0.026%~0.043%、0.39%~0.57%、0.55%~0.83%。春、夏、秋季都以摇青4次、摊青9h(1h+1.5h+2h+2h+1.5h+1h)制成的乌龙茶, 其中秋季品质较优, 春季次之, 夏季较差, 其香味总评分分别为61.4、60.0、56.2分。提示, 通过控制做青程度, 调节半发酵水平, 将有利于四川乌龙茶加工技术提高及产品品质的改善。

关键词: 四川乌龙茶; 做青程度; 摇青次数; 半发酵; 品质

Effects of Tossing on Quality Formation of Sichuan Oolong Tea

JIANG Dan¹, YANG Qing¹, BIAN Jin-lin^{1,2}, LIU Qing-ling¹, DONG Yan-ling¹, DU Xiao^{2,3,*}

(1. College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China;

2. National Tea Quality Inspection Center (Sichuan), Ya'an 625014, China;

3. R&D Center, National Tea Quality Inspection Center (Sichuan), Ya'an 625014, China)

Abstract: This study aimed to explore the effects of three combinations of tossing and spreading (totally called *Zuoqing*) on Sichuan oolong tea made from fresh leaves of Sichuan tea plant varieties harvested in Spring, Summer and Autumn by sensory evaluation and chemical composition analysis. The result showed that better tea quality was achieved by four tossing cycles combined with 9 h of spreading (1 h + 1.5 h + 2 h + 2 h + 1.5 h + 1 h), yielding total sensory scores in terms of aroma and taste ranging from 56.2 to 61.4. Besides, the total catechin content was reduced by 1.51–9.08 mg/g, while the relative contents of theaflavins (TFs), thearubigins (TRs) and theabrownines (TBs) were increased by 0.026%–0.043%, 0.39%–0.57% and 0.55%–0.83%, respectively. The oolong tea made from Autumn-harvested tea leaves using this combination of tossing and spreading scored highest in total sensory scores for taste and aroma, followed by that made from Spring-harvested tea leaves, and Summer-harvested tea leaves exhibited the lowest score, which were 61.4, 60.0 and 56.2, respectively. This study indicates that the semi-fermentation of tea leaves can be controlled by adjusting *Zuoqing*, providing a promising way of improving the quality of Sichuan oolong tea.

Key words: Sichuan Oolong tea; tossing and spreading; tossing number; semi-fermentation; quality

中图分类号: S571.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2014)11-0066-06

doi:10.7506/spkx1002-6630-201411014

目前, 四川乌龙茶发展主要限制因素为茶叶品种资源和乌龙茶加工技术^[1], 为此, 利用四川现有主栽品种鲜叶原料^[2], 开展乌龙茶加工技术研究十分必要。乌龙茶加工工艺复杂, 技术讲究。乌龙茶加工的做青工序是关键环节, 做青程度对其品质形成与优劣具有重要的影响。

做青工序包括了摇青和摊青两个阶段, 也是做青的两个技术手段。做青的实质是乌龙茶的半发酵过程。做青程度可以通过摇青次数和摊青时间来调节, 而做青程度可以调控半发酵程度, 做青适度有利于促进乌龙茶的花果香韵的形成^[3], 并使部分儿茶素发生酶促氧化, 生成茶色

收稿日期: 2013-07-16

基金项目: 四川科技厅茶叶现代产业链关键技术与集成示范项目(2009NZ0015)

作者简介: 蒋丹(1990—), 女, 本科, 主要从事茶叶加工与贸易研究。E-mail: 929697417@qq.com

*通信作者: 杜晓(1963—), 男, 教授, 博士, 主要从事茶叶精深加工研究。E-mail: duxiao@vip.163.com

素物质, 从而增加滋味的浓醇度, 降低苦涩味。因此, 对于四川乌龙茶加工技术, 应从做青这个关键环节入手, 探讨适宜于四川鲜叶原料的做青方式和做青程度, 这对提高四川乌龙茶品质具有重要意义。研究摇青次数和摊青时间对品质的影响十分重要的。

本实验针对四川乌龙茶加工的做青关键环节, 探讨做青程度对品质的影响。以春夏秋季的川茶群体品种鲜叶为原料, 对决定做青程度的摇青次数和摊青时间两个因素, 设计了3种组合做青方式的实验。并对所制成的各个茶样, 分别采用感官审评法和主要品质成分含量测定法相结合的方法, 探讨做青程度对品质的影响。以期对四川乌龙茶加工技术的改进和品质的改善, 提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

分别于2012年4月、7月、9月中旬, 采摘于四川农业大学教学科研茶园, 采摘四川中小叶群体品种的春、夏、秋季驻芽2、3叶(中开面)鲜叶原料用于加工实验。

酒石酸亚铁、酒石酸钾钠、磷酸二氢钾、碱式乙酸铅、盐酸、硫酸、水合茚三酮、氯化亚锡、甲醇、乙醇、乙酸乙酯、香荚兰素、氢氧化钠、硫酸铜、亚铁氰化钾、硫酸钠等以上药品试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

UV2300II双光束紫外-可见分光光度计 上海天美科学仪器有限公司; DHG-9245A型鼓风式电热恒温干燥箱 上海齐欣科学仪器有限公司; HHS-21-6型电热数显恒温水浴锅 上海嘉展仪器设备有限公司; 电子天平FA1004 上海精密仪器有限公司; 40型连续滚筒杀青机 浙江珠峰机械有限公司; 40型电焙烘笼 福建安溪艺萌机械有限公司; 80 cm直径手筛 宜宾诚金商贸有限公司; 尼龙网(食品级) 深圳新净滤材有限公司; 30型揉捻机 浙江珠峰机械有限公司。

1.3 方法

1.3.1 制茶工艺流程

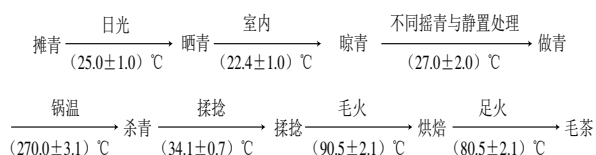


图1 四川乌龙茶加工工艺流程

Fig.1 Flowchart of Sichuan oolong tea production

乌龙茶加工工艺流程如图1所示。鲜叶采摘后, 于食品级尼龙网摊晾架, 薄摊(摊叶厚度2.0 kg/m²), 并间

断吹风、散去表面水分。做青采取80 cm直径手筛摇青, 室内自然摊放、摊青, 待做青适度后进行杀青, 杀青采用40型连续滚筒杀青机, 锅温约270 °C; 后经揉捻机30型揉捻, 用烘笼分两次烘干^[4], 干茶样用茶叶袋包装后, 于4 °C冷库中避光贮藏, 待测。

1.3.2 做青实验

做青程度以摇青和摊青来体现, 具体实验是分别以春、夏、秋三季鲜叶为原料, 摇青次数分别设置为: 2次摇青、4次摇青、6次摇青和相应的摊青次数, 对照(不摇青、自然摊放), 各处理分别实验5批。实验因素水平设计, 见表1。晒青采用日光晒青, 气温(25.0±1.0) °C, 相对湿度(75.0±5.0) %, 摊叶度0.6 kg/m², 约60 min, 尽量保持一致; 晒青叶移入做青间摊青一定时间之后摇青, 做青环境条件为温度(27.0±2.0) °C, 相对湿度(85.0±5.0) %, 摇青操作是通过回旋水筛和上下翻叶, 摇青力度尽量保持一致^[5]; 每次摇青和摇青结束之后, 配合适当摊青时间, 总摊青时间为9 h。各次摊青时间水平设置, 详见表1所示。乌龙茶加工做青前续及后续工艺设置条件相同, 同1.3.1节所述。

表1 各次摇青与摊青的次数和时间因素水平表
Table 1 Combinations of tossing and spreading for tea leaves harvested in three seasons

季节	时间分配	2次摇青	4次摇青	6次摇青	对照
春季	摇青时间/min	4+8	2+4+4+2	1+2+3+3+2+1	0
	摊青时间/h	3+6	2+2.5+2.5+2	1+1.5+2+2+1.5+1	9
夏季	摇青时间/min	4+8	2+4+4+2	1+2+3+3+2+1	0
	摊青时间/h	3+6	2+2.5+2.5+2	1+1.5+2+2+1.5+1	9
秋季	摇青时间/min	4+8	2+4+4+2	1+2+3+3+2+1	0
	摊青时间/h	3+6	2+2.5+2.5+2	1+1.5+2+2+1.5+1	9

1.3.3 感官审评

评茶小组由8名高级评茶员组成, 密码审评。参照6GB/T23776—2009《茶叶感官审评方法》, 采取加权百分法, 各项权数为外形(20%)、香气(30%)、滋味(35%)、汤色(5%)和叶底(10%)^[6]。考虑到原料造形均相对一致, 重点审评香味和评分, 香气评分占30%, 滋味评分占35%, 香味总评分由两者得分相加。对36个供试茶样的香气和滋味两项因子进行评分, 将所得分数去掉一个最高分和一个最低分后的6个分数进行平均。

1.3.4 生化成分测定

茶多酚含量测定采用酒石酸亚铁比色法^[7]; 游离氨基酸总量测定采用茚三酮比色法^[8]; 咖啡碱含量测定采用紫外分光光度法^[9]; 儿茶素总量测定采用香荚兰素比色法^[10]; 水浸出物含量测定采用全量法^[11]; 可溶性糖总量测定用蒽酮比色法^[12]; 茶色素测定用乙醚分光光度法^[13]。

2 结果与分析

2.1 做青程度对乌龙茶感官品质的影响

做青程度是摇青次数与摊青时间共同决定的^[14]。采用感官评分法,对做青实验制成的四川乌龙茶试样的香气评分、滋味评分及香味总评分的结果,见表2。

表2 感官审评结果
Table 2 Results of sensory evaluation

处理	香气		滋味		香味总分	
	描述	得分 (30%)	描述	得分 (30%)		
春季	对照	稍有香气, 微栗香	22.8±0.41	滋味较浓, 青涩	28.0±0.24	50.8±0.21
	2次摇青	清花香, 带青气	24.0±0.33	醇厚, 稍花香味	29.8±0.20	53.8±0.12
	4次摇青	清花香, 较高长	28.5±0.37	浓醇厚, 有花香味	31.5±0.11	60.0±0.13
	6次摇青	有花香, 香低	25.5±0.25	浓厚, 不爽, 稍花香味	29.8±0.13	55.3±0.24
夏季	对照	微栗香, 稍闷	24.9±0.10	较浓, 稍粗	26.6±0.24	51.5±0.26
	2次摇青	清花香, 稍青气	23.7±0.43	尚醇微涩	28.0±0.29	51.7±0.17
	4次摇青	有清花香, 高爽	26.4±0.42	较醇厚, 稍花香味	29.8±0.29	56.2±0.33
	6次摇青	浓香, 熟闷气	24.0±0.37	较醇厚, 尚爽	29.1±0.13	53.1±0.11
秋季	对照	有栗香, 稍粗	23.4±0.14	滋味尚浓, 微涩	27.8±0.14	51.2±0.10
	2次摇青	有花香, 较低	24.6±0.15	较浓, 尚醇, 稍花香味	29.4±0.21	54.0±0.12
	4次摇青	花香浓郁, 高爽持久	28.5±0.26	浓醇, 厚实, 有花香味	32.9±0.32	61.4±0.24
	6次摇青	微带果香, 沉闷	25.8±0.18	尚醇, 欠清爽, 稍花香	31.5±0.22	57.3±0.17

由表2可知,摇青次数对乌龙茶品质的影响差异极显著($F_{(香味总评分)}=121.762>F_{0.01(3,11)}=6.22, P<0.01$)。不同摇青次数制成的乌龙茶香味总评分高低顺序为:4次摇青(56.2~61.4分)>6次摇青(53.1~57.3分)>2次摇青(51.7~54.0分)>对照(50.8~51.5分)。以4次摇青试样的香味总评分(56.2~61.4分)最高,其具有花香浓郁、高爽、滋味浓醇的香味特征;6次摇青试样的香味总评分(53.1~57.3分)较高,具有花香或果香,滋味醇厚的香味特征;2次摇青试样的香味总评分(51.7~54.08分)较低,其花香较低、滋味醇厚;对照(未摇青)试样的香味总评分(50.8~51.5分)更低,花香低淡,苦涩味明显。上述实验结果表明,摇青次数对四川乌龙茶香味影响极显著,采用4次摇青,配合9h摊青(1h+1.5h+2h+2h+1.5h+1h)的组合方式对改善乌龙茶香味有明显效果。均采用4次摇青的春、夏、秋季原料所制乌龙茶的香味差异极显著($F_{(香味总评分)}=48.992>F_{0.01(2,17)}=6.11, P<0.01$)。各试样香味总评分的高低顺序为:秋季(61.4分)>春季(60.0分)>夏季(56.2分)。以秋茶试样香味总评分为61.4分,具有花香浓郁、高爽、滋味浓醇的香味特征;春茶香味总评分为60.0分,具有花香高长、滋味醇厚的特点;夏茶试样的香味总评分为56.2分,其花香较低、滋味较醇厚,香味品质较差。研究认为,即便摇青次数相同,不同季节原料对做青及品质的影响也很大,夏季做青程度除受摇青次数影响外,夏季晒青、摊青的环境条件^[15-16],如温度、

湿度和茶叶水分状况也会对做青及品质产生影响,有待于深入研究。

2.2 做青程度对乌龙茶半发酵程度的影响

做青的实质是乌龙茶半发酵的过程。一般可以观察色泽红变状况进行感官评价^[17],或测定儿茶素总量的降低程度和茶色素组分的含量增加状况^[18],评价乌龙茶的做青程度和半发酵程度。做青程度对乌龙茶半发酵程度的影响如图2所示。

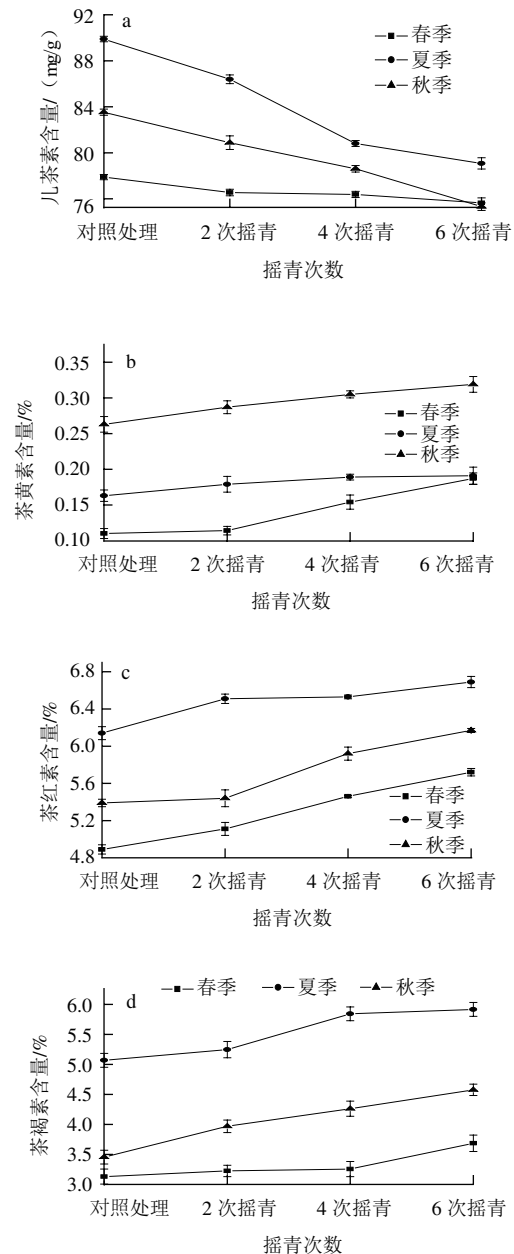


图2 做青程度对乌龙茶半发酵程度的影响
Fig.2 Effects of Zuoqing on the degree of semi-fermentation in oolong tea

2.2.1 做青程度对儿茶素总量的影响

由图2a可知,各随摇青次数增加,乌龙茶试样儿茶

素总量均呈下降趋势。试样儿茶素总量降低的程度为：6次摇青>4次摇青>2次摇青>对照（ $F_{(儿茶素含量)}=6.283>F_{0.01(3,11)}=6.22$, $0.01<P<0.05$ ）。受摇青次数影响，各试样的儿茶素降低量高低顺序为：6次摇青2.24~10.81 mg/g，4次摇青1.51~4.92 mg/g、2次摇青1.34~3.50 mg/g。春夏秋茶鲜叶原料的儿茶素含量差异很大，春茶为77.89 mg/g，夏茶为89.89 mg/g，秋茶为83.53 mg/g；春、夏、秋季原料所制乌龙茶试样的儿茶素总量下降趋势分别为：夏季>秋季>春季（ $F_{(儿茶素含量)}=12.202>F_{0.01(2,11)}=7.20$, $P<0.01$ ）；乌龙茶试样儿茶素含量的下降量分别为：春茶1.34~2.24 mg/g，夏茶3.54~10.81 mg/g，秋茶2.65~8.21 mg/g。

综上所述，通过调节摇青次数，配合适当的摊青时间，可以调节做青程度，进而控制半发酵的程度；做青程度或半发酵程度可以通过观察感官评价或测定试样儿茶素总量降低程度来表征。

2.2.2 做青程度对茶色素的影响

由图2b可知，随着摇青次数增加，茶黄素含量增加；茶黄素的增加量分别为：2次摇青0.003%~0.024%，4次摇青为0.026%~0.043%，6次摇青为0.028%~0.076%；不同季节原料制成的乌龙茶试样茶黄素含量分别为春茶0.111%~0.154%，夏茶0.163%~0.189%，秋茶0.263%~0.305%。茶黄素含量增加有利于半发酵以及茶品质的转化与形成；茶黄素具有鲜明黄色，还带有鲜爽的味感，可以增强乌龙茶滋味的鲜醇度。

由图2c可知，随着摇青次数增加，茶红素含量增加；茶红素的增加量分别为：2次摇青0.05%~0.37%，4次摇青0.39%~0.57%，6次摇青0.53%~1.07%；不同季节原料制成的乌龙茶试样茶红素含量分别为春茶4.89%~5.46%，夏茶6.14%~6.53%，秋茶5.39%~5.92%。茶红素涩味相对较弱，可以增强乌龙茶滋味的醇度。

由图2d可知，随着摇青次数增加，茶褐素含量增加；茶褐素的增加量分别为：2次摇青0.091%~0.530%，4次摇青0.172%~0.810%，6次摇青0.492%~1.107%；不同季节原料制成的乌龙茶试样茶褐素含量分别为：春茶3.261%~3.384%，夏茶5.111%~5.852%，秋茶3.571%~4.341%。茶褐素的滋味淡薄，可以降低乌龙茶滋味的强度（苦涩味）。

综上所述，随着摇青次数增加，茶色素类物质，包括茶黄素（TF_s）、茶红素（TR_s）、茶褐素（TB_s）的含量均增加，三者含量的高低顺序均为6次摇青>4次摇青>2次摇青>对照（ $F_{(茶黄素含量)}=9.011>F_{0.01(3,11)}=6.22$, $0.01<P<0.05$ ； $F_{(茶红素含量)}=17.983$, $F_{(茶褐素含量)}=12.051$, $F值>F_{0.01(3,11)}=6.22$, $P<0.01$ ）。茶色素是由

儿茶素类经酶促氧化的生成物^[13]，也属于半发酵的产物。可以用茶色素评价做青的程度。与儿茶素总量降低相反，随着做青程度增加茶黄素、茶红素、茶褐素的含量均呈增加趋势。它们均为儿茶素的酶促氧化产物通过把握做青程度使儿茶素以适度氧化及TF_s、TR_s和TB_s的适度增加，可以降低苦涩味，增加鲜爽味，从而形成半发酵茶的品质特征。

2.3 做青程度对乌龙茶主要滋味的影响

一般评价茶汤滋味的感官指标有浓醇度、强度和鲜爽度，乌龙茶滋味要求浓醇、醇厚、回甘、耐冲泡。乌龙茶滋味的感官指标都是其所含主要滋味物质的含量及其配比状况在感官上的综和反映^[19]。通过测定主要滋味物质的含量，以评价做青程度对乌龙茶品质的影响。

2.3.1 做青程度对乌龙茶滋味的浓醇度影响

一般将茶叶水浸出物总量作为滋味浓度的综合评价指标；而以酚/氨比值作为醇度的评价指标^[19]。做青程度对乌龙茶滋味浓醇度的影响如图3所示。

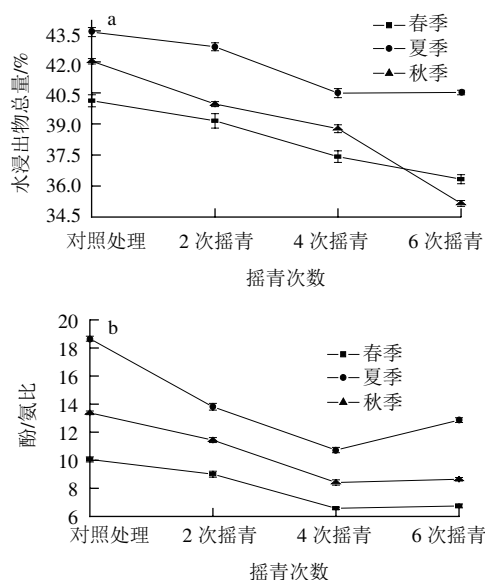


图3 做青程度对乌龙茶滋味的浓醇度影响

Fig.3 Effects of Zuoqing on water extract content and TP/AA ratio of oolong tea

由图3a可知，随着摇青次数的增加试样水浸出物呈下降趋势，其水浸出物降幅大小顺序为：6次摇青>4次摇青>2次摇青>对照（ $F_{(水浸出物总量)}=431.815>F_{0.01(3,11)}=6.22$, $P<0.01$ ），这可能与茶多酚的降低相关。随着摇青次数的增加，水浸出物总量降低量分别为：2次摇青0.97%~2.07%，4次摇青2.70%~3.26%，6次摇青3.22%~6.87%。春夏秋三季原料制的乌龙茶试样水浸出物总量降低量分别为：春茶0.97%~3.79%，夏茶0.71%~3.22%，秋茶2.07%~6.87%。这表明，可以控制做青程度，通过降低水浸出物，来适量降低茶汤滋味的

浓度,以增加醇度。春茶和秋茶的水浸出物总量受摇青次数的影响更大,其含量降低较多,以4次摇青为例,春茶和夏茶的水浸出物总量下降量分别为2.70%和2.95%,这时的香味总评分最高;而夏茶因水浸出物总量偏高,即便是6次摇青,其水浸出物的降低量也偏小,仅为3.22%,香味总评分为53.05分,增加摇青次数对夏茶品质的改善作用较小。

茶汤滋味的醇度用酚氨比值进行评价。由图3b可知,随着摇青次数增加,酚/氨呈先降低后增加的趋势。以4次摇青的酚/氨比值最低,降低量在3.48~7.93范围,6次摇青时,酚/氨比值反而增加,增加量在0.17~2.12范围。这说明,尽量增加摇青次数可以降低茶多酚总量,但在6次摇青时增加游离氨基酸总量会大幅度降低,故而6次摇青的酚/氨比值会增加。由此可见,4次摇青有利于改善滋味的醇度,这与感官评分结果相一致。春、夏、秋季原料所制成的乌龙茶试样的酚/氨比值变化情况。酚/氨比值分别为:春茶1.05~3.30,夏茶4.85~7.93,秋茶1.93~4.95。这表明,乌龙茶滋味的醇度可以由酚/氨比值反映;酚/氨比值高低是由茶多酚和氨基酸的含量及其变化所决定的,这既取决于原料,又受做青作用的影响。

2.3.2 做青程度对乌龙茶滋味强度的影响

茶汤滋味强度是指其滋味苦涩的程度。茶多酚、儿茶素及其氧化产物均有不同程度的涩味^[21-22]。一般茶多酚及儿茶素涩味更强烈,茶汤苦味物质主要是咖啡碱。乌龙茶滋味强度要求浓醇、浓厚,忌讳滋味强烈。做青程度对乌龙茶滋味强度的影响如图4所示。

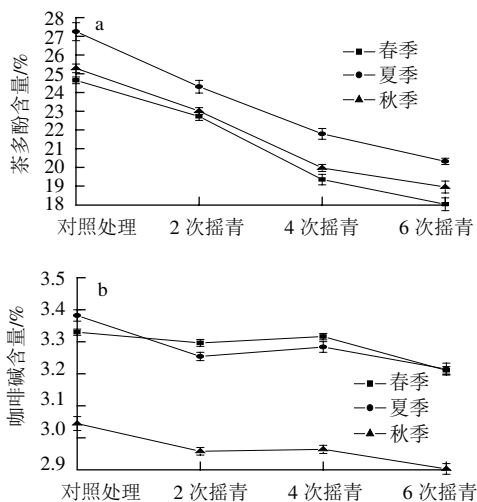


图4 做青程度对乌龙茶滋味强度的影响

Fig.4 Effects of Zuoqing on tea polyphenol and caffeine contents of oolong tea

由图4a可知,随着摇青次数增加,茶多酚总量呈下降趋势;茶多酚总量降低大小顺序为:6次摇青>4次摇青>2次摇青>对照 ($F_{(茶多酚含量)}=431.815 > F_{0.01(3,11)}=$

6.22, $P < 0.01$);茶多酚总量降低量分别为:2次摇青1.93%~2.94%,4次摇青5.32%~5.46%,6次摇青6.34%~6.93%;不同季节原料制成的乌龙茶试样,茶多酚总量降低量分别为:春茶1.93%~6.62%,夏茶2.94%~6.93%,秋茶2.28%~6.34%。

由图4b可知,随着摇青次数增加,咖啡碱含量有所降低,但降低量很小。咖啡碱降低量分别为:2次摇青0.03%~0.09%,4次摇青0.01%~0.08%,6次摇青0.12%~0.17,差异并不显著;不同季节的乌龙茶试样的咖啡碱降低量分别为:春茶0.03%~0.12%,夏茶0.10%~0.17%,秋茶0.08%~0.14%,差异也不显著。

2.3.3 做青强度对乌龙茶滋味鲜甜度的影响

茶汤滋味的鲜甜度是指滋味鲜与甜的程度^[20]。一般用游离氨基酸总量作为评价茶汤滋味的鲜度指标;而用可溶性糖总量作为评价茶汤甜醇度的指标。做青强度对乌龙茶滋味鲜甜度的影响如图5所示。

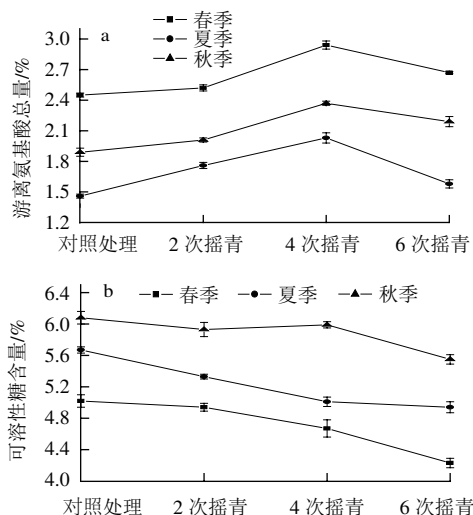


图5 做青强度对乌龙茶滋味鲜甜度的影响

Fig.5 Effects of Zuoqing on free amino acid and soluble sugar contents of oolong tea

由图5a可知,随着摇青次数增加,游离氨基酸总量呈先增加后降低的趋势。游离氨基酸总量在4次摇青时达到最大为2.03%~2.94%,增加量为0.48%~0.57%;6次摇青时,氨基酸含量反而降低,降低量在0.18%~0.45%范围。由此可见,4次摇青有利于改善滋味的鲜度,这与感官评分结果相一致。春夏秋三季原料所制成的乌龙茶试样的游离氨基酸总量的变化,其总量的增加量分别为:春茶0.07%~0.49%,夏茶0.12%~0.57%,秋茶0.12%~0.48%。乌龙茶的鲜度由游离氨基酸总量决定,游离氨基酸总量受季节和做青程度共同决定。

由图5b可知,随着摇青次数增加,试样可溶性糖含量呈下降总趋势;可溶性糖总量降低量顺序为:6次摇青>4次摇青>2次摇青>对照 ($F_{(游离氨基酸总量)}=12.578 >$

$F_{0.01(3,11)}=6.22$, $P<0.01$)。随着摇青次数的增加,可溶性糖总量降低量分别为:2次摇青0.08%~0.34%,4次摇青0.09%~0.66%,6次摇青0.53%~0.79%。春、夏、秋三季原料制的乌龙茶试样可溶性糖总量降低量分别为:春茶0.08%~0.79%,夏茶0.34%~0.73%,秋茶0.15%~0.53%。通过控制摇青次数,调节做青程度,阻止可溶性糖总量降低,保持一定的甜度,将有利于维持乌龙茶滋味鲜甜度。

3 结论与讨论

3.1 乌龙茶做青的实质是乌龙茶半发酵的过程。做青作业是采取摇青和摊青相结合的技术手段,通过摇青使叶片局部损伤,使茶叶细胞内的多酚氧化酶与儿茶素(底物)得以接触;通过摊青促使发生酶促氧化(发酵),使儿茶素适量氧化,生成包括茶黄素(TF_s)、茶红素(TR_s)、茶褐素(TB_s)等茶色素类物质。乌龙茶是做青程度决定半发酵的水平。

3.2 做青程度是由摇青程度(力度、次数)和摊青时间共同决定的。在摇青力度相同时,摇青次数与时间越多,茶叶细胞损伤程度越大,细胞为内多酚氧化酶与底物儿茶素的接触与反应机率越大,而摊青的次数和时间则为半发酵提供了酶促反应所需时间。此外,酶促氧化反应还受环境条件,如做青时的茶叶水分、摇青与摊青环境温度、湿度及供O₂等因素的影响。在实验过程中,尽管对上述环境条件采取了措施加以控制,但夏季鲜叶做青受环境条件影响更大,反映出做青对夏茶品质的改进十分有限,因此需要在更加可控的环境条件下,针对夏茶进行深入实验。

3.3 有关乌龙茶做青程度与半发酵程度的评价,一般在生产实践中是凭经验,通过观察茶叶色泽红变或香气转变的状况进行识别与感官评价。本实验提出了做青程度与半发酵程度的化学评价法,即通过测定茶叶儿茶素总量与茶色素组分含量,据此考察儿茶素的降低程度与茶色素增加水平来开展化学评价的方法。尽管,茶鲜叶的采摘标准、产茶季节和茶树品种等因素的影响,使得鲜叶原料中儿茶素的基础含量存在差异,这种差异也将表现于做青茶样儿茶素总量与茶色素组分含量的差异之中。但是,做青茶样中儿茶素减少量和茶色素组分的增加量,则主要受做青即半发酵过程的影响所致;因此,可以用这两项指标的测定值评价做青程度与半发酵程度。当然,依据本实验有限的样本数量和测试数据,尚无法得出一个确定系数用以表征做青与半发酵程度,这将有待于进一步开展更为系统的实验与测试研究。

3.4 一般评价茶汤滋味的感官指标有浓醇度、强度和鲜爽度,乌龙茶滋味要求浓醇、醇厚、回甘、耐冲泡。乌龙茶加工的做青在于利用酶促发酵,促进滋味的转化与形成,而把握做青强度可以调节半发酵的进程。做青不足或过度均不利于其品质的形成。通过测定主要滋味物质的含量,以评价做青程度对乌龙茶品质的影响。本研究认为,乌龙茶滋味的浓醇度是由适度的水浸出物总量和酚氨比值的降低来反映;茶汤滋味的强度是由茶多酚与儿茶素总量一定程度的降低,适量的咖啡碱含量以及茶色素增加(包括的茶黄素、茶红素和茶褐素的增加)等3类物质的平衡与适宜配比来反映;鲜甜物质包括游离氨基酸和可溶性糖的总量与配比,对滋味具有增加醇度以抑制苦涩味的作用。本实验详述了上述各种成分含量及其配比通过做青的变化状况,认为乌龙茶加工关键环节,即做青与半发酵程度对其品质的形成和品质特征具有重要的影响,深入探讨做青对乌龙加工技术改进及品质改善具有指导意义。

参考文献:

- [1] 江用文,程启坤.中国茶业年鉴[M].北京:中国农业出版社,2010:78-89.
- [2] TAKEO T. Characteristic properties of Oolong teas made in different areas of China[J]. Chagyo Kenkyu Hokoku (Tea Research Journal), 1984, 60: 50-53.
- [3] 苏兴茂.中国乌龙茶[M].厦门:厦门大学出版社,2010:120-334.
- [4] 金心怡,吉克温,郭雅玲.乌龙茶的机械振动摇青[J].茶叶科学,1994,14(2):149-154.
- [5] KUO P C, LAI Y Y, CHEN Y J, et al. Changes in volatile compounds upon aging and drying in Oolong tea production[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011, 91(2): 293-301.
- [6] 施兆鹏.茶叶审评与检验[M].北京:中国农业出版社,2010:36-75.
- [7] GB/T 8313—2002 茶 茶多酚测定[S].
- [8] GB/T 8314—2002 茶 游离氨基酸测定[S].
- [9] GB/T 8312—2002 茶 咖啡碱测定[S].
- [10] DB51/T 896—2009 茶叶中儿茶素总量测定[S].
- [11] GB/T 8305—2002 茶 水浸出物测定[S].
- [12] 钟梦.茶叶品质生化[M].上海:上海科技出版社,1989:449-451.
- [13] 程启坤.红茶色素的系统分析方法[J].中国茶叶,1981(1):17.
- [14] 陈椽.制茶学[M].2版.北京:中国农业出版社,1989:281-302.
- [15] 金心怡,王秀萍,吉克温,等.气流对做青环境及乌龙茶品质形成的影响[J].茶叶科学,2003,23(1):41-45.
- [16] 张方舟,陈荣冰,李元钦,等.不同湿度做青环境对乌龙茶香气的影响[J].福建农业学报,1999,14(4):34-37.
- [17] 陆建良,梁月荣,龚淑英,等.茶汤色差与茶叶感官品质相关性研究[J].茶叶科学,2002,22(1):57-61.
- [18] 邢国凯,张玮,王甜甜,等.茶叶主要组分与发酵度联系的研究[J].河北大学学报,2013,33(1):25-33.
- [19] WANG Kunbo, LIU Fang, XU Zhongxi, et al. Analysis of chemical components in Oolong tea in relation to perceived quality[J]. International Journal of Food Science & Technology, 2010, 45(5): 913-920.
- [20] 宛晓春.茶叶生物化学[M].3版.北京:中国农业出版社,2003:9-57.
- [21] DOU Jianpeng, LEE VIOLA S Y, TZEN JASON T C, et al. Identification and comparison of phenolic compounds in the preparation of Oolong tea manufactured by semi-fermentation and drying processes[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007, 55(18): 7462-7468.
- [22] LIN Y S, TSAI Y J, TSAY J S, et al. Factors affecting the levels of tea polyphenols and caffeine in tea leaves[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, 51(7): 1864-1873.