

文章编号: 1000-5692(2003)01-0063-04

苦竹叶制茶主要营养成分的变化

余学军, 刘力, 金爱武, 方伟, 何优珍

(浙江林学院 竹类研究所, 浙江 临安 311300)

摘要: 通过对苦竹叶制茶发酵工艺的研究, 比较不同发酵时间苦竹叶主要化学营养成分的变化。结果表明, 48 h 的发酵时间制成的苦竹茶口感及有效化学成分保留最为理想。按最佳制茶工艺制成的苦竹茶可溶性糖含量为 $14.00 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 多酚类总量为 $0.91 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 游离氨基酸含量为 $126.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 黄酮类化合物总量为 $21.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 灰分含量为 $60.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。表 1 参 10

关键词: 苦竹; 叶; 茶叶加工; 营养成分

中图分类号: TS272.4; S789.4 文献标识码: A

苦竹 *Pleioblastus amarus* 广泛分布于东亚, 我国主要分布于浙江、福建、江苏、安徽、江西、湖北、云南和河南等省。由于苦竹是一种野生竹种, 具有生长快、产量高、成本低、用途广和效益好等特点, 逐渐地被人们所重视。苦竹笋可食, 味略苦, 具有一定的药效功能。据《本草纲目》记载, 苦竹叶味苦, 冷, 无毒, 主治口疮目痛, 明目利九窍, 治不睡, 止消渴, 解酒毒, 发汗, 疗中风暗哑。因此, 苦竹作为一种功能性食品新资源, 有良好的开发利用价值。最新研究表明, 竹叶中含有大量的黄酮类化合物和生物活性多糖及其他有效成分, 所含的功能因子主要是黄酮糖苷和香豆素类内酯。黄酮类化合物有明显的抗溃疡、解痉、抗菌、抗炎、降血脂和镇痛等生物活性和生理活性作用^[1]。鞣质具有收敛性, 能凝固微生物体内的原物质, 故有一定的抗菌作用, 还具有较强的清除生物体内超氧自由基的作用、抗变态反应、抗炎作用、降压作用、抑制血小板聚集作用、驱虫及改善肾功能作用等^[2]。苦竹叶微量元素研究表明, 苦竹叶中含有 22 种微量元素。矿物质在体内的主要作用是构成机体组织和维持正常生理功能, 维持人体血液的一定程度的碱性反应。笔者试验研究了苦竹叶制茶发酵工艺, 比较不同发酵时间苦竹叶主要营养成分的变化。

1 材料与方法

1.1 材料

2001 年 5 月采自杭州余杭区中泰乡铜岭桥村的野生苦竹新叶。进行如下 4 种处理: 处理 1 (以下简称 A₁): 取一定量鲜叶置实验台上自然凋萎, 风干, 然后于植物粉碎机中粉碎备用。处理 2 (以下简称 A₂): 取一部分鲜叶剪成一定规格, 捣碎, 置发酵杯中常温 (25 °C) 发酵 24 h, 发酵过程多次翻拌, 发酵完成后转入 (70 ± 1) °C 环境烘 5 h, 于 90 °C 条件烘 1 h, 然后于植物粉碎机粉碎备用。处理 3 (以下简称 A₃): 取一部分鲜叶剪成一定规格, 捣碎, 置发酵杯中常温 (25 °C) 发酵 48 h。发酵过

收稿日期: 2002-10-15; 修回日期: 2002-12-02

基金项目: 浙江省科学技术厅资助项目(001102204)

作者简介: 余学军(1969-), 男, 浙江开化人, 讲师, 从事竹子栽培与加工利用研究。

程多次翻拌,而后转入70℃环境烘5h,于90℃条件烘1h,然后于植物粉碎机粉碎备用。处理4(以下简称A₄):取一部分鲜叶剪成一定规格,捣碎,置发酵杯中常温(25℃)发酵72h,发酵过程多次翻拌,而后转入(70±1)℃环境烘5h,于90℃条件烘1h,然后于植物粉碎机粉碎备用。以上各处理重复3次。

1.2 主要仪器

101-1型干燥箱($T_{\max}=300\text{ }^{\circ}\text{C}$),电子天平(AEG-220G),722型光栅分光光度计,箱式电炉($T_{\max}=1\ 200\text{ }^{\circ}\text{C}$),多孔恒温水浴锅,植物粉碎机。

1.3 测试方法

1.3.1 含水率的测定 用干燥法测定样品含水率。在可溶性糖含量、多酚类总量、游离氨基酸含量、黄酮类化合物和灰分含量测定取样称量时扣除。

1.3.2 可溶性糖的测定^[3] 各取0.3g绝干粉碎样于250mL容量瓶,并注入150mL水,浸泡12h,然后放入80℃水浴中摇煮30min,使糖充分转入溶液中,再加2mL醋酸锌和2mL10.6%亚铁氰化钾溶液,加水定容至刻度,混匀,静置30min,用干燥滤纸过滤,除去初滤液,滤液备用。取样液1.0mL,沿瓶壁各加入5mL冷的蒽酮试剂,混匀,在沸水浴中加热10min,取出在流水中冷却20min后,在722型分光光度计620nm波长下比色测定吸光光度 A_{620} 。

可溶性糖含量的计算公式:可溶性糖($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)= $\{ [133.57A_{620}+0.1799] \times 250 / [10\ 000G(1-W)] \} \times 10$ 。其中, G 为粉碎样质量(g), W 为样品含水率(%)。标准曲线: $y=133.57A_{620}+0.1799$ 。

1.3.3 总灰分的测定 称取5.0g绝干粉碎样置于坩埚中,在电热板上徐徐加热,使样品充分炭化至无烟。将坩埚移入箱式电炉内,灼烧至无炭粒。待炉温将至105℃时,取出坩埚置干燥器内冷却至室温,称量。再移入炉内灼烧,直至连续2次称量差不超过0.001g为止。以最小称量时为准。

总灰分含量的计算公式:灰分($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)= $\{ 10\ 000G / [G_2(100-W)] \} \times 10$ 。其中, G 为灰渣质量(g), G_2 为粉碎试样质量(g), W 为样品含水率(%)。

1.3.4 多酚类总量的测定^[4,9] 多酚类在一定条件下将 Fe^{3+} 还原成 Fe^{2+} ,在盐酸介质中, Fe^{2+} 与 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 反应生成深蓝色配合物 $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ [六氰合(III)铁酸亚铁钾],蓝色的深浅与多酚类含量成正比。称取绝干粉碎试样2.5g,加沸蒸馏水250mL,沸水浴中浸提10min,过滤。冷却后滤液备用。取样液1mL,置50mL容量瓶中,加 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 1.00mL,待5min,加 $0.008\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_3(\text{CN})_6$ 1mL,用蒸馏水定容,摇匀,30min后,在722型分光光度计760nm波长下测定吸光光度 A_{760} 。

多酚类总量的计算公式:多酚类总量($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)= $\{ [0.364A_{760}+0.00270] \times 250 \times 50 / [10\ 000G(1-W)] \} \times 10$ 。其中, G 为粉碎样品质量, W 为样品含水率(%)。标准曲线: $y=0.3645A_{760}+0.0027$ 。

1.3.5 游离氨基酸总量的测定^[6] 称取绝干粉碎样0.5g,加沸蒸馏水75mL置沸水浴中提取45min,取下过滤。滤液冷却备用。取样液1mL置大试管中,加15mL考马斯亮蓝G-250蛋白染色试剂,混匀。在722型分光光度计595nm波长下测定吸光度 A_{595} 。

游离氨基酸总量计算公式:游离氨基酸总量($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)= $\{ (1\ 255.1 \times A_{595} \times 75) / [10\ 000G(1-W)] \} \times 10$ 。其中, G 为粉碎样品质量, W 为样品含水率(%)。标准曲线: $A_{595}=1\ 255.1\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

1.3.6 黄酮类化合物总量的测定 取绝干粉碎样1g,加沸蒸馏水40mL,置于沸水浴中提取30min,取下过滤。滤液冷却备用。吸取1mL待测液,加30%乙醇4mL,加3.0mL $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AlCl}_3$ 及醋酸钠,放置40min后,在722型分光光度计420nm波长下测定吸光光度 A_{420} 。

黄酮类化合物总量的计算公式:黄酮类化合物总量($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)= $\{ [0.0309A_{420}+0.023] \times 40 \times 131 / [10\ 000G(1-W)] \} \times 10$ 。其中, G 为粉碎样品质量, W 为样品含水率(%)。标准曲线: y

$$=0.0309 A_{420} + 0.023。$$

2 结果与分析

2.1 苦竹叶和苦竹茶中的可溶性糖含量的比较分析

结果见表 1。可见, 经过发酵的苦竹茶的可溶性糖含量明显低于未经过发酵的苦竹叶的可溶性糖含量。苦竹茶中的可溶性糖随着发酵时间的延长, 而逐渐降低, 并且降低的速率又随着发酵时间的延长而降低。这是由于可溶性糖在发酵过程中, 受微生物作用, 转化成其他产物, 而且随发酵过程延长, 受微生物作用, 转化成其他产物的速率慢慢降低。

表 1 苦竹叶和苦竹茶的可溶性糖、游离氨基酸、多酚类总量、黄酮类化合物总量和灰分含量

Table 1 Contents of soluble sugar, free amino acid, polyphenols, flavonoid and ash in leaf and teas of *P. amarus*

样品号	多酚类总量含量/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	可溶性糖含量/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	游离氨基酸总量/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	总灰分/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	黄酮类化合物总量/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)
A ₁	1.05	58.10	220.80	74.25	26.00
A ₂	0.97	18.20	100.80	58.40	21.70
A ₃	0.91	14.00	126.40	60.40	21.60
A ₄	0.80	10.40	139.20	61.65	17.90

2.2 苦竹叶和苦竹茶中的游离氨基酸总量的比较分析

苦竹叶中的游离氨基酸含量高于苦竹茶(表 1)。这可能是 A₂, A₃, A₄ 在苦竹鲜叶经过组织捣碎机捣碎过程中由于机械振荡和热量高的原因而导致部分蛋白质变性, 使游离氨基酸总量降低。另外, 从表 1 中也可以看出, 苦竹茶中游离氨基酸总量随发酵时间的延长而逐渐提高。这是由于受蛋白酶的作用, 使蛋白质降解, 游离氨基酸总量增多。

2.3 苦竹叶和苦竹茶中的多酚类总量的比较分析

苦竹叶中的多酚类含量为 $1.05 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ (表 1), 而苦竹茶随发酵时间不同含量分别为 $0.97 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $0.91 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $0.80 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。这说明苦竹茶在发酵过程中, 多酚类发生氧化, 生成醌类, 被氧化的多酚类有 23.81%。苦丁红细茶加工^[5]的发酵过程中, 也有多酚类发生氧化, 使口感变好。

2.4 苦竹叶和苦竹茶中的黄酮类化合物总量的比较分析

苦竹叶中的黄酮类总量高于苦竹茶(表 1)。这可能是由于竹叶中部分黄酮化合物前体在风干过程中能继续生成黄酮类化合物^[7], 而导致苦竹叶的总黄酮含量高。苦竹茶中黄酮类总量又随着发酵时间的延长而有所降低, 表明在发酵过程中部分黄酮化合物被破坏。另外, 表 1 中也表明, 发酵 24 h 的 A₂ 与发酵 48 h 的 A₃ 的黄酮类总量相比只高了 4.6%, A₄ 与 A₃ 相比降低了 17.13%。

2.5 苦竹叶和苦竹茶中总灰分含量的比较分析

苦竹叶的灰分含量 ($74.25 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) 高于苦竹茶的灰分含量(表 1)。这可能是由于部分可溶性灰分损失, 导致 A₂, A₃, A₄ 中的含量降低。苦竹茶中含量又逐渐提高, 这可能是在发酵过程中受微生物影响的之故。研究表明, 苦竹叶中含有 22 种微量元素, 灰分含量的提高, 表明灰分元素也相应地增加^[8]。

3 小结与讨论

苦竹茶汤色清爽, 有竹子特有的清香, 口感微甜。综合制茶工艺的养分破坏情况以及茶制品口感情况, 苦竹叶通过发酵工艺制成苦竹茶是可行的, 以发酵时间 48 h 比较理想。

对竹沥药用成分分析和功效研究的结果也充分显示了其中所含的氨基酸与祛痰止咳作用有关^[9]。竹叶及其提取物中相当含量的特种氨基酸 $\delta\text{OH-Lys}$ (羟基赖氨酸) 的存在和检出^[10], 并且具有显著高于赖氨酸的生物抗氧化活性, 这在理论和实践上都有一定的价值, 对其生物学意义有待进一步的研究和探讨。

参考文献:

- [1] 国家医药管理局中草药中心情报站. 药物有效成分手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986.
- [2] 江年琼. 药用木本植物叶资源的开发思路和方法[J]. 经济林研究, 1999, 17(4): 56-57.
- [3] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.
- [4] 梁月荣, 胡月龄, 刘祖生. 苦丁茶化学成分研究——多酚类与咖啡碱和Vc含量[J]. 浙江农业大学学报, 1992, 18(2): 41-44.
- [5] 杨伟, 曲祥金. 六氰合铁(III)酸亚铁钾吸光光度法测定啤酒花中的单宁[J]. 山东农业大学学报, 1989, 11(2): 36-40.
- [6] 中国林业科学研究院分析中心. 现代实用仪器分析方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- [7] 贾之慎, 刘志坤, 傅一穷. 竹类中黄酮类化合物总量的研究[J]. 竹子研究汇刊, 1995, 14(2): 39-45.
- [8] 竹类综合利用课题组. 竹秆和竹叶的微量元素研究[J]. 竹子研究汇刊, 1991, 10(1): 57-63.
- [9] 乔章星, 朱妙珍. 竹沥中氨基酸成分的研究[J]. 中国药学杂志, 1993, 28(1): 18-19.
- [10] 张英, 丁霄霖. 竹叶特种氨基酸的存在及其生物学意义[J]. 无锡轻工业大学学报, 1997, 16(1): 29-32.

Variation of the main nutrition constituents in *Pleioblastus amarus* tea

YU Xue-jun, LIU Li, JIN Ai-wu, FANG Wei, HE You-zheng

(Research Institute of Bamboos, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Based on the studies of the ferment techniques, the comparison of the main nutrition constituents in the leaves of *Pleioblastus amarus* fermented in different time is conducted. The findings show that *Pleioblastus amarus* tea fermented for 48 h is at its best for its taste and retention of effective nutrient content. *Pleioblastus amarus* tea made with the best techniques has $14.00 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ soluble sugar, $0.91 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ polyphenols, $126.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ free amino acid, $21.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ flavonoid content and $60.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ash.

Key words: *Pleioblastus amarus*; leaves; tea processing; nutrition constituents

本刊过刊全文资料加入“万方数据——数字化期刊群”的声明

为了推进科技信息交流的网络化进程,为读者提供服务,本刊过刊全文资料现已入网“万方数据——数字化期刊群”。如果本刊过刊全文资料的作者有异议,请来函说明,本刊可作适当处理。

浙江林学院学报编辑部