

# 茶饮料加工工序及存在的技术问题

李志江 李乐朋 赵琰明

河南中沃实业有限公司 河南济源 459000

DOI:10.12238/ems.v7i12.16432

**[摘要]** 随着公众消费习惯的转变,我国的茶饮料市场规模逐渐扩大,不同种类的茶饮料出现在了超市柜台。为了保证茶饮料的口感,就需要进行加工工序的严格控制,并正视其中所存在的技术问题,通过妥善地解决,提升茶饮料的品质,以满足不同消费群体的基本需求。下文就主要进行了茶饮料加工工序和技术问题的分析讨论,仅供参考。

**[关键词]** 茶饮料; 加工; 技术

## 引言

茶饮料与普通饮料之间存在一定的差异,口感更加清爽、健康,发展历史悠久。在科学技术不断发展进步的过程中,对于茶饮料的质量也提出了更高的要求,急需进行技术的优化和改进,进行茶饮料加工工序和技术的研究势在必行。

## 1 茶饮料的主要加工工序

### 1.1 原料选择

浸提用水和茶叶原料是茶饮料核心组成。其中水是主要成分,其离子浓度直接影响感官品质。钙、镁等无机离子与多酚类物质络合,导致浑浊沉淀,故生产用水需经反渗透或电渗析处理,确保为去离子水。茶叶原料的选择则需依据产品的特定风味需求及类型而定。在茶饮料工业生产中,绿茶、红茶及乌龙茶因其风味特征鲜明、接受度广而使用最为普遍。同时,针对饮料专用原料茶的研究也在行业内广泛开展。研究表明,选用一芽一叶至二叶嫩度原料制成的茶饮料,其感官品质通常较优,香气清高、滋味鲜爽;而采用一芽三叶至四叶嫩度原料加工的茶饮料,其内含物质组成更趋稳定,耐高温与低温的性能通常更佳,不易出现冷后浑加剧或风味劣变。在杀青工艺方面,蒸汽杀青因其能有效钝化酶活且对叶绿素破坏较小,利于提升绿茶饮料的色泽和储藏稳定性;延长杀青时间或提高蒸汽温度/时间可促进大分子转化,增强茶汤稳定性;微波杀青能改善香气和长期品质。研究指出,80-120℃热风杀青综合品质最佳,蒸汽杀青次之。因此,选择茶多酚和咖啡碱低、简单儿茶素及表型儿茶素高的原料,有助于减轻苦涩味,延长绿茶饮品风味稳定期和澄清度。

### 1.2 低温浸提

在茶汤浸提过程中,茶叶中主要化学成分的浸出率随浸提温度的升高而显著提高。然而,当这些物质,特别是多酚类及其氧化产物达到一定浓度阈值时,茶汤在冷却后发生浑

浊的概率会随之上升。采用相对较低的浸泡温度是控制茶多酚过度浸出、减少茶汤褐变及沉淀产生的有效手段。不同种类的茶叶原料因其生化组成和加工方式不同,有其各自适宜的最适浸提温度范围:通常,嫩度较高、发酵程度低的绿茶与花茶在50℃至80℃范围内浸提效果最佳,能较好保留清香鲜爽的风味特征;而发酵程度较高的乌龙茶与红茶则更适宜于70℃至95℃的温度区间进行提取,以充分溶出其特征性的香气物质和醇厚滋味。研究表明,在最初的5-15分钟内,茶汤中浸出物含量随时间呈急剧上升趋势,通常在15分钟左右达到峰值或接近平衡点,之后浸出物成分含量增长缓慢并逐渐趋向动态平衡状态,延长浸提时间对提升得率贡献有限。

### 1.3 高速离心技术

在茶饮料生产过程中,茶叶所含的蛋白质、果胶、淀粉、多酚类及其络合物、咖啡碱等物质,易导致加工及后续贮存期间出现自然浑浊甚至沉淀现象。因此,高速离心技术对于保障产品在生产环节的澄清度及后续货架期的稳定性至关重要。作为现代工业化茶饮料生产的核心工艺之一,该技术主要通过离心力实现高效分离与提纯。高速离心技术的优势主要体现在以下几个方面:首先,设备支持连续化操作,单机日处理能力达数吨级,离心力加速传质过程,使萃取效率提升40%以上,且溶剂可循环利用,显著降低综合成本。其次,常温萃取工艺可规避高温对茶多酚结构的热敏性降解,密闭式设计有效减少氧化风险,使产品纯度可达98%以上。最后,溶剂回收率逾90%,显著减少废水排放量,契合清洁生产理念。具体应用流程如下:第一步为预处理与浸提:茶叶经破碎及碱化预处理后,茶多酚溶解于水提液中。第二步为pH调节与溶剂萃取:调节体系pH值使茶多酚游离,继而采用乙醚、乙酸乙酯等溶剂进行萃取,实现茶多酚向溶剂相的快速

转移。第三步为纯化与结晶: 溶剂相经浓缩、干燥等工艺处理, 最终获得高纯度茶多酚结晶。相较于传统热水浸提法, 高速离心技术可将提取周期缩短 50%以上, 同时溶剂用量减少 30%。

#### 1.4 调配

调配风味是塑造茶饮料独特口感、丰富产品形态以满足不同消费者需求的关键工艺环节。在此阶段, 通常依据产品设定的感官指标及其他理化参数要求, 在基础茶汤中定量加入纯净水、果汁、甜味剂、酸味剂、乳制品、香精香料、抗氧化剂、稳定剂等各类辅料, 通过精确计算和混合, 以确保最终产品符合既定的质量标准和风味特征。例如, 在茶叶浸提液中添加一定比例的糖、乳粉等原料, 经过特定乳酸菌种的发酵作用, 可制成兼具茶叶特征香气滋味与酸奶独特酸香、顺滑口感及益生菌营养成分的乳酸菌发酵茶饮品。调配工艺的精密度直接影响产品批次间的稳定性和最终的市场接受度。

#### 1.5 灭菌

##### 1.5.1 传统热处理法

传统茶饮料通常采用高温灭菌釜进行灭菌处理, 操作温度通常设定为 121℃, 持续时间为 7 至 15 分钟。这种高温短时或高温长时间灭菌工艺能有效杀灭微生物及其孢子, 确保产品的商业无菌状态。然而, 鉴于茶饮料富含多酚类、氨基酸、维生素及挥发性香气成分等热敏性物质, 高温灭菌过程易导致其汤色加深褐变、天然芳香物质大量逸散以及滋味由鲜爽醇厚转向沉闷苦涩等品质的显著劣化。此外, 该灭菌方式需要容器在高温高压下保持结构完整性和密封性, 故对容器的耐热性与耐压性要求较高, 使得其应用主要局限于金属罐或玻璃瓶包装的茶饮料产品, 限制了轻量化塑料包装在此类灭菌工艺中的广泛应用。

##### 1.5.2 超高温瞬时灭菌法

超高温瞬时灭菌法是一种高效灭菌工艺, 在 135-150℃ 下维持 2-8 秒的短时热处理, 能快速杀灭茶饮料中的微生物和孢子, 减少热敏性物质损失。相比传统方法, 它避免灭菌后色泽加深、蒸煮味及品质下降, 适用于液态茶饮料规模化生产。该工艺需配合耐高温 PET 瓶或多层阻隔纸包装, 结合热灌装或无菌冷灌装完成灌装密封。

##### 1.5.3 膜过滤除菌法

膜分离技术能高效分离悬浮颗粒和胶体, 截留特定分子量分子实现灭菌。理论上, 该技术可避免高温灭菌导致的茶

饮料色泽和风味劣变, 但受限于生产环境洁净度与管理的高要求, 工业应用受限。茶饮料灭菌还引入高压灭菌、辐射杀菌、溶菌酶杀菌及高压脉冲电场杀菌等技术。为降低加工对风味的负面影响, 开发了辅助手段如添加  $\beta$ -环状糊精、抗坏血酸及柠檬酸, 增强灭菌效果并保护风味成分。

#### 1.6 包装

国内茶饮料包装主要有金属易拉罐、PET 瓶和利乐包三种形式。金属易拉罐密封和避光性能好, 但内涂膜要求严格。PET 瓶成本低、密封好、透明, 但易因透光导致变色, 耐高温差, 需特殊灭菌工艺, 设备要求高。利乐包密封、避光、成本优势, 适合茶饮料包装, 但设备复杂、成本高。

### 2 茶饮料加工的主要技术问题

#### 2.1 色泽褐变现象

茶汤的稳定性较低, 主要源于其富含的多酚类物质在外部环境因素如氧化、高温、光照及 pH 值变化的影响下容易发生化学反应, 导致显著的褐变现象。这种褐变不仅表现为颜色变深、浑浊度增加, 还直接损害茶汤的感官品质, 如清亮色泽、鲜爽口感和独特香气的丧失, 从而大幅降低其商业价值和市场接受度。其中, 绿茶饮料的褐变问题尤为突出, 因其未经过发酵过程, 多酚含量较高且分子结构较为敏感, 在储存和加工过程中更容易受上述因素触发而加速品质劣变, 影响产品的保质期和消费者偏好。研究表明, 绿茶饮料褐变主要归因于两大核心机制: 其一为多酚类物质的氧化反应。在高温或长期贮存条件下, 绿茶茶汤中的多酚类物质如儿茶素易在酶或非酶催化下氧化聚合, 形成多酚类色素。茶黄素与茶红素稳定性差, 高温富氧下易氧化生成深褐色茶褐素, 使茶汤色泽加深变浑; 其二为叶绿素降解, 其在酸性条件下发生脱镁反应生成褐色脱镁叶绿素, 导致茶汤褐变并产生异味。当前绿茶饮料护色方法分物理法与化学法: 物理法包括包装优化、灭菌、除氧以隔绝外部因素; 化学法通过添加化学物质实现, 如包埋、离子稳定、酶处理及添加抗氧化剂以延缓氧化。此外, 综合应用物理与化学护色策略可进一步提升护色效果, 但需平衡成本与安全性。

#### 2.2 浑浊与沉淀问题

茶汤富含多酚及其氧化产物、生物碱、蛋白质、脂肪等有机成分, 这些物质在多种物理化学作用下, 如氧化聚合反应和离子交联作用, 易形成沉淀。沉淀生成与茶叶原料特性、浸提条件、茶汤浓度及酸碱度等因素密切相关, 其中高浓度茶汤或酸性环境更易加速沉淀过程。茶饮料沉淀控制技术主

要包括酶解法、化学试剂法及膜过滤法等。在茶汤中添加单宁酶、蛋白酶或多糖水解酶等酶制剂,可通过特异性水解茶多酚聚合物或蛋白质分子,有效降低浑浊度并改善澄清晰度。化学试剂法主要采用金属离子螯合剂、高分子胶体物质、包埋剂及氧化剂,此类物质能通过螯合游离金属离子、形成空间位阻或包埋沉淀前体,一定程度抑制茶汤浑浊。然而,化学试剂的添加可能残留于茶汤中,对其色泽、香气及滋味产生不利影响,甚至可能影响产品安全性和消费者接受度。相较而言,膜过滤技术利用不同孔径的膜材料,通过物理筛分机制可最大程度保留茶饮料原有风味特征,同时具备优良的除沉淀效果,且操作过程无需添加化学物质,故成为当前茶饮料澄清技术的研究热点,尤其在工业化生产中追求高效和天然品质的背景下。

### 2.3 香气逸散问题

研究表明,初始茶汤的新鲜香气浓度与现泡茶汤相当。但工业化加工环节,包括过滤、调配、杀菌和灌装等过程,均由于涉及物理分离、化学混合和高温处理,导致香气成分显著损失。具体而言,过滤操作可能移除挥发性有机化合物;调配时添加的辅料可能稀释或掩盖原有香气;杀菌过程,尤其是高温灭菌,在超过120摄氏度的条件下,会加速香气分子的热分解和挥发;而灌装密封后,由于氧气残留或密封不严,香气成分进一步氧化变质。最终,这些环节共同作用,导致鲜灵香气几乎完全丧失,产品风味大幅下降。综合研究进展,提升茶饮料香气保留率及增强香型特征的有效措施包括以下方面。

第一,应用微胶囊包埋技术。在茶汤中添加 $\beta$ -环糊精等壁材物质,利用其独特的空腔结构对茶饮料中的关键香气物质进行选择性地包埋。这一技术能有效阻隔高温、氧气等外界因素对芳香成分的氧化降解作用,大幅降低加工流程中的香气损耗。同时,微胶囊还能包含部分在杀菌过程中产生的异味物质,从而抑制不良气味的生成,维持茶汤的纯正风味。

第二,添加天然香气增效剂与风味前体物质。实践表明,在加工过程中添加特定的天然成分可显著提升最终产品的香气品质。例如,在日本红茶生产中,常将胡萝卜素添加至萎凋叶或揉捻叶阶段,利用其作为风味前体或保护剂的作用。此外,多项研究证实,在红茶加工环节适量添加外源多酚氧化酶,能够有效促进香气物质的生物转化与富集,从而产生更为浓郁的甜香气息,并整体改善红茶的感官品质。

第三,采用香气回收与回添技术。针对加工过程中必然

逸散的部分高价值香气成分,可设计并安装高效的香气回收装置,对这部分挥发性物质进行定向捕集、冷凝与纯化。随后,将回收得到的天然茶香精华在灌装前的适当时机,精准回添至茶饮料基料中,以最大程度地弥补加工损耗,恢复其天然香气轮廓。

第四,应用非热力杀菌技术替代高温处理。探索并应用辐射杀菌等非热力杀菌手段。这类技术能在有效杀灭微生物、保证产品安全性的同时,避免传统高温杀菌工艺所引发的热劣变反应,从而杜绝因美拉德反应等产生的“熟汤味”或“焦糊味”等不良异味,更好地保留茶饮料的新鲜口感和天然香气。

第五,通过多品种茶叶原料科学复配优化香气特征。深入研究不同品种、产地、季节茶叶原料的香气构成特点及其在加工中的变化规律。在此基础上,依据目标香型设计需求,科学地选择和复配多种茶叶原料。通过不同香气特征物质的协同与互补作用,不仅可以弥补单一原料香气的不足,更能创造出层次丰富、特征鲜明且稳定的新型茶饮料整体香气风格。

### 结束语

总之,在进行茶饮料加工的过程中,需要严格遵循既定的步骤,正视其中所存在的技术问题,保证饮料的色泽、清澈度、香气等,提升茶饮料的加工质量和效率,不仅可以满足社会大众的购买需求,同时还有利于生产厂商拓展市场,实现健康发展。

### [参考文献]

- [1] 王志岚,李书魁,许勇泉,等. 茶饮料灭菌技术概述[J]. 蚕桑茶叶通讯, 2024 (3): 31-34.
- [2] 袁静宜. 中国无糖茶饮行业现状和发展趋势探究[J]. 福建茶叶, 2023 (1): 26-28.
- [3] 刘淑媚. 冷泡茶的研究现状与进展[J]. 广东茶业, 2025 (3): 14-16.
- [4] 罗龙新. 国内外茶饮料发展现状和趋势[J]. 中国茶叶, 2023, 41 (1): 14-18.
- [5] 王莎莎,马力. 茶饮料的加工技术进展[J]. 饮料工业, 2024, 12 (4): 1-5. [24]
- [6] 俞裕常,尹军峰,叶卫阳. 超滤技术对绿茶汁主要化学成分的影响[J]. 中国茶叶, 2023, 24 (4): 28-29.
- [7] 陈长武,张立才,王陆玲. 红景天乌龙茶饮料的研制[J]. 食品工业科技, 2024, 23 (5): 42-43.
- [8] 孙兰萍. 罗望子果汁茶饮料的生产工艺[J]. 食品工业科技, 2022, 23 (3): 87-88.