

信阳毛尖品质影响因素研究进展

刘佳¹, 梁丽云¹, 冯建灿^{1*}, 郑先波¹, 贺巍¹, 刘建军^{1,2,3}

(1. 河南农业大学园艺学院, 河南 郑州 450002; 2. 信阳农业高等专科学校茶学系 河南省高校信阳毛尖茶产业工程技术研究中心, 河南 信阳 464000; 3. 湖南农业大学园艺园林学院, 湖南 长沙 410128)

摘要: 信阳毛尖是我国名优绿茶之一, 具有悠久的历史 and 独特的品质。从茶树品种、生态条件、栽培措施、采制技术、冲泡条件等方面对影响信阳毛尖茶叶品质的因素进行了综述。各品种茶叶的内含物含量存在差异; 信阳地区的气候条件为茶树生长提供良好的水热和光照条件, 土壤条件不同, 茶叶品质也不同; 合理间作和茶园覆盖对茶叶品质有重要影响; 不同的采摘时间、采摘标准、加工工序对茶叶品质的影响也不同; 冲泡条件不同, 茶叶的感官品质也存在差异。

关键词: 绿茶; 信阳毛尖; 品质; 影响因素

中图分类号: S571.1 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2013)07-0001-05

Research Progress of Factors Influencing the Quality of Xinyangmaojian

LIU Jia¹, LIANG Li-yun¹, FENG Jian-can^{1*}, ZHENG Xian-bo¹, HE Wei¹, LIU Jian-jun^{1,2,3}

(1. College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;
2. Tea Department of Xinyang Agricultural College, Engineering Technology Research Center of Xinyangmaojian Tea Industry, University of Henan Province, Xinyang 464000, China;
3. College of Horticulture and Gardening, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Xinyangmaojian is one of the famous green tea in China, which has a long history and unique quality. This paper summarized how the factors affected the quality of Xinyangmaojian from tea varieties, ecological conditions, cultivation measures, plucking technology, and brewing conditions etc. The chemical content of all tea varieties was different; the climate conditions of Xinyang area could provide good water, heat and light conditions for tea plant normal growth, but soil conditions affected the quality of tea; two kinds of cultivation measures, reasonable intercropping and tea plantations, had an important impact on the quality of tea; different picking time, picking standard and machining process could also affect the quality of tea; the sensory quality of tea also varied among different brewing conditions.

Key words: green tea; Xinyangmaojian; quality; influencing factors

信阳毛尖是我国传统名茶之一, 具有特殊的文化内涵和饮用价值, 它以“细、圆、紧、直、多白毫、香高、味浓、色绿”的独特风格著称于世^[1], 与黄山毛峰、西湖龙井等均属于绿茶。与其他名优绿茶相比, 信阳毛尖茶的茶多酚、氨基酸、咖啡碱、儿茶素、可溶性糖含量较高, 同时信阳毛尖茶中还含有丰富的微

量元素^[2-6]。研究信阳毛尖茶的品质特征, 对其特色的传承与提升具有重要的历史与现实意义。鉴于此, 从茶树品种^[7-8]、生态条件^[9-10]、栽培措施、采制技术^[11-15]、冲泡条件^[16-19]等方面综述了影响信阳毛尖茶品质的主要因素, 以期为提高信阳毛尖茶品质提供科学依据。

收稿日期: 2013-02-08

基金项目: 河南农业大学博士启动基金项目(30400384)

作者简介: 刘佳(1986-), 女, 河南南阳人, 在读硕士研究生, 研究方向: 茶叶生物化学。E-mail: winne-jia@163.com

* 通讯作者: 冯建灿(1963-), 男, 河南新密人, 教授, 博士生导师, 主要从事经济林栽培研究。E-mail: jcfeng@henau.edu.cn

1 茶树品种对信阳毛尖品质的影响

优质的茶树品种是茶叶优异品质形成的重要因素。郭桂义等^[20]研究指出, 适制信阳毛尖茶的茶树品种要求发芽早、芽叶绿色多茸毛、生化组分比例合理、抗寒性强。茶叶氨基酸含量应在 3% 以上, 且越高越好; 茶多酚含量一般 20%~25%, 茶多酚含量过高, 茶汤滋味苦涩, 过低则滋味平淡。高品质信阳毛尖的水浸出物含量一般要求在 38% 以上。

目前在信阳地区有一定栽培面积的茶树品种有信阳本地群体种、福鼎大白茶、乌牛早、白毫早、龙井 43、安吉白茶、迎霜、舒茶早、碧香早、平阳特早等。茶树的品种特性决定了其适制的茶类及品质特点, 茶叶主要品质成分含量的高低是其茶类适制性与品质优劣的物质基础。郭桂义等^[21]对安吉白茶和信阳群体种 2 个茶树品种制成的信阳毛尖茶进行比较发现, 在同一时期, 安吉白茶的氨基酸含量明显高于信阳群体种, 而茶多酚和叶绿素含量低于信阳群体种。袁祖丽等^[22]分析了豫南引进的适制绿茶的 6 个茶树品种的光合特性和生化成分, 指出茶树品种不同, 其制作的绿茶主要品质成分也不同, 迎霜、舒茶早、碧香早的茶多酚含量极显著高于平阳特早、白毫早、乌牛早; 舒茶早、白毫早的咖啡碱含量极显著高于迎霜、碧香早、平阳特早、乌牛早; 迎霜、白毫早、碧香早、乌牛早的氨基酸含量差异极显著, 而茶多酚、咖啡碱、氨基酸含量与绿茶品质关系最为密切。分析结果表明, 迎霜、白毫早、碧香早是制作绿茶较好的品种。

2 生态条件对信阳毛尖品质的影响

茶树是对生长条件要求比较严格、具有一定地方性的作物。气候、土壤等环境条件不仅影响茶树的生长和生存, 还对茶叶的产量和品质产生重要影响^[23]。

2.1 气候条件对信阳毛尖品质形成的影响

气候条件直接影响茶树生长、茶叶品质和产量。姜效泉等^[24]分析了山区不同气候、不同海拔与茶叶品质的关系, 得出丘陵茶区生产早春名优茶具有一定的气候生态优势。张顺高等^[25]研究了云南茶区不同纬度和海拔高度茶树对太阳光能的吸收, 结果表明, 随着海拔高度和纬度的升高, 茶树对太阳光能的吸收也相应增加。易亮等^[26]研究表明, 在豫南大别山太阳总辐射的月际变化保持相对稳定的前提下, 信阳茶区的光、热、水气象要素同期的协调变化, 为培育信阳毛尖的春茶优良品质、增加茶叶产量, 奠

定了绝佳的环境基础。

根据气象站 1971—2000 年的资料统计, 信阳地区年平均气温 15.2~15.5℃, 能够满足茶树正常生长需求, 但是低于南方其他产茶区。有关茶树的生理研究表明, 在茶树正常生长的情况下, 茶树营养物质的积累因为温度较低而变得缓慢, 其营养生长的时间也适当延长, 信阳地区略低的温度造就了茶树生长周期长、轮次少、所制作的信阳毛尖内含物质丰富的特点。信阳茶区年降雨量 900~1 500 mm, 4—10 月份茶树生长旺季月均降雨量超过 80 mm, 降雨季节分配均匀, 有利于茶树生长和茶叶质量提高。信阳地区年日照时间 1 940~2 180 h, 散射光多, 茶树生长旺盛, 茶芽较嫩, 咖啡碱、氨基酸含量高, 茶叶质量高。全年无霜期 220~245 d, 年平均相对湿度为 75%, 云雾时间最长可达 160 d, 综合表现为全年温和、雨量充沛、湿度较大, 光、热、水匹配较合理的特征, 为茶树生长提供良好的光照和水热条件^[27-29]。

2.2 土壤条件对信阳毛尖品质形成的影响

土壤物理性状与茶叶品质有显著的相关性^[30]。优质信阳毛尖茶产区的土壤类型主要有含砾砂壤土、砂泥质黄棕壤, 具有高 K、P, 富 Mg 及 Fe 族微量元素的优势^[31]。刘超良等^[32]分析了车云山茶场、董家河、云雾山茶厂、浉河港 4 个茶区的土壤特性, 4 个采样区总体来说 N 含量中等, 速效 P 含量相对缺乏, K₂O 含量丰富, 其中车云山茶场 K₂O 含量最高, 车云山茶场采集的黄棕壤土有机质高于董家河采集的水稻土, 而土壤容重低于水稻土。前人研究^[33-34]表明, 与绿茶品质相关的土壤矿质元素主要有 Mg、Ca、S、Zn 等大量元素及 Mn、Mo、B、Se 等微量元素。Mg 是茶叶中多种酶的活化剂, 与茶叶中的氨基酸、儿茶素、咖啡碱及香气的形成均有直接关系, 施用 Mg 肥能提高茶叶产量和茶叶氨基酸、咖啡碱、水浸出物含量。茶园土壤缺 S 会使绿茶中茶多酚、氨基酸、水浸出物含量下降。任宏波等^[35]研究发现, Zn 与绿茶中茶多酚呈较为密切的正相关性, B、Mg、Ca 与氨基酸呈正相关性, Mn、Ca、Mg 的含量可能对总糖产生一定的影响。

3 栽培措施对信阳毛尖品质的影响

信阳茶区发展具有生态环境优越、茶叶品质好等优势。近年来为了提高信阳毛尖品质, 信阳地区茶园管理方面采取了一系列的相关栽培措施。茶园间作是通过在茶园中种植经济林木, 改善茶园小气候环境, 减轻或控制病虫害, 进而起到提高茶叶品质的作用^[36]。信阳光山县和新县两地茶园的间作试

验表明,合理间作使茶园散射光和湿度增加,土壤容重降低,土壤孔隙度和含水率增大,茶叶内含成分更加丰富,茶多酚、粗纤维含量降低,氨基酸含量升高,茶叶品质明显提高^[37]。茶园覆盖是指在茶树行间或全园种植草本植物、茶园自然生草或直接覆盖作物秸秆等作为覆盖物的一种土壤管理模式^[38]。与清耕茶园相比,覆草茶园的茶叶氨基酸、水浸出物含量较高,茶多酚含量和酚氨比较低,覆盖措施有效地改善了茶叶的品质^[39]。信阳茶区土壤有机质含量普遍偏低,加上连续多年施用化肥,少用有机肥,使土壤中有机质含量逐年降低,影响茶叶产量和品质。为了提高茶叶产量和品质,在茶树栽培过程中施肥应遵循以下原则:一是加强对土壤肥力的监测。依据土壤肥力情况进行配方施肥,避免浪费。二是增加有机肥的施用量。据郭桂义等^[40]研究表明,茶树施用“百禾福”茶树专用生物活性有机肥后,萌芽期明显提早,鲜叶产量增加24.84%。三要采取合理的施肥措施。多施基肥,少施追肥,基肥要早施,追肥要及时。

4 采制技术对信阳毛尖品质的影响

4.1 采摘时间及标准对信阳毛尖品质的影响

鲜叶的采摘质量是影响茶叶品质的关键因素。鲜叶采摘的嫩度对茶叶品质的影响很大,鲜叶嫩度不同,内含物含量也不同。鲜叶太嫩,其中儿茶素、茶多酚含量低;鲜叶过老,叶片中粗纤维、淀粉含量高。郭桂义等^[41]研究指出,春季由前期到后期,信阳毛尖茶的氨基酸、咖啡碱含量逐渐降低,茶多酚、儿茶素和叶绿素含量逐渐升高。对茶叶感官品质的研究表明,春季前期到后期,茶汤鲜爽度逐渐降低,滋味逐渐变浓,叶色较前期绿。李华鑫^[42]对豫南引进品种制成的信阳毛尖茶生化成分进行测定,结果显示,春茶氨基酸和咖啡碱含量显著高于秋茶,茶多酚含量低于秋茶,同一品种不同季节间茶叶水浸出物含量相差不大。霍权恭等^[43]分析鉴定了信阳毛尖春茶和夏茶的挥发成分,比较了春茶和夏茶内含芳香成分的不同,结果表明,春茶的品质明显优于夏茶。

鲜叶原料是加工成品茶的基础,鲜叶的采摘标准直接影响鲜叶的内含成分。名优茶的采摘标准是根据茶类、级别档次分别制定的^[44-49]。何奕波等^[50]测定了不同级别信阳毛尖的生化成分含量,结果显示,在一定的范围内,茶叶级别越高,茶多酚类化合物含量也越高,各级别信阳毛尖的咖啡碱含量无明显区别,水浸出物总量随茶叶等级的升高而降低,高

品质信阳毛尖茶应具有较低的酚氨比(10%~13%),较低的酚糖比(9%~13%)和合适的酚碱比(17%)。任健等^[51]测定了不同等级信阳毛尖的茶多糖含量,结果表明,茶叶等级越高,多糖含量越低。

4.2 加工工艺对信阳毛尖品质的影响

信阳毛尖的传统制作工艺为鲜叶摊放—生锅—熟锅—初烘—摊晾—复烘。鲜叶摊放是做好成品干茶的第一步,对信阳毛尖香气和品质的形成非常重要。通过摊放使鲜叶发生一定的理化性质变化,促使芳香物质的产生,增加清香感,适度摊放可使鲜叶中游离氨基酸含量增加,减轻茶汤苦涩味,增加浓度。生锅的目的是杀青并轻揉,钝化各种酶的活性,是决定信阳毛尖色泽和提高茶叶滋味的重要环节。这一过程促使茶叶青草气的散发以及芳香成分的产生。熟锅使茶叶的香气高度醇和,加之恰到好处的外力作用,使茶叶形成细圆紧直的外形,高温高湿加速了蛋白质和淀粉的水解,使茶叶中的氨基酸和可溶性糖含量增加。干燥是制作信阳毛尖的最后一道工艺,包括初烘和复烘,是形成茶汤滋味的重要环节。干燥过程快速除掉水分,迅速固定滋味物质,避免过多的氧化、水解和消耗,这一过程中氨基酸和可溶性糖含量降低,香气物质则明显增加^[52]。

李立祥等^[53]研究了信阳毛尖加工过程中的化学成分变化,发现信阳毛尖在加工过程中氨基酸含量呈逐渐增加的趋势,摊放过程中的水解作用增加了游离氨基酸的含量,生锅、熟锅、烘干这3道工序对氨基酸含量的变化影响不大。可溶性糖在摊放过程中减少较多,在后续工序中变化不大,总体呈增加趋势,但增幅较小。咖啡碱在摊放过程中损失较多,其他工序中含量变化不大。茶多酚含量在摊放、生锅和熟锅过程中变化不大,在烘干过程中大量减少,总体呈减少趋势。酯型儿茶素含量在加工过程中逐渐减少,非酯型儿茶素含量变化较小。刘建军等^[54]采用不同摊放时间(4、6、8、10 h)、不同杀青温度(160、190、220 ℃)对信阳夏季茶树鲜叶进行绿茶加工试验,对所得绿茶的水分、茶多酚、氨基酸、咖啡碱等化学成分及汤色、香气、滋味、叶底等感官指标进行了分析比较,结果表明,摊放6 h,杀青190 ℃制得的夏茶品质较好。

5 冲泡条件对信阳毛尖感官品质的影响

茶叶是一种风味饮料,良好的口感是构成茶叶品质的重要因素之一。不同冲泡时间、不同水温、不同的茶水比冲泡时,茶汤浸出的化学成分也不相同。

郭桂义等^[55]对不同冲泡方式下信阳毛尖的感官品质进行比较,结果显示,冲泡条索较紧的信阳毛尖茶应以水温 85℃,冲泡 5 min,茶水比 3 g:150 mL 为最佳;冲泡条索较松的信阳毛尖茶则以水温 85℃,冲泡 4 min,茶水比 4 g:150 mL 为最佳。水浸出物、茶多酚、咖啡碱、氨基酸含量随冲泡时间、冲泡温度、茶水比的增大而增加,条索松散的茶样茶汤内这几项生化成分含量明显低于条索紧结的茶样。

茶叶作为一种饮料,其饮用价值是通过水的溶解而实现的,因此,水的优劣直接影响茶汤的质量,从而影响茶叶的感官品质。郭桂义等^[56-58]初步研究了水质对信阳毛尖茶冲泡品质的影响,结果表明,用纯净水冲泡信阳毛尖茶可获得较好的感官品质,矿泉水与信阳市自来水冲泡茶叶,品质差别不大。

综上所述,影响信阳毛尖品质的因素是多方面的,包括品种、生态条件、栽培措施、采制技术、冲泡条件等,而优良的茶树品种是形成名优茶品质的前提条件。目前,研究较多的是引进品种的生育特性和适制性,而对引进品种与本地群体种鲜叶的品质差异未见系统报道。因此,对本地群体种与引进品种鲜叶理化性质的差异进行比较十分必要,这对于保持信阳毛尖传统品质具有重要的意义。

参考文献:

- [1] 郭桂义,孙慕芳,倪宝春,等. 信阳毛尖茶品质成分的初步研究[J]. 食品科技,2009(12):141-144.
- [2] 郭桂义,胡孔铎,袁丁. 信阳毛尖茶的化学成分[J]. 食品科技,2006(9):298-301.
- [3] 陈椽. 中国名茶研究选集[M]. 合肥:安徽农学院,1985:247-248.
- [4] 管荣生. 十大名茶滋味与化学成分关系的探讨[J]. 茶叶通报,1987(2):1-5.
- [5] 王月根,程启坤,阮宇成,等. 中国炒青绿茶化学标准的探讨[J]. 茶叶科学,1988,8(2):13-20.
- [6] 严俊,王秀丽. 中国名茶可溶性总糖的含量研究[J]. 茶叶通报,1993(3):36-39.
- [7] 罗凡,王云. 不同茶树品种的条形名茶适制性研究[J]. 西南农业学报,2007,20(6):127-128.
- [8] 周跃斌,蔡利娅. 不同茶树品种名优绿茶品质比较研究[J]. 湖南农业大学学报,2006,32(3):320-323.
- [9] 罗杰,金立鑫. 四川省蒙顶茶区海拔高度与茶叶品质关系[J]. 西南师范大学学报,2009,34(4):122-127.
- [10] 张颖彬,邵晓林,龚淑英,等. 典型造型名优绿茶茶多酚浸出规律的研究[J]. 茶叶,2008,34(2):89-94.
- [11] 周继荣. 鹿苑茶品质形成机理及机械化加工工艺研究[D]. 武汉:华中农业大学,2004.
- [12] 王云,李春华. 不同形状名茶制茶工艺对茶叶品质的影响[J]. 茶叶科学,1997,17(1):59-64.
- [13] 倪德江,陈玉琼,姜昊. 加工工艺对名优绿茶主要品质化学成分的影响[J]. 华中农业大学学报,1998,17(1):84-88.
- [14] 胡增旬. 浅述名优绿茶的品质要求及与制作工艺的关系[J]. 中国茶叶,1994,16(2):36-37.
- [15] 王辉,龚淑英. 主要滋味成分含量变化与制茶工艺的关系[J]. 茶叶,2009,35(1):7-11.
- [16] 罗杰. 四川省两名优茶产地土壤重金属元素与茶叶品质关系[J]. 地质科技情报,2008,27(4):101-106.
- [17] 张亚萍. 谈不同茶具和茶类的冲泡[J]. 贵州茶叶,2001(1):39-40.
- [18] 董梅英,张泽生,王振恒. 冲泡水温和时间对高级绿茶滋味的影响[J]. 茶叶科学,1996,16(1):67-72.
- [19] 蒋宏. 茶叶冲泡法研究[J]. 中国茶叶,1985(1):29-33.
- [20] 郭桂义,孙慕芳,刘永泰,等. 信阳市茶树品种结构现状调查与建议[J]. 河南农业科学,2010(3):33-36.
- [21] 郭桂义,严佩峰,文宏,等. 安吉白茶与信阳群体种信阳毛尖茶化学成分和品质的比较[J]. 食品科技,2010,35(6):118-121.
- [22] 袁祖丽,李华鑫,吕立哲. 豫南引种茶树品种光合特性与品质成分的研究[J]. 河南农业大学学报,2010,44(3):267-272.
- [23] 杨俊虎,张行才,王超,等. 气象因子与春茶及中高档春茶产量的灰色关联分析[J]. 山西农业科学,2012,40(1):53-55.
- [24] 姜效泉,刘维华,钱义祥,等. 长江中下游丘陵茶区生产名优茶的气候生态优势[J]. 茶叶科学,1995,15(2):81-86.
- [25] 张顺高,钟铃声,单勇,等. 云南茶区不同纬度和海拔高度太阳光谱的考察与研究[J]. 中国茶叶,1994(6):2-4.
- [26] 易亮,陈怀亮,张雪芬,等. 豫南大别山太阳辐射变化规律及其对“信阳毛尖”茶叶品质的影响[J]. 蚕桑茶叶通讯,2005(4):26-27.
- [27] 赵辉,刘庆伟. 信阳水稻农业气候资源分析与农业气候指标确定[J]. 气象与环境科学,2006(2):59-60.
- [28] 赵辉,吴骞,杨昊宁,等. 信阳毛尖绿茶农业气候条件分析与区划研究[J]. 气象与环境科学,2012(4):57-61.
- [29] 易亮,陈怀亮,张雪芬,等. 信阳茶区自然生态环境条件分析[J]. 经济林研究,2005,23(3):42-45.
- [30] 田永辉,梁远发. 茶园土壤物理性状对茶叶品质的影响研究[J]. 蚕桑茶叶通讯,2000(3):14-16.
- [31] 王梅英. 优质信阳毛尖茶叶的岩石学背景及其农业地质意义[J]. 华南地质与矿产,2008(4):70-76.
- [32] 刘超良,吴克宁,吕巧灵,等. 信阳毛尖茶生长环境的土壤特性分析[J]. 河南农业大学学报,2006,40(3):

- 274-278.
- [33] 陈志丹,孙威江,陈泉宾. 茶园土壤性状与绿茶品质关系的研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2009(1):16-18.
- [34] 张亚链,常硕其,傅海平,等. 茶园土壤镁含量对茶树生长及产量品质的影响[J]. 贵州科学, 2008, 26(2): 30-33.
- [35] 任宏波,万中杰,许静,等. 崂山茶产区土壤中有效态矿质元素对茶叶中矿质元素及其品质的影响[J]. 蚕桑茶叶通讯, 2008(2):28-30.
- [36] 杨虹琴. 茶园间作的作用与技术[J]. 现代农业科技, 2006(14):66.
- [37] 袁丁. 信阳茶区茶叶无公害优质高效栽培关键技术研究[D]. 武汉:华中农业大学, 2007.
- [38] Haynes R J. Influence of soil management practice on the orchard agro-ecosystem [J]. Agro-Ecosystems, 1980, 6(1):3-32.
- [39] 朱庆松. 信阳毛尖茶园不同覆盖措施的生态环境效应研究[D]. 武汉:华中农业大学, 2007.
- [40] 郭桂义,朱兴旺,马光新,等. 无公害茶叶生产关键技术[J]. 河南农业科学, 2002(8):18-19.
- [41] 郭桂义,刘黎,胡强,等. 春季不同时期信阳毛尖茶的化学成分和品质的比较研究[J]. 食品科技, 2007(9): 141-144.
- [42] 李华鑫. 豫南引进茶树品种生育特性比较及综合评价体系建立[D]. 郑州:河南农业大学, 2010.
- [43] 霍权恭,杨京,刘钟栋. 信阳毛尖茶叶挥发性成分 GC/MS 分析[J]. 有机农业与食品科技, 2005, 21(7):108-110.
- [44] 宛晓春,黄继轸,沈生荣. 茶叶生物化学[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社, 2003:8-52.
- [45] 王汉生. 乌龙茶制造生化原理[J]. 广东茶叶科技, 1984(1):35-41.
- [46] 何文斌,杨伟丽,张杰,等. 湖南乌龙茶加工技术研究Ⅲ. 乌龙茶品质化学因子分析[J]. 湖南农学院学报, 1993, 19(2):157-161.
- [47] 林心炯,郭专,姚信恩,等. 乌龙茶鲜叶原料成熟度的生物生化特征[J]. 茶叶科学, 1991, 11(1):85-86.
- [48] 林毅芳,许信泉. 不同鲜叶嫩度与高香型铁观音品质形成的比较试验[J]. 茶叶科学技术, 2008(2):18-19.
- [49] 吕立哲,党永超,朱德焰. 良种茶树采摘加工信阳毛尖茶关键技术研究[J]. 有机农业与食品科学, 2005, 21(9):81-84.
- [50] 何奕波,严静. 影响信阳毛尖茶叶品质的因素[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(22):6842-6843.
- [51] 任健,杨志宏,刘钟栋. 信阳毛尖茶多糖含量与提取率的比较研究[J]. 食品工业科技, 2004, 25(7):49-51.
- [52] 叶绍兴. 信阳毛尖的炒制工艺及品质形成[J]. 农村新技术, 2009(4):65-66.
- [53] 李立祥,梅玉,金基强,等. 信阳毛尖加工过程中主要化学成分研究[J]. 中国茶叶加工, 2005(2):17-20.
- [54] 刘建军,陈义,郭桂义,等. 不同摊放时间和杀青温度对夏季绿茶品质的影响[J]. 河南农业科学, 2011, 40(5):74-76.
- [55] 郭桂义,和红州,赵文净,等. 冲泡水温、时间和茶水比对信阳毛尖茶感官品质的影响[J]. 食品科技, 2010, 35(7):120-123.
- [56] 郭桂义. 信阳毛尖茶品质化学成分与品质关系初探[J]. 茶叶, 2000, 26(4):228-233.
- [57] 郭桂义,袁丁,罗娜. 水质对信阳毛尖茶冲泡品质的影响研究初报[J]. 信阳农业高等专科学校学报, 2002, 12(1):40-42.
- [58] 郭桂义,罗娜,袁丁,等. 泡茶用水质对信阳毛尖茶感官品质的影响[J]. 中国茶叶加工, 2004(2):37-39.