

气流干燥温度对不同部位烟叶加工品质的影响

The effect on processing quality of different parts of tobacco under different drying airflow temperatures

曾 强 常明彬 阙文豪

ZENG Qiang CHANG Ming-bin QUE Wen-hao

王锐亮 王道铨 李金兰

WANG Rui-liang WANG Dao-quan LI Jin-lan

(福建中烟工业有限责任公司技术中心, 福建 厦门 361021)

(Technology Center of China Tobacco Fujian Industrial Co., Ltd., Xiamen, Fujian 361021, China)

摘要:分析了云南和河南上、中、下部位烟叶在150~190℃不同工艺热风温度下的物理质量、化学成分、感官质量等的变化规律。结果表明:①不同工艺热风温度下,云南烟叶耐加工性最好,抗破碎性较强;②热风温度的改变会对烟叶香气风格、香气质、杂气、刺激性、干燥感、干净程度等指标产生影响,在150~160℃的工艺气温区间内,可改善烟叶香气质、减小杂气和改善烟气细腻程度,而热风温度高于180℃会使烟叶口感特性变差;③对烟叶化学成分与感官质量进行灰色关联分析,烟叶总糖、总氮和还原糖与感官质量关联度较大。

关键词:气流干燥;感官品质;化学成分;灰色关联分析

Abstract: Based on the materials of upper, middle and lower tobacco leaves planted in Yunnan and Henan Province, the changes in physical indexes, chemical components, and sensory quality under the conditions of 150~190℃ airflow temperatures of pneumatic drying were studied. The results showed that: ① at the higher airflow temperature, the Yunnan tobacco had better processing resistance and crush resistance; ② different airflow temperatures changed the flavor, the quality of aroma, mixed gas, irritancy, dryness and cleanness of the taste. The quality of aroma, mixed gas and delicate degree generally improved during 150~160℃ airflow temperature range, but the airflow temperature higher than 180℃ had negative effect on the taste; ③ the grey correlation analysis of chemical components and sensory

quality showed that total sugar, total nitrogen and reducing sugar had a greater correlation with sensory quality.

Keywords: pneumatic drying; sensory quality; chemical components; grey correlation analysis

气流干燥作为一种重要的干燥方式,是卷烟生产过程中的关键工序之一,其主要原理是采用热风,通过对流传热方式去除叶丝中部分水分,增加叶丝温度,提高叶丝填充能力,改善烟丝吸味。研究^[1-2]表明,气流干燥对烟叶的加工质量有一定影响。近年来,随着卷烟加工工艺技术的不断完善,卷烟制造企业针对烟叶气流干燥处理取得了系列的研究成果^[3-4]。但已有的研究对象仅针对国内不同产区的烟叶^[5-6],对不同部位烟叶的加工特性集中于新鲜烟叶烘烤过程,且多侧重于研究干燥过程烟叶水分的迁移特性^[7-8],对卷烟工业生产指导性不强。针对干燥加工过程中热风温度对烟叶加工品质的影响尚缺乏系统、全面的研究。

试验拟选取云南、河南两个产区的不同部位烟叶进行气流干燥,研究不同加工强度下的物理质量、化学成分和感官质量的综合变化,以期卷烟加工过程中工艺参数的选择提供参考,同时也可为卷烟产品配方设计提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

云南上部烟叶(等级B₂F)、中部烟叶(等级C₂F)、下部烟叶(等级X₂F);云南烟叶复烤有限责任公司麒麟复烤厂;

河南上部烟叶(等级B₂F)、中部烟叶(等级C₂F)、下部烟叶(等级X₂F);天昌国际烟草有限公司天昌复烤厂。

基金项目:福建中烟工业有限责任公司科技项目(编号:闽烟工科[2016]251)

作者简介:曾强,男,福建中烟工业有限责任公司高级工程师,硕士。

通信作者:李金兰(1984—),女,福建中烟工业有限责任公司工程师,硕士。E-mail: ljl31802@fjtcc.cn

收稿日期:2020-02-17

1.2 仪器与设备

气流烘丝机:CTD/0.5 型,意大利 COMAS 公司;

电子天平:JB285 型,精度 0.1 mg,瑞士 METTLER TOLEDO 公司;

电热鼓风干燥箱:CS101-2D 型,重庆四达实验仪器有限公司;

烟丝填充值测定仪:YDZ-3 型,郑州嘉德实业有限公司;

叶丝振动检测筛:YQ-2 型,郑州嘉德实业有限公司;

连续流动化分仪:AA-3 型,德国 BRAN+LUEBBE 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 将两个产区不同部位烟叶分别在干燥工艺热风温度为 150,160,170,180,190 °C 下进行干燥,分析干燥后样品结构、填充值、化学成分和感官质量方面的差异。

1.3.2 烟叶加工工艺流程

烟叶松散回潮→贮存→切丝→气流干燥→卷制样品

1.3.3 取样方法 每个部位烟叶分别投料,烟叶经松散回潮、贮存处理,切丝后取 10 kg,自然环境条件下晾干至叶丝含水率为 12.5%,该份叶丝作为气流干燥前的试验对比样品。每个部位取样后剩余烟丝等分成 5 份,分别进行不同工艺热风温度处理。经干燥处理后,各取样 30 kg,用于测定叶丝结构、叶丝填充值、化学成分及待卷制后样品的感官评价。

1.3.4 物理质量指标测定

(1) 烟丝整丝率、碎丝率的测定:按 YC/T 178—2003 执行。

(2) 烟丝填充值的测定:按 YC/T 152—2001 执行。

1.3.5 化学质量指标测定

(1) 还原糖和水溶性总糖含量:按 YC/T 159—2002 执行。

(2) 总氮含量:按 YC/T 161—2002 执行。

(3) 挥发性有机酸含量:按 YC/T 500—2014 执行。

(4) 总植物碱:按 YC/T 468—2013 执行。

(5) 氨态氮含量:根据文献[9]的方法。

1.3.6 感官评定 选取 9 位具有丰富卷烟感官评吸经验的人员组成感官评定小组,依据 YC/T 415—2011 对样品进行感官评定。感官评定指标包括香气风格、香气特性(香气质、香气量、杂气)、烟气特性(劲头、浓度、细腻程度)和口感特性(刺激性、干燥感、干净程度)4 大类共 10 项指标。将气流干燥前的样品作为对照样,采用对比评吸法,定性与定量评价所有试验样品感官质量指标的变化方向 and 变化程度。感官评定记分为五档:—2,—1,0,+1,+2(其中+表示指标质量改善或提高,—表示指标质量降低或下降;1 表示指标质量有变化,2 表示

指标质量变化明显,0 表示指标质量无差异)。

1.3.7 数据处理 使用 Excel 软件对不同处理条件下烟丝的理化指标进行处理;采用 DPS 软件进行化学成分与感官质量的灰色关联分析。

2 结果与分析

2.1 不同部位烟叶加工后的物理质量对比

由图 1 可知,气流干燥处理后,河南烟叶的整丝率和填充值均高于云南烟叶的;云南下部烟叶的整丝率最小,表明其呈现出耐加工性及抗破碎性能较差的加工特性,是由云南下部烟叶薄、油份少,叶丝受热干燥脱水速率较快,脆性增加更易断裂所致^[10]。随着加工强度的增大,不同部位烟叶的整丝率变化不大,填充值整体呈增大趋势。随着烟丝受热程度的增加,烟丝脱水速率加快,烟丝在内部温湿度变化所产生的应力作用下卷曲变形程度越高,使得烟丝的填充性增大^[11]。表明热风温度的适当增加有利于烟叶膨胀效果的提升,从而提高叶丝的卷曲程度。

2.2 不同部位烟叶加工后感官品质对比

2.2.1 香气风格和香气特性 由图 2 可知,工艺热风温度的增加对云南烟叶香气风格影响明显,对河南烟叶香气风格影响极小;150~160 °C 工艺热风温度下,云南烟叶和河南烟叶不同部位的烟叶香气质、香气量和杂气均有改善趋势;当热风温度>180 °C 时会造成烟叶部分香气损失,香气质变差,杂气指标增大。说明在高温条件下,烟叶原有的香味物质发生了转化,导致各类香味物质损失,香气风格变化明显,产生了不良气息。研究^[10-12]表明,温度是影响美拉德反应产物的重要因素,反应温度会影响反应产物的种类从而会影响香气。烟叶在高温干燥处理条件下,一些酸类、酯类、醇类、酮类、吡啶类化合物随着水分的散失被带走,另一些糖苷结合类的香味物质在高温下裂解,产生的易挥发性物质随着干燥的进行而散失,导致各类香味物质的损失^[12-14]。此外,有利于类胡萝卜素降解等反应进程的推进,产生巨豆三烯酮、紫罗兰酮、大马酮和二氢猕猴桃内酯等物质^[15],烟叶香气质感表现较好。因此,卷烟制造企业应依据产品自身风格特色定位选择气流干燥适宜的加工处理条件。

2.2.2 烟气特性 由图 3 可知,不同加工强度对云南不同部位烟叶的劲头影响较小,较高的工艺热风温度不利于浓度的改善;150~170 °C 的工艺热风温度可改善烟气细腻程度。随着工艺热风温度的增高,低分子的烃类、醇类、酸类等大量挥发,而烟碱是一种易挥发的物质,其中游离态烟碱与蒸汽水合而挥发,从而导致烟碱的损失^[16-17],不利于烟气浓度改善。在产品工艺设计时,工艺热风温度应控制在 150~170 °C。

2.2.3 口感特性 由图 4 可知,当工艺热风温度为 150~160 °C 时,上部烟叶的刺激性和各部位烟叶的干净程度均

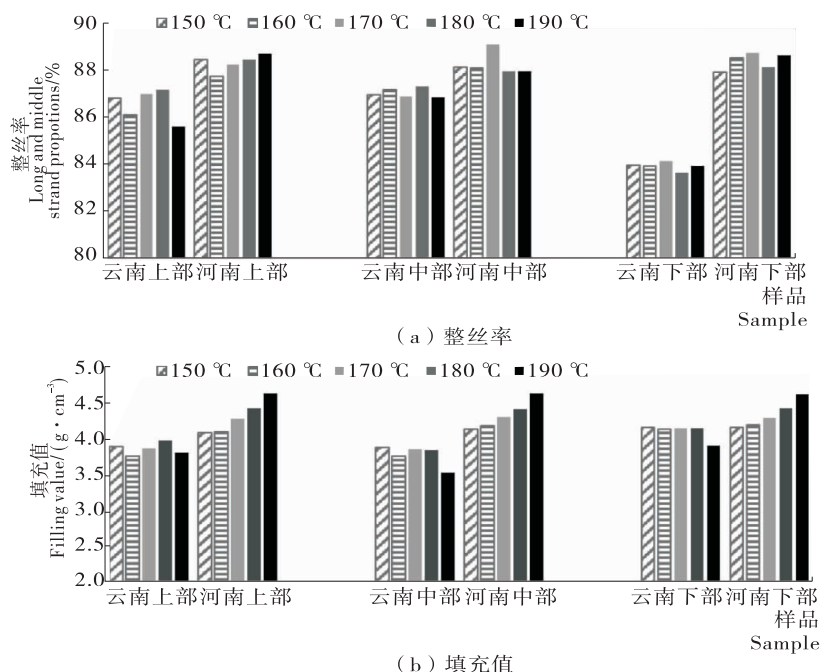


图 1 不同部位叶丝干燥后的物理质量

Figure 1 The physical indexes of different parts of tobacco after drying

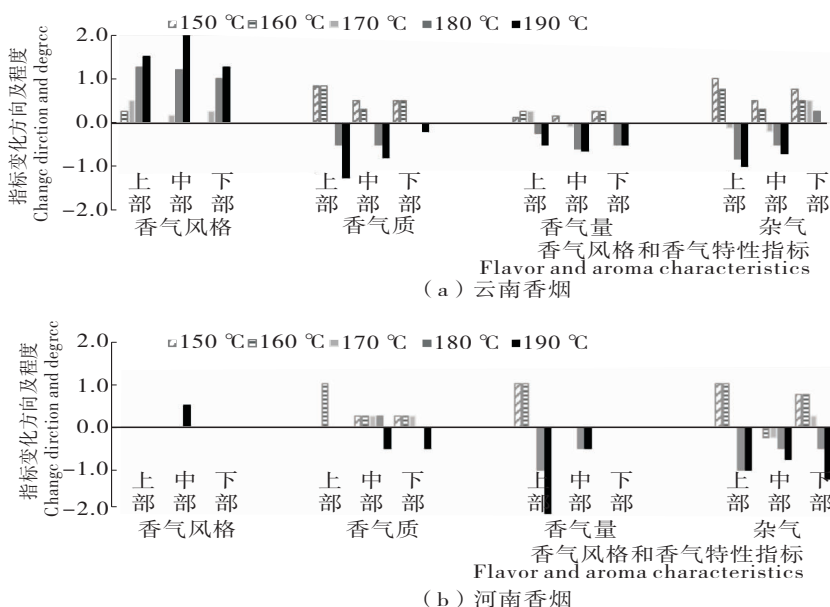


图 2 不同部位烟叶加工后香气风格和香气特性

Figure 2 The flavor and aroma characteristics of the samples

有明显改善。但随着工艺热风温度的增加,烟丝脱水速率加大,各部位烟叶干燥感增加,同时烟丝从高温高湿状态经快速去湿,烟丝中总生物碱和游离生物碱经氧化而转变为氧化物^[17],烟丝刺激性增加,干净程度减小。因此,选用气流干燥处理时,加工强度不宜太大。

2.3 不同部位烟叶化学成分与感官质量相关性分析

由表 1 可知,云南上部烟叶感官质量变化程度与各

化学指标之间的关联顺序为还原糖>总氮>总糖>总植物碱>氨态氮>挥发酸;云南中部烟叶的关联顺序为总糖>总氮>还原糖>总植物碱>氨态氮>挥发酸;云南下部烟叶的关联顺序为还原糖>总氮>氨态氮>总糖>挥发酸>总植物碱;河南上部烟叶的关联顺序为总糖>总氮>还原糖>挥发酸>总植物碱>氨态氮;河南中部烟叶的关联顺序为总氮>总糖>还原糖>总植物碱>氨

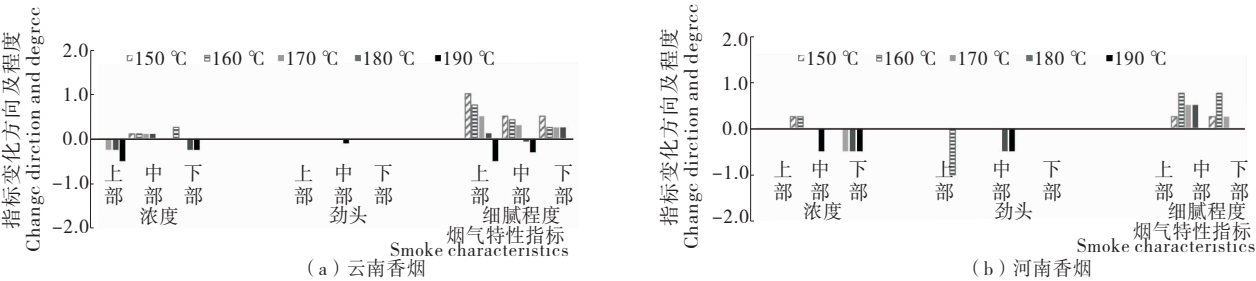


图 3 不同部位烟叶加工后的烟气特性
Figure 3 The smoke characteristics of the samples

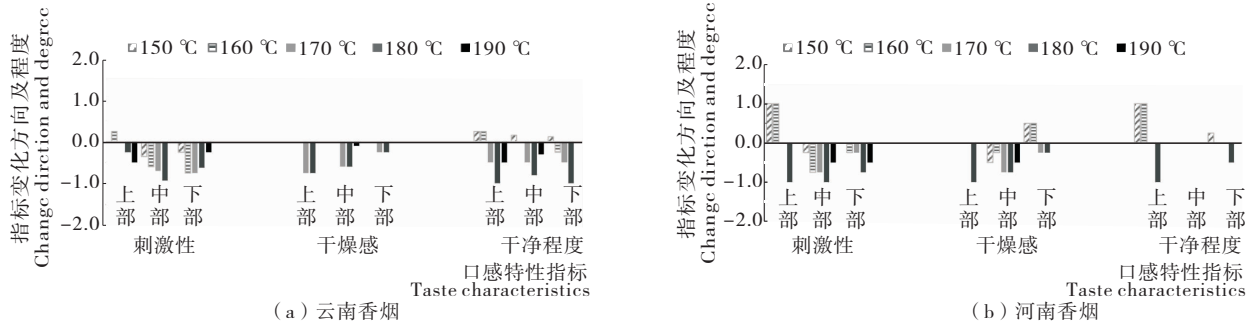


图 4 不同部位烟叶加工后的口感特性
Figure 4 The taste characteristics of the samples

表 1 样品化学成分与感官质量灰色关联度

Table 1 The grey correlation between chemical components and sensory quality

化学成分	云南上部烟叶	云南中部烟叶	云南下部烟叶	河南上部烟叶	河南中部烟叶	河南下部烟叶
还原糖	0.684 1	0.714 9	0.568 6	0.514 4	0.687 2	0.531 4
挥发酸	0.500 6	0.500 6	0.508 0	0.505 5	0.500 6	0.500 2
总糖	0.503 3	0.747 7	0.518 0	0.543 8	0.709 9	0.508 6
总氮	0.585 1	0.743 3	0.566 4	0.528 9	0.771 0	0.536 7
氨态氮	0.501 8	0.501 5	0.546 7	0.500 3	0.502 1	0.500 3
总植物碱	0.503 0	0.692 0	0.507 7	0.500 4	0.682 2	0.503 6

态氮>挥发酸;河南下部烟叶的关联顺序为总氮>还原糖>总糖>总植物碱>氨态氮>挥发酸。因此,总糖、总氮和还原糖与烟叶感官质量关系较密切,对感官质量的影响较大。研究^[18]表明,气流干燥处理中的高温高湿会使烟丝中一些挥发性含氮化合物、氨等随水分流失或氧化,剧烈的温湿度变化使一些可溶性糖流失。因此,可结合研究结果通过协调烟叶化学成分来改善烟叶感官质量。

3 结论

通过对云南产区 and 河南产区不同部位烟叶设置不同的气流干燥工艺热风梯度,对比分析物理质量、感官质量及常规化学成分,结果表明,河南烟叶耐加工性能好,抗破碎性较强;热风温度的增加会改变烟叶的香气风格,同

时对烟叶香气质、杂气、刺激性、干燥感、干净程度等指标影响作用加强;烟叶感官质量变化程度与各化学指标之间的灰色关联度表明,总糖、总氮和还原糖与烟叶感官质量关系较密切,对感官质量的影响较大,而其他化学成分影响较小。试验所取得的研究结果仅支持云南、河南产区部分等级烟叶的加工特性,对于其他产区部位烟叶在气流干燥中加工品质变化还需进行深入研究。此外,作为主机设备的薄板干燥筒壁温度对烟叶的加工品质具有较大的影响,尚待进一步研究。

参考文献

[1] 李丹,李焕威,赵瑞峰,等.干燥方式对上部烟叶感官质量的影响[J].食品与机械,2016,32(9):192-195.

- [2] 卢彦华, 张广喜, 孟杰, 等. 气流干燥工序山东烤烟的原料加工特性研究[J]. 安徽农学通报, 2016, 22(15): 124-128.
- [3] 崔升. HXD 工艺参数优化及其对烟丝质量的影响[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(12): 128-132.
- [4] 刘继辉, 朱勇, 申晓峰, 等. 不同蒸汽注入位置对气流干燥烟丝品质的影响[J]. 烟草科技, 2014(11): 10-13, 21.
- [5] 乔学义, 姚光明, 王兵, 等. 气流干燥工序加工强度对烤烟烟叶感官质量的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(7): 54-57, 83.
- [6] 王宗英, 彭军仓, 徐磊, 等. 两种干燥工艺下叶丝加工质量的对比分析[J]. 烟草科技, 2012(11): 5-9.
- [7] 魏硕, 李生栋, 徐宸, 等. 基于叶片保水力的烟叶烘烤水分干燥模型构建[J]. 南方农业学报, 2017, 48(8): 1 477-1 482.
- [8] 李生栋, 付宗仁, 胡蓉花, 等. 烟叶烘烤过程中水分变化及干燥数学模型构建[J]. 南方农业学报, 2018, 49(1): 121-129.
- [9] 金博闻, 戴亚. 烟草化学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1994: 57-59.
- [10] 李峥, 邱坤, 杨鹏, 等. 烟叶烘烤过程中水分迁移干燥特性研究进展[J]. 昆明学院学报, 2017, 39(6): 37-41.
- [11] 刘新民, 杜咏梅, 程森, 等. 烤烟烟丝填充值与其理化指标和感官品质的关系[J]. 中国烟草科学, 2012(5): 74-78.
- [12] 邵惠芳. 基于化学成分的烤烟感官质量评价模型构建及工业应用[D]. 郑州: 河南农业大学, 2012: 34-36.
- [13] 吴惠玲, 王志强, 韩春, 等. 影响美拉德反应的几种因素研究[J]. 现代食品科技, 2010, 26(5): 440-444.
- [14] 段鹏, 赵永振, 芦昶彤, 等. 对流干燥对烟丝表面温度及理化特性的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(10): 184-189.
- [15] 秦艳青, 李爱军, 杨兴友, 等. β -胡萝卜素的降解方法及其降解物在卷烟加香中的应用[J]. 江苏农业科学, 2014(5): 220-222.
- [16] 谢卫. 烟草制丝过程中生物碱的变化研究[J]. 福建分析测试, 2005, 14(1): 2 120-2 122.
- [17] 杨斌, 白俊海. HXD 前后烟丝中烟碱及部分香味成分的变化[J]. 烟草科技, 2006(1): 18-21.
- [18] 张欢欢. 卷烟制丝过程中烟丝化学成分和感官质量的动态变化研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2014: 30-31.

(上接第 150 页)

- [15] MAGOČ T, SALZBERG S L. FLASH: Fast length adjustment of short reads to improve genome assemblies [J]. Bioinformatics, 2011, 27(21): 2 957-2 963.
- [16] SCHLOSS P D, WESTCOTT S L, RYABIN T, et al. Introducing mothur: Open-source, platform-independent, community supported software for describing and comparing microbial communities[J]. Applied & Environmental Microbiology, 2009, 75(23): 7 537-7 541.
- [17] LI Shu-yi, CHEN Lu, YANG Ting, et al. Increasing antioxidant activity of procyanidin extracts from the pericarp of Litchi chinensis processing waste by two probiotic bacteria bioconversions[J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2013, 61(10): 2 506-2 517.
- [18] 潘亚平, 张振海, 丁冬梅, 等. 黄酮类化合物肠道细菌生物转化的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(19): 3 239-3 245.
- [19] 许真源, 李小雅, 许雅青, 等. 产丁酸菌调节肠道微生态及中药的干预作用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(6): 226-233.
- [20] 沙素梅. IBD 患者粪便菌群生物多样性及其主要组成的研究[D]. 西安: 第四军医大学, 2011: 45-47.

(上接第 189 页)

- [8] YU Jun-he, CUI He-ping, TANG Wei, et al. Interaction of (—)-epigallocatechin gallate and deoxyosones blocking the subsequent Maillard reaction and improving the yield of N-(1-Deoxy-d-xylulos-1-yl)-alanine[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2020, 68: 1 714-1 724.
- [9] HUANG Mei-gui, ZHANG Xiao-ming, ERIC K, et al. Inhibiting the color formation by gradient temperature-elevating Maillard reaction of soybean peptide-xylose system based on interaction of l-cysteine and Amadori compounds[J]. Journal of Peptide Science, 2012, 18(5): 342-349.
- [10] 黄梅桂. 大豆肽美拉德反应体系中色泽抑制及其机理研究[D]. 无锡: 江南大学, 2012: 51-63.
- [11] 徐珊珊. 小麦面筋蛋白美拉德肽的制备及风味特性研究[D]. 无锡: 江南大学, 2018: 10-11.
- [12] LAN Xiao-hong, LIU Ping, ZHANG Xiao-ming, et al. Temperature effect on the non-volatile compounds of Maillard reaction products derived from xylose-soybean peptide system: Further insights into thermal degradation and cross-linking[J]. Food Chemistry, 2010, 120(4): 967-972.
- [13] 吴惠玲, 王志强, 韩春, 等. 影响美拉德反应的几种因素研究[J]. 现代食品科技, 2010, 26(5): 441-444.