

定色期湿球温度对上部烟叶带茎烘烤质量的影响

李富强¹, 刘峰峰², 陈文杰², 陶德欣¹, 李晓清¹, 金轲¹, 刘本福¹, 覃永生¹, 郭祥¹

(1. 湖北省烟草公司恩施州公司, 湖北恩施 445000; 2. 湖北中烟工业有限公司, 湖北武汉 430052)

摘要 为提高烤烟上部烟叶的可用性, 以上部带茎烟叶为试验材料, 对比分析了定色期 42~45 °C、>45~50 °C 2 个烘烤阶段不同湿球温度(T₁, 35, 36 °C; T₂, 36, 37 °C; T₃, 37, 38 °C) 对烤后烟叶外观质量、化学成分和评吸质量的影响。结果表明: T₂ 和 T₃ 处理烤后烟叶外观质量较佳; T₃ 处理烟叶纵向收缩率、横向收缩率和厚度收缩率最大, 处理 T₂ 次之, 均显著大于处理 T₁; 两糖比、糖碱比和钾氯比以 T₂ 和 T₃ 处理较为适宜; 烤后烟叶感官质量评价得分 T₂ 处理最高(84.5 分), T₃ 处理次之(83.5 分), T₁ 处理最低(81.0 分)。总而言之, 定色期 42~45 °C、>45~50 °C 烘烤阶段设置 36, 37 °C 的湿球温度处理(T₂) 能进一步提高上部烟叶化学成分的协调性和工业可用性。

关键词 烤烟; 带茎烘烤; 定色期; 湿球温度; 烘烤质量

中图分类号 TS44 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)22-0184-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.22.046



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effect of Wet Bulb Temperature during Color-fixing Period on the Curing Quality of Upper Tobacco Leaves with Stem

LI Fu-qiang¹, LIU Feng-feng², CHEN Wen-jie² et al (1. Enshi Branch Company of Hubei Tobacco Company, Enshi, Hubei 445000; 2. Hubei China Tobacco Industry Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430052)

Abstract In order to improve the availability of upper leaves of flue-cured tobacco, the upper tobacco leaves with stem were used as experimental materials. The effects of different wet bulb temperature conditions (T₁, 35, 36 °C; T₂, 36, 37 °C; T₃, 37, 38 °C) at 42~45 °C and >45~50 °C on the appearance quality, chemical composition and smoking quality of flue-cured tobacco leaves were analyzed. The results showed that the appearance quality of flue-cured tobacco leaves of T₂ and T₃ was better, the shrinkage rate of longitudinal, transverse and thickness of flue-cured tobacco was the highest in T₃ treatment, followed by T₂ treatment, and those in T₂ and T₃ treatments were significantly higher than T₁ treatment. The ratio of total sugar to reducing sugar, the sugar-nicotine ratio, the ratio of potassium to chlorine of treatment T₂ and T₃ were the most suitable. The sensory quality evaluation score of flue-cured tobacco was the highest in treatment T₂(84.5), followed by treatment T₃(83.5) and treatment T₁(81.0). In a word, treatment T₂(36, 37 °C) during the color-fixing period of 42~45 °C and >45~50 °C could further improve the coordination of chemical composition and industrial availability of upper tobacco leaves with stem.

Key words Flue-cured tobacco; Curing with stem; Color-fixing period; Wet bulb temperature; Curing quality

上部烟叶是烤烟产量和质量的重要组成部分, 优质上部烟叶是卷烟“上水平”的重要保障^[1]。烤烟上部叶容易出现扩展不佳、组织结构紧密、感官质量差等问题, 而且上部叶利用率不高仍是国内烤烟生产存在的问题之一^[2]。近年来, 提高烤烟上部烟叶工业可用性已成为烟草行业重点关注的内容。其中, 上部烟叶带茎烘烤技术对于提升上部烟叶烘烤质量具有明显的积极作用, 也在多个烟叶产区进行了大面积示范和推广, 并取得了较好的效果。目前, 上部烟叶带茎烘烤研究主要集中在烘烤过程中烟叶水分^[3-4]、质体色素^[5]、化学成分^[6]、烤后烟叶质量及烘烤成本^[7-12]等方面, 而相关的烘烤工艺研究鲜有报道。带茎烘烤与采叶烘烤方式不同, 烘烤过程中茎秆中的水分向烟叶有一定的输送或补充, 直接或间接影响到烟叶水分的散失速度, 而烤房内的湿球温度是影响烟叶失水干燥的主要因素之一^[13]。同时, 烟叶水分含量及干燥方式的差异也会对烟叶形态和品质产生影响^[14-15]。定色期湿球温度对烤后烟叶品质的影响较大^[15-16]。笔者通过对比 42~45 °C、>45~50 °C 2 个关键烘烤阶段不同湿球温度对上部带茎烟叶烘烤质量的影响, 以期为上带茎烘烤技术提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于 2020 年在恩施望城坡科技园进行,

供试品种为云烟 87。试验田地势平坦, 前茬作物为烤烟连作。大田管理按照恩施州 2020 年优质烤烟栽培生产技术规范进行, 烟株在 50% 中心花开放时一次性打顶, 留叶 18 片。在采收中部烟叶时保留上部 6 片烟叶, 待上二棚 4 片烟叶成熟后一次性带茎采收, 采收时连同茎秆一块去除顶部 2 片烟叶, 使用电加热式智能密集烘烤箱进行烘烤。

1.2 试验设计 按常规烘烤控制设置各处理温度和烘烤进程。在定色前期 42~45 °C 和 >45~50 °C 2 个烘烤阶段, 湿球温度分别设置为 3 个处理, 如表 1 所示。

表 1 烘烤定色前期湿球温度设计

Table 1 The wet bulb temperature design in the early stage of baking and color fixation °C

处理 Treatment	烘烤阶段 Baking stage	
	42~45 °C	>45~50 °C
T ₁	35	36
T ₂	36	37
T ₃	37	38

烘烤操作, 在点火后 5 h 干球温度升温到 36 °C, 稳温烘烤 10 h 左右, 其他按正常三段式密集烘烤工艺进行。烘烤结束后, 留取每个处理茎秆下端 2 片烟叶样品。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 烟叶等级结构。按照 GB 2635—1992 进行分级。烟叶化学成分检测和感官评吸评价所用烟叶样品为每个处理

作者简介 李富强(1978—), 男, 河南正阳人, 农艺师, 硕士, 从事烟叶调制技术研发及技术推广工作。

收稿日期 2021-04-07

留取的混合烟叶样品。

1.3.2 常规化学成分的测定。将不同烤后烟叶样品 60 ℃ 烘干,粉碎后过 60 目筛,采用流动分析仪进行检测。试样的制备采用烘箱法(YC/T 31—1996);总植物碱含量的测定采用连续流动法(YC/T 160—2002);水溶性总糖、还原糖含量的测定采用连续流动法(YC/T 159—2002);钾含量的测定采用连续流动法(YC/T 173—2003);氯含量的测定采用连续流动法(YC/T 162—2011)。

1.3.3 收缩率的测定。使用直尺测量烟叶鲜烟叶、烤后烟叶的长度、宽度、叶边缘距离及叶尖至叶柄的距离,用叶片厚度仪测量烟叶的厚度。按照以下公式计算烟叶纵向收缩率、横向收缩率和厚度收缩率:

$$\text{纵向收缩率} = (\text{鲜烟叶长度} - \text{烤后烟叶长度}) / \text{鲜烟叶长度} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{横向收缩率} = (\text{鲜烟叶宽度} - \text{烤后烟叶宽度}) / \text{鲜烟叶宽度} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{厚度收缩率} = (\text{鲜烟叶厚度} - \text{烤后烟叶厚度}) / \text{鲜烟叶厚度} \times 100\% \quad (3)$$

1.3.4 感官评吸指标评价。评吸由具有评吸资格的人员完成,评吸指标包括香气质、香气量、杂气、刺激性、余味、燃烧性和灰度,满分依次为 18、16、16、20、22、4 和 4 分,各指标按评吸质量档次分别给予不同的分值^[17]。

2 结果与分析

2.1 不同湿球温度对带茎烟叶烤后外观质量的影响 烟叶的外观质量是烟叶外在的特征特性,与烟叶的内在质量密切相关,在一定程度上反映烟叶品质的优劣,是烟叶等级评价的主要因素。在烟叶烘烤过程中,烘烤温湿度条件直接影响烟叶生理生化反应和内含物质的转化,最终在烟叶外观质量上有一定的表现。由表 2 可知,3 个处理初烤烟叶成熟度、油分差异不明显或基本无差异,均表现出烟叶成熟、有一定的油润感。在叶片结构、身份方面,处理 T₂、T₃ 均表现出疏松、中等,处理 T₁ 相对较差,表现为疏松至稍密、中等至稍厚,主要是烟叶基部整体表现为身份稍厚、柔软度较差、略显僵硬,原因是叶片基部内含物质分解转化不够充分。从外观整体来看,外观质量以处理 T₃ 最好,处理 T₁ 最差,说明上部烟叶带茎烘烤在 42~45 ℃ 烘烤阶段,随着湿球温度的增加,烟叶

内在物质消耗更多、转化更为充分。

表 2 不同湿球温度下带茎烘烤初烤烟叶外观质量的比较

Table 2 Appearance quality comparison of flue-cured tobacco with stem at different wet bulb temperature

处理 Treatment	成熟度 Maturity	叶片结构 Leaf structure	身份 Identity	油分 Oil	色度 Chroma
T ₁	成熟	疏松至稍密	中等至稍厚	有	中
T ₂	成熟	疏松	中等	有	中
T ₃	成熟	疏松	中等	有	强

2.2 不同湿球温度对带茎烘烤初烤烟叶收缩率的影响 烟叶组织结构的收缩对烟叶内含物质的转化及烤后烟叶的质量有直接的影响。由表 3 可知,随着定色前期湿球温度的增加,带茎烘烤初烤烟叶的纵向收缩率、横向收缩率、厚度收缩率均呈明显增大的趋势,厚度收缩率变化最大,横向收缩率次之,纵向收缩率变化最小,且各处理 3 个收缩率均差异显著。

表 3 不同湿球温度下带茎烘烤初烤烟叶收缩率的比较

Table 3 The shrinkage rate comparison of flue-cured tobacco leaves with stem at different wet bulb temperature %

处理 Treatment	纵向收缩率 Longitudinal shrinkage rate	横向收缩率 Transverse shrinkage rate	厚度收缩率 Thickness shrinkage rate
T ₁	10.28 c	15.85 c	28.75 c
T ₂	11.98 b	17.33 b	31.74 b
T ₃	13.22 a	19.41 a	39.29 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences among different treatments ($P < 0.05$)

2.3 不同湿球温度对带茎烘烤初烤烟叶化学成分含量的影响 烟叶化学成分是烟叶质量的内涵,只有化学成分协调的烟叶评吸质量和工业可用性才好。其中,化学成分含量及其比值是反映烟叶化学组分及其协调性的重要内容。由表 4 可知,从整体情况来看,3 个处理总糖、还原糖、钾和氯的含量处理 T₂ 均最高,处理 T₃ 次之,处理 T₁ 最低,而各处理总糖、还原糖含量差异显著($P < 0.05$)。烟碱含量 T₁ 处理最高,处理 T₃ 次之,处理 T₂ 最低。两糖比、糖碱比、钾氯比以处理 T₂ 最大,处理 T₃ 次之,处理 T₁ 最小。这说明处理 T₂ 更有助于改善带茎烘烤烟叶内在化学成分的协调性。

表 4 不同湿球温度下带茎烘烤初烤烟叶化学成分含量的比较

Table 4 Chemical composition content comparison of flue-cured tobacco leaves with stem at different wet bulb temperature

处理 Treatment	总糖含量 Total sugar content // %	还原糖含量 Content of reducing sugar // %	烟碱含量 Nicotine content %	钾含量 Potassium content %	氯含量 Chlorine content %	两糖比 Ratio of total sugar ratio to reducing sugar	糖碱比 Sugar-nicotine ratio	钾氯比 Potassium-chloride ratio
T ₁	31.22 b	22.51 c	3.57 a	1.93 a	0.31 a	0.72 a	6.31 b	6.23 a
T ₂	34.09 a	26.24 a	3.46 a	2.16 a	0.33 a	0.77 a	7.58 a	6.55 a
T ₃	33.38 a	24.82 b	3.53 a	2.09 a	0.32 a	0.74 a	7.03 ab	6.53 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences among different treatments ($P < 0.05$)

2.4 不同湿球温度对带茎烘烤初烤烟叶评吸质量的影响 感官评吸是评价烤烟品质的主要方法。由表 5 可知,从

评吸综合得分来看,处理 T₁、T₂、T₃ 分别为 81.0、84.5 和 83.5 分,且各处理间差异均显著,以 T₂ 处理得分最高,T₁ 处理得

分最低,说明处理 T₂ 烟叶综合评吸质量优于其他 2 个处理。

表 5 不同湿球温度下带茎烘烤初烤烟叶评吸结果的比较

Table 5 Evaluation results comparison of flue-cured tobacco leaves with stem at different wet bulb temperature

分

处理 Treatment	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma volume	杂气 Miscellaneous gas	刺激性 Irritability	余味 Aftertaste	燃烧性 Flammability	灰度 Gray	合计 Total
T ₁	14.5	13.0	12.5	16.5	16.5	4.0	4.0	81.0 c
T ₂	15.0	13.5	13.5	17.5	17.0	4.0	4.0	84.5 a
T ₃	15.0	13.5	13.0	17.0	17.0	4.0	4.0	83.5 b

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences among different treatments ($P<0.05$)

T₂、T₃ 处理除燃烧性、灰度得分与 T₁ 处理相同外,其他评吸结果均优于 T₁ 处理。处理 T₂ 与处理 T₃ 的香气质、香气量、余味评吸得分相同,均为 15.0、13.5、17.0 分,而处理 T₂ 的杂气、刺激性得分均比处理 T₃ 高 0.5 分,说明处理 T₂ 的杂气和刺激性均有所改善,烟叶可用性明显提高。

3 结论与讨论

烟叶烘烤是烟叶生产的关键环节,在烟叶烘烤过程中烟叶水分含量和烤房湿球温度直接或间接影响着烟叶组织细胞内生化变化的速度和方向,最终影响烟叶的烘烤质量^[16]。该研究表明,上部烟叶在定色前期 42~45 °C、>45~50 °C 2 个烘烤阶段不同湿球温度下(处理 T₂、36、37 °C; T₃、37、38 °C)带茎烘烤,在 42~45 °C 烘烤阶段,随着湿球温度的增加,烟叶内在物质消耗更多、转化更为充分,烤后烟叶外观质量较佳;烟叶纵向收缩率、横向收缩率和厚度收缩率均较大,两糖比、糖碱比、钾氯比更加适宜,感官质量评价也得到较高的分数。综合来看,处理 T₂ 烤后烟叶品质最佳,这与段玉琪等^[18]、任可等^[19]认为湿定色较好的结论基本一致。总而言之,上部烟叶带茎烘烤在定色前期 42~45 °C、>45~50 °C 2 个烘烤阶段湿球温度分别为 36 和 37 °C,有助于提高上部带茎烟叶的烘烤质量。

参考文献

- [1] 朱尊权.提高上部烟叶可用性是促“卷烟上水平”的重要措施[J].烟草科技,2010,43(6):5-9,31.
- [2] 王涛,贺帆,田斌强,等.密集烘烤过程中烤烟上部叶淀粉颗粒结构与酶

- 解力变化[J].中国农业科学,2012,45(13):2704-2710.
- [3] 徐建平,强继业,滕永忠,等.烤烟上部叶不同烘烤工艺应用³P 测定水分运输规律的研究[J].安徽农业科学,2008,36(25):11066-11068.
- [4] 宋朝鹏.烟叶水分干燥与应用[M].北京:科学出版社,2017.
- [5] 蒋博文,马留军,陈小翔,等.上部烟叶带茎烘烤过程中呼吸强度及水分、色素含量的变化[J].河南农业科学,2018,47(1):145-149.
- [6] 王晓宾,孙福山,徐秀红,等.上部烟叶带茎烘烤中主要化学成分变化[J].中国烟草科学,2008,29(6):12-16.
- [7] 何结望,李方明,彭五星,等.半斩株采收对不同成熟度上部烟叶质量的影响[J].湖北农业科学,2020,59(11):99-103.
- [8] 洪天龙,杨悦章,程黄萍,等.上部烟叶一次性成熟采收研究进展[J].安徽农学通报,2020,26(15):140-143.
- [9] 李富强,陈红华,张学伟,等.烤烟采收成熟度研究进展[J].湖北农业科学,2019,58(S2):39-41,81.
- [10] 彭家宇,郭祥.不同采收方式对烤烟上部烟叶质量的影响[J].安徽农业科学,2012,40(7):3961-3963.
- [11] 赵晖,吴飞跃,赵锦超,等.不同烘烤工艺对上部叶带茎烘烤质量的影响[J].天津农业科学,2017,23(3):35-38.
- [12] 刘光辉,刘京,姚雪梅,等.采收方式对上部烟叶产质量及采收成本的影响[J].作物研究,2016,30(3):303-305.
- [13] 官长荣,周义和,杨焕文.烤烟三段式烘烤导论[M].北京:科学出版社,2006.
- [14] 王威威,陈顺辉,高文霞,等.变黄期和定色期不同烘烤工艺对翠碧一号烟叶细胞壁物质的影响[J].热带作物学报,2016,37(5):1003-1008.
- [15] 武圣江,涂永高,魏建科,等.不同装烟方式不同品种(系)烤后烟叶的形态与收缩率变化[J].贵州农业科学,2017,45(3):120-124.
- [16] 李富强,宋朝鹏,官长荣,等.烤烟烘烤环境条件对烟叶品质影响研究进展[J].中国烟草学报,2007,13(4):70-74.
- [17] 何结望,魏巍,谢豪,等.原烟配方分组打叶对片烟质量的影响[J].烟草科技,2007,40(9):10-12.
- [18] 段玉琪,任汝周,赵高坤,等.玉溪市 K326 烤烟品种定色期烘烤工艺优化研究[J].西南农业学报,2018,31(8):1739-1745.
- [19] 任可,李佛琳,黄维,等.烤烟品种 K326 密集烘烤定色期、干筋期工艺关键参数阈值研究[J].西南农业学报,2019,32(9):2203-2210.