

不同控水方法对多雨条件下烤烟下部叶烘烤效果的影响

罗定棋¹,魏 硕^{2*},胡战军³,聂 鑫³,刘媛媛³,张永辉¹,赵锦超¹

(1.四川省烟草公司泸州市公司,四川 泸州 646000;
2.河南农业大学,河南 郑州 450002; 3.红云红河烟草(集团)有限公司,云南 昆明 650202)

摘要:为解决泸州多雨条件下烤烟下部叶易烤青烤黑的问题,烘烤中采取不同温、湿度调控失水方法,对烘烤效果进行分析。结果表明:多雨条件下烤烟下部叶采取控湿烘烤效果较好,烘烤过程间歇排湿,烘烤更为灵活,可以实现烟叶变黄与失水协调,有效减少青烟、黑糟烟的发生。控湿烘烤工艺较常规烘烤工艺烤后烟经济产量提高 138.1 kg/hm²,上中等烟比例提高 16.3 个百分点,烘烤成本适中。

关键词: 寡日照烟叶; 控水方法; 温湿调控; 烘烤效果

中图分类号: S572;S377 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2015)10-0156-04

Effects of Different Water Control Methods on Curing Effect of Tobacco Lower Leaves under More Rain Condition

LUO Dingqi¹, WEI Shuo^{2*}, HU Zhanjun³, NIE Xin³, LIU Yuanyuan³, ZHANG Yonghui¹, ZHAO Jinchao¹

(1. Luzhou Branch Company, Sichuan Provincial Tobacco Company, Luzhou 646000, China; 2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 3. Hongyun Honghe Tobacco (Group) Co., Ltd., Kunming 650202, China)

Abstract: In order to solve the problem that tobacco lower leaves are easy to be roasted green and black under more rain weather in Luzhou, effects of different baking temperature and humidity control methods were analyzed. The results showed that under more rain condition, tobacco lower leaves were better by taking wet control curing, the curing process discharged wet intermittently, which was more flexible, and achieved the coordination between yellowing and dehydration, could effectively reduce the occurrence of roasted green and black worse tobacco. The wet controlling process got higher flue-cured economic yield than the conventional curing, which increased by 138.1 kg/ha, and the proportion of upper and medium tobacco leaves increased by 16.3 percentage points, while the cost of curing was moderate.

Key words: tobacco leaves under weak daylight; water control method; temperature and humidity control; curing effect

近年来受全球气候变暖的影响,四川泸州烤烟大田生长期极端天气频发,干旱或降雨集中,导致部分烟叶田间素质和烘烤特性差,烘烤难度较大,烤坏烟比例较高,进而影响烤烟产、质量的提高^[1]。2014 年四川泸州烤烟大田生长期光照偏少,降水偏多,造成

下部叶生长代谢紊乱、营养积累不均衡,形成寡日照烟叶,没有明显的成熟特征^[2-3],烘烤时易烤青、烤黑^[2-7]。通过深入分析烘烤工艺^[8-15]和烘烤特性^[16-19]的相关研究结果发现,现有的烘烤方法基本以“先拿水后拿色”为核心^[2-3],寡日照烟叶宜采取变黄期提高

收稿日期:2015-04-10
基金项目:四川省烟草公司泸州市公司项目
作者简介:罗定棋(1969-),男,四川泸州人,高级农艺师,主要从事烤烟栽培、调制研究与技术推广工作。
E-mail: yeldq1969@163.com
* 通讯作者:魏 硕(1991-),男,河南南阳人,在读硕士研究生,研究方向:烤烟调制。E-mail: weishuo006@163.com

干球温度的高温快烤方法^[2]。张崇范^[20]认为,“双低工艺”可以保证烟叶有适宜的失水速率,易达到变黄失水的协调。伍尤等^[21]认为,保持较高干球温度及湿度的内动力排湿效果好,而降低湿度拉大干湿差的外动力排湿效果较差。在此基础上,本研究改变温、湿度参数分段控湿,以期实现烟叶变黄失水的协调,减少烤黑、烤青烟的发生,为烟农提供技术指导,确保下部烟叶的正常烘烤和质量的提高。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验于 2014 年在四川省泸州市古蔺县箭竹乡烘

烤工厂进行。气流上升式标准密集烤房的规格为 8.0 m×2.7 m×3.5 m;采用江苏科地密集烤房控制器,风机额定功率为 2.2 kW;采用烟夹装烟,分上、中、下 3 层,共(330±3)夹/房。材料选择规模化管理、正常施肥条件下采收的 K326 下部叶(4~6 位叶)。

1.2 试验设计

烘烤工艺设 3 个处理(表 1):常规烘烤(CK),通过变黄前期降低湿度实现控水;高温烘烤(T1),通过提高变黄温度实现控水;控湿烘烤(T2),通过在变黄至定色前期各关键温度点降低湿度,排湿 2 h 实现控水。

表 1 各烘烤工艺变黄调萎处理设定

处理	干、湿球温度(干球/湿球)	稳温时间/h	风机档位	目标要求
CK	点火后 1~2 ℃/h 升至 38 ℃/36 ℃	15~18	低	叶片变黄近半、发软
	以 1 ℃/h 升至 40 ℃/(36~37) ℃	10~12	低	叶片大部分变黄、发软
	以 1 ℃/h 升至 42 ℃/37 ℃	6	高	黄片青筋、凋萎勾尖
	以 0.5~1 ℃/h 升至 45 ℃/37 ℃	18	高	黄片黄筋、勾尖卷边
T1	点火后 1~2 ℃/h 升至 40 ℃/(36~37) ℃	18~20	低	叶片大部分变黄、发软
	以 1 ℃/h 升至 42 ℃/37 ℃	6	高	黄片青筋、凋萎勾尖
	以 0.5~1 ℃/h 升至 45 ℃/37 ℃	14	高	黄片黄筋、勾尖卷边
T2	点火后 1~2 ℃/h 升至 38 ℃/36 ℃	15~18	低	叶片变黄近半、发软
	将湿球温度降至 34~35 ℃	1~3	低	叶片大部分变黄、充分发软
	以 1 ℃/h 升至 40 ℃/(36~37) ℃	10~12	低	
	将湿球温度降至 35 ℃	1~3	低	黄片青筋、凋萎勾尖
	以 1 ℃/h 升至 42 ℃/37 ℃	6	高	
	将湿球温度降至 35~36 ℃	1~3	高	黄片黄筋、勾尖卷边
	以 0.5~1 ℃/h 升至 45 ℃/37 ℃	16	高	
	将湿球温度降至 36 ℃	1~3	高	

注:干球温度 45 ℃ 以后操作按下部叶常规烘烤工艺^[3]参数进行,升温速度均为 1 ℃/h。

1.3 测定项目与方法

每隔 3 h 测定并记录烤房内的干、湿球温度。在烤房上、中、下 3 层各标记 2 夹烟共 6 夹,每隔 3 h 根据 GB 2635—1992 统计烟叶青烟、黑糟烟的发生情况;38 ℃、40 ℃、42 ℃、45 ℃ 烘烤完成时,测定叶片变黄部分长度和含水量,其中含水量采用烘干称质量法测定;烤后烟质量等级根据 GB 2635—1992 进行统计,并统计烤后烟单叶质量、经济产量及烘烤用煤用电成本。试验重复 3 次,利用 Excel 2010 和

SPSS 17.0 对结果进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 烘烤过程中干、湿球温度的动态变化

由图 1 可以看出,干球温度:与 CK 相比,T1 处理变黄阶段温度较高,保持在 40 ℃ 左右,CK 保持在 38 ℃ 左右;T2 与 CK 相比,相差不大。湿球温度:与 CK 相比,T1 变黄阶段湿球温度较高,保持在 37 ℃

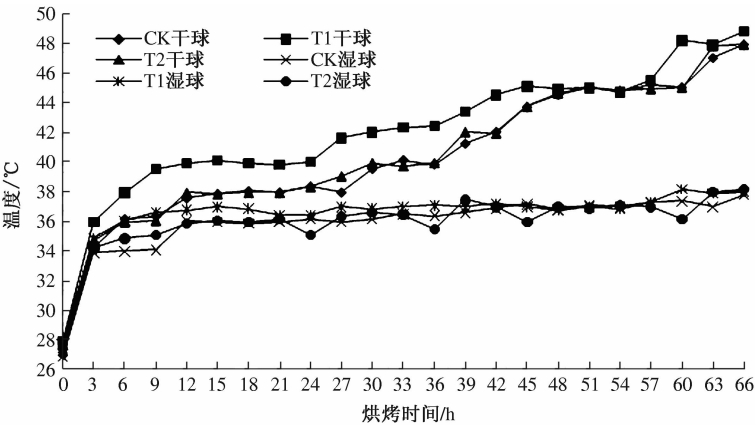


图 1 各处理烘烤过程干、湿球温度动态变化

左右,而 CK 保持在 36 ℃ 左右;T2 与 CK 相比,整体相差不大,T2 变黄阶段湿球温度局部波动较大,数次出现湿球温度降低 1 ℃ 现象,CK 仅在烘烤初期降低湿球温度,先拿水后拿色。阶段时间:与 CK 相比,T1 高温变黄阶段时间较短,保持在 36 h 左右,CK 保持在 42 h 左右;T2 与 CK 相比,相差不大。

2.2 烘烤过程中水分含量的动态变化

由图 2 可以看出,与 CK 相比,T1 在 40 ℃ 时失水较多,转火时失水 36% ,45 ℃ 时失水 45% ,相对较少,可能是高温变黄失水较快,变黄阶段失水较多,转火时变黄程度较低,在 42 ℃ 时为使烟叶变黄失水协调,采取黄烟等青烟的方法而减缓失水;CK 转火时失水 29% ,45 ℃ 时失水 46% ,相对较多。与 CK 相比,T2 在变黄阶段定色前期失水较为缓慢,转火时失水 33% ,CK 则偏向 45 ℃ 时集中失水,失水 17% 。下部叶易烤青烤黑,从整体失水态势分析,CK 以预防发生为主,T1 以杜绝为主,T2 则以综合防治为主。

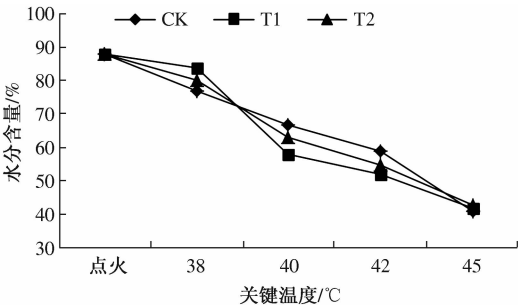


图 2 各处理烘烤过程关键温度点水分含量变化

2.3 烘烤过程中变黄情况动态变化

通常下部叶烘烤过程中叶尖部先变黄,后逐渐扩展至叶基部,最终实现整个叶片变黄,因此通过测量变黄部分的长度,计算变黄部分长度与叶长的百分比,可粗略量化变黄程度。由图 3 可以看出,CK 变黄部分长度与叶长的百分比在 38 ℃ 时达到 60% ,升至 40 ℃ 时接近 75% ,转火时达到 80% ~ 85% ;T1 在 38 ℃ 时叶尖变黄,升至 40 ℃ 时变黄部分长度与叶长的百分比接近 80% ,转火时达到 90% ;

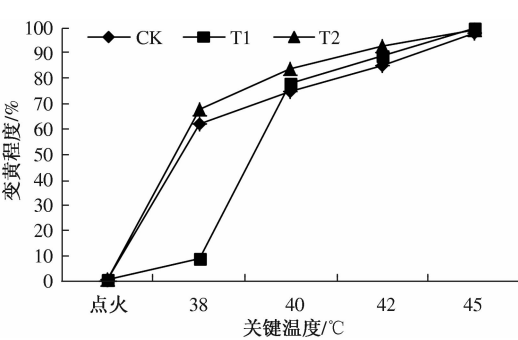


图 3 各处理烘烤过程关键温度点变黄情况动态变化

T2 在 38 ℃ 时变黄部分长度与叶长的百分比达到 70% ,升至 40 ℃ 时接近 85% ,转火时达到 90% 。与 CK 相比,T1、T2 变黄程度稍高,这可能与失水程度有关,提高烟叶失水程度可以相应增加其变黄程度,进而实现变黄失水的协调。

2.4 烘烤过程中烤黑烟发生情况

由图 4 可以看出,黑糟烟比例:T2 < T1 < CK, CK、T1、T2 分别为 21%、7%、5% ,可能是转火时失水量偏少,定色时集中排湿,造成排湿不及时、定色时间长而褐变;黑糟烟发生时间:T2 主要发生在 45 ℃ 左右,CK、T1 与 T2 相比发生较早,可能是失水抑制了棕色化反应的发生,而 T1 可能是由于高温缩短变黄时间,同时加快了酶的失活,造成了黑糟烟的提前发生。总体来看,T1、T2 分别通过控温控湿实现了及时排湿,避免棕色化反应的发生,保证变黄与失水的协调。

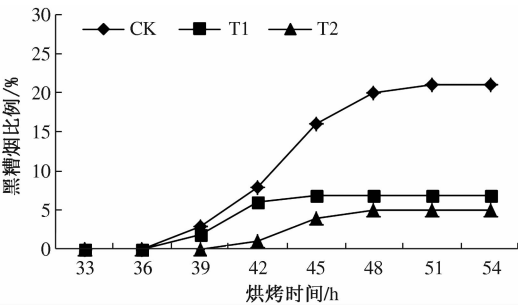


图 4 各处理烘烤过程烤黑烟发生情况

2.5 烘烤过程中烤青烟发生情况

由图 5 可以看出,青烟比例:CK、T1、T2 分别为 41%、24%、6% ,T2 < T1 < CK,可能是转火过快,定色时集中排湿排湿过猛,失水与稳温(黄烟等青烟)不协调造成的;青烟发生时间:主要发生在 45 ℃ 左右,即叶基和支脉变黄期间,从扫除余青(叶基和支脉)幅度上看,CK 较慢、T1 次之、T2 较快,可能是适当失水促进了支脉的发软,利于支脉变黄。

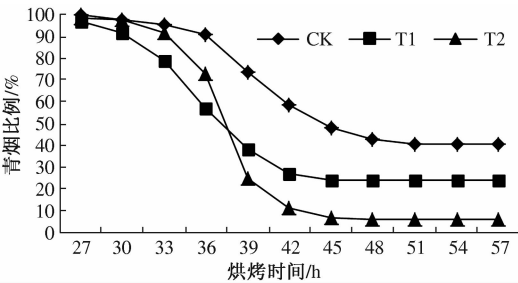


图 5 各处理烘烤过程烤青烟发生情况

2.6 烤后烟经济性状统计分析

由表 2 可以看出,烤后烟经济性状指标各处理间存在显著差异,单叶质量:CK < T2 < T1,通常高湿利于物质转化消耗,但 T1 缩短了变黄时间,因此消

耗时间短,而 T2 控湿一定程度上抑制物质转化消耗,使得 T1 偏大,T2 次之;经济产量:CK < T1 < T2,T1、T2 相比 CK 分别提高 53.4、138.1 kg/hm²,T2 产量极显著提高,可能是烤坏烟的比例减少引起的;上中等烟比例:CK < T1 < T2,T1、T2 相比 CK 分别提高

10.8、16.3 个百分点;干烟耗煤量:CK < T2 < T1,干烟耗电量:T1 < T2 < CK。总的来看,T2 烤后烟产量、上中等烟比例均较高,煤耗、电耗等烘烤成本较低。

表 2 下部叶烤后烟经济性性状统计

处理	单叶质量/(g/片)	经济产量/(kg/hm ²)	上中等烟比例/%	干烟耗煤量/(kg/kg)	干烟耗电量/[(kW·h)/kg]
CK	6.81cB	389.3cB	48.9cC	1.61bB	0.26aA
T1	6.94aA	442.7bA	59.7bB	1.75aA	0.19cC
T2	6.85bA	527.4aA	65.2aA	1.63bB	0.23bB

3 结论与讨论

含水量较大的下部叶烘烤,采用常规烘烤时,变黄前期、定色前期降低湿度集中失水,以预防发生为主,烟叶失水程度不宜把握,失水过多造成变黄慢,失水不足达不到预防的目的^[2-3];采取高温烘烤工艺,提高了变黄阶段温度,偏向变黄期排湿,以杜绝为主,失水容易偏多,造成烟叶烤青^[4];采取控湿烘烤工艺,烘烤过程中适时降低湿度,各温度点分散排湿,以综合防治为主,烘烤更为灵活^[2,7]。通常下部叶失水过快易造成光滑烟^[2-3]的发生,武圣江等^[22]认为,42℃左右增加烟叶凋萎程度可使细胞壁物质降解,防止光滑烟发生,提高外观质量;而控湿烘烤失水均匀,进入凋萎期,叶片凋萎程度高,烘烤过程中凋萎时间较长,一定程度上可减少光滑烟的发生。控湿烘烤转火时变黄程度最高,失水量较高,变黄失水相对协调^[2],高温烘烤次之,常规烘烤最低;控湿变黄、高温烘烤可以有效减少黑糟烟的发生;控湿烘烤可有效减少烤青烟的发生;控湿烘烤烤后烟上中等烟比例提高 16.3 个百分点,经济产量较高,高温烘烤时间较短,烘烤成本较低。关于控湿烘烤对下部叶内在质量的影响有待进一步研究。

参考文献:

[1] 闫克玉,赵献章. 烟叶分级[M]. 北京:中国农业出版社,2003:68-69.

[2] 宫长荣,杨焕文,艾复清,等. 烟草调制学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:261-264.

[3] 崔国民. 烤烟密集型自动化烤房及烘烤工艺技术[M]. 北京:科学出版社,2012:487-488.

[4] 宫长荣. 密集烤房[M]. 北京:科学出版社,2010:487-488.

[5] 周米良,吴志科,卿湘涛,等. 湘西山区主要气候事件对烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(14):8293-8298.

[6] 金亚波,王军. 南雄主产烟区气候、土壤状况分析[J]. 安徽农学通报,2014,20(17):71-75.

[7] 徐增汉,王能如,李章海,等. 论烟叶烘烤工艺的灵活

应用[J]. 安徽农业科学,2005,33(8):1446-1448.

[8] 周初跃,姚忠达,王传义,等. 烟夹密集烤房配套烘烤工艺研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(32):20041-20043,20046.

[9] 徐秀红,王传义,刘昌宝,等. “8 点式精准密集烘烤工艺”的创新集成与应用[J]. 中国烟草科学,2012,33(5):68-73.

[10] 张丰收,程传策,薛刚,等. 烘烤工艺改进对烟叶质量的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):279-282.

[11] 崔国民,汪伯军,许安定,等. 烘烤工艺对烟叶常规化学成分及致香物质累积的影响[J]. Agricultural Science & Technology,2014,15(4):620-626.

[12] 孙曙光,汪健. 不同密集烘烤工艺对烤后烟叶质量的影响[J]. 江西农业学报,2011,23(6):37-39.

[13] 崔国民,汪伯军,罗以贵,等. 3 种主流烘烤工艺对原烟质量的影响[J]. Agricultural Science & Technology,2014,15(5):831-834,857.

[14] 成军平,刘本坤,颜合洪. K326 烟叶在密集式烤房条件下 121 烘烤工艺初探[J]. 作物研究,2011,25(5):468-472.

[15] 赵高坤,张晓海,崔国民,等. 烤烟提质增香烘烤工艺与三段式烘烤工艺对比研究[J]. 中国农学通报,2014,30(12):312-315.

[16] 王传义. 不同烤烟品种烘烤特性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2008.

[17] 王传义,张忠锋,徐秀红,等. 烟叶烘烤特性研究进展[J]. 中国烟草科学,2009,30(1):38-41.

[18] 张树堂,崔国民,杨金辉. 不同烤烟品种的烘烤特性研究[J]. 中国烟草科学,1997(4):37-41.

[19] 霍开玲,江凯,贺帆,等. 鲜烟叶烘烤特性影响因素研究进展[J]. 湖北农业科学,2010,49(5):1225-1228.

[20] 张崇范. 烤烟烘烤技术改革初探[J]. 中国烟草,1987(2):36-39.

[21] 伍优,罗以贵,崔国民,等. 重庆烟区 K326 上部烟叶烘烤工艺研究[J]. 中国农学通报,2013,29(9):213-220.

[22] 武圣江,宋朝鹏,贺帆,等. 密集烘烤过程中烟叶生理指标和物理特性及细胞超微结构变化[J]. 中国农业科学,2011,44(1):125-132.