

多雨寡照上部烟叶烘烤工艺研究

谭方利¹, 李宏光¹, 许清孝¹, 方明¹, 李生栋^{2*}, 陈海洋², 曹健¹, 曹圣金¹

(1. 湖南省烟草公司郴州市公司, 湖南郴州 423000; 2. 河南农业大学烟草学院, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 探索出适合湖南多雨寡日照气候下上部叶的最佳烘烤工艺。[方法] 试验以湖南烟区的多雨寡日照条件下的上部叶为材料, 设置3种烘烤工艺, 主变黄期温湿度分别为(38.5±0.5)/(38.5±0.5)℃、(40.5±0.5)/(39.5±0.5)℃、(42.5±0.5)/(40.5±0.5)℃, 其余均按照湖南省现行优质烟烘烤工艺进行, 分析不同烘烤工艺对湖南多雨寡日照上部叶的烘烤效益影响。[结果] 试验数据显示, 主变黄温湿度为42~43℃/40~41℃的处理Ⅲ烤后烟叶质量较其他2个处理明显要高, 且能够有效减少烘烤用时和烘烤耗能, 烤后烟叶中上等烟比例明显提高。[结论] 研究可为湖南烟区选择适合多雨寡日照烟叶烘烤工艺提供参考。

关键词 多雨寡照; 上部叶; 工艺

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)24-241-03

Study on Rainy and Less Sunshine Upper Leaves Flue-curing Process

TAN Fang-li¹, LI Hong-guang¹, XU Qing-xiao¹, LI Sheng-dong^{2*} et al (1. Chenzhou Branch of Hunan Tobacco Company, Chenzhou, Hunan 423000; 2. Tobacco School of Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] To explore the optimal flue-curing technique for upper leaves in Hunan rainy and less sunshine weather. [Method] The study set three flue-curing process, the main yellowing of temperature and humidity were (38.5 ± 0.5) / (38.5 ± 0.5) °C, (40.5 ± 0.5) / (39.5 ± 0.5) °C, (42.5 ± 0.5) / (40.5 ± 0.5) °C remaining in accordance with high quality tobacco in Hunan flue-curing processes. The effects of different flue-curing technique on upper leaves curing effect in Hunan rainy and less sunshine weather. [Result] The data show the temperature and humidity of the main yellowing stage NO III 42-43 °C / 40-41 °C flue-cured quality of tobacco is significantly higher than the other two treatments; and it can effectively reduce the flue-curing time, reduce energy and cost, and flue-cured tobacco the proportion of middle and upper were significantly increased. [Conclusion] The study can provide reference for selecting appropriate flue-curing technique for tobacco leaves in rainy and less sunshine in Hunan tobacco area.

Key words Rainy less sunshine; Upper leaves; Process

烤烟上部叶产量占整株总产量的30%~45%,且较其他部位有较低的含梗率,其对烤烟总体质量和产量都具有很大的影响^[1]。但不同烟区上部叶成熟过程中气候存在差异,因此上部叶采收时具有明显的地域生态特点,其内在物质营养成分存在较大差异,因此导致上部叶在烘烤工艺方面存在较大差异。湖南是主要的典型浓香型烟叶产区之一,近年来上部叶成熟时期时常遭受连续降水、日照不足,加重了上部叶烘烤的难度。上部叶生长过程中长期阴雨寡日照,致使上部烟叶水分含量偏大,干物质积累相对亏缺,蛋白质、叶绿素等含氮组分较高,导致烟叶易烤性好,耐烤性差^[2]。目前,国内研究主要集中在降低主变黄温湿度、延长变黄时间、改变采收方式和调制方式等促使常规烟叶初烤烟内在化学成分协调和改善烟叶外观质量^[3-6]方面,但在多雨寡照上部烟叶的工艺调整优化方面研究较少。笔者通过对湖南多雨寡日照上部叶烘烤工艺的试验研究,以为湖南烟区提供适合的多雨寡日照烟叶精益烘烤工艺,减少此类烟叶烘烤的盲目性。

1 材料与方法

1.1 材料 供试品种为湘烟3号叶位14~16。试验烟田连片6.7 hm²,土壤肥力相对均匀一致。试验材料移栽期相同,田间管理按照湖南郴州优质烤烟栽培生产技术规范进行。

试验所用烤房为气流上升式烤房,装烟室规格800 cm × 280 cm × 350 cm,烤房所用温湿自控仪为江苏科地公司生产,风机为1.5~2.2 kW三相轴流电机(福建华大电机有限公司生产),试验所用分风板为云南烟草机械公司生产,规格为133.5 cm × 40.0 cm。试验采用烟夹装烟,烟夹等相关烤房设备均按相关要求自制^[7]。恒温恒湿箱、电热鼓风干燥箱、精密电子天平各1台。

烘烤用散煤以均价600元/t计,用电均价以0.8元/(kW·h)计。此外,试验过程中雇工价格均以当地物价为准。

1.2 方法 该试验于2014年6~8月在湖南省郴州桂阳元烟叶品种科技示范园进行。对多雨寡日照烟叶设置3个处理,如表1所示。

表1 不同处理主要阶段烘烤工艺对比

处理	变黄阶段		定色阶段		干筋阶段		烘烤时长 h
	温湿度/℃	阶段时长/h	温湿度/℃	阶段时长/h	温湿度/℃	阶段时长/h	
I	38.5±0.5/38.5±0.5	63	45.0±1.0/35.5±0.5	73	67.0±1.0/38.5±0.5	34	170
II	40.5±0.5/39.5±0.5	56	46.0±1.0/35.5±0.5	76	68.0±1.0/38.5±0.5	31	163
III	42.5±0.5/40.5±0.5	48	47.0±1.0/35.5±0.5	82	69.0±1.0/38.5±0.5	26	156

基金项目 湖南省烟草公司郴州市公司资助项目。
作者简介 谭方利(1973-),男,湖南永州人,农艺师,从事烟叶生产和技术管理工作。*通讯作者,硕士研究生,研究方向:烟草调制烘烤。
收稿日期 2015-06-29

烟叶采收、装炕等均由当地经验丰富的烟农进行操作,试验过程中每4h记录一次各处理烤房温湿度及烟叶状态变化。试验过程样品水分测定采用烘箱法105℃杀青15~20 min,65~70℃直至样品2次称量基本恒重^[8]。对不同处理

变黄阶段、定色阶段结束时随机均匀抽取 15 片烟叶统计烟叶特殊情况发生概率,对烤后烟叶参照烤烟 42 级国家标准^[9-10]进行分级统计。

2 结果与分析

2.1 烘烤曲线分析 由表 1 结合图 1 综合分析可知,在烘烤进程 0~12 h 期间,处理 III 较其他 2 个处理升温较快,基本同时达到试验设置温湿度。在 12~45 h 期间,由图 1 可清晰看出处理 III 变黄阶段温湿度明显高于处理 I、II,处理 I、II 在主变黄阶段温差差较处理 I 处理 III、处理 II 处理 III 相比差距较小。结合表 1 可得,处理 III 在 48 h 左右转火定色,开始升温进入定色期,处理 II、III 在 64 h 左右升温进入定色期。3 个处理在烘烤进入 120 h 之后温湿度差别不大。再综合表 1、图 1 分析可知,3 个多雨寡日照烤烟不同工艺的设计最大的区别在于变黄阶段的温湿度设置,即在烘烤 12~45 h 时差异表现最为明显。

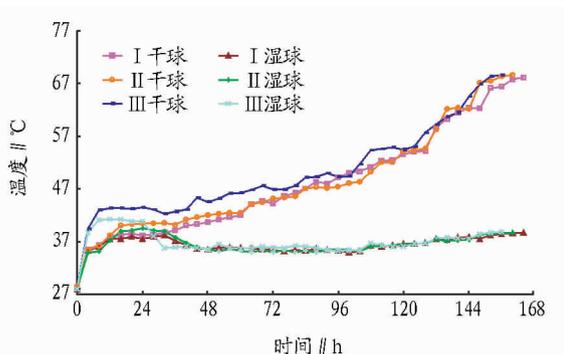


图 1 不同处理烘烤曲线

2.2 不同处理烘烤过程分析

2.2.1 变黄阶段分析。由表 1 可知,3 个处理主变黄期稳温时间: I > II > III, 主变黄期结束时 3 个处理烟叶基本均达到 8~9 成黄,且主脉发软较明显。变黄阶段总时间: I > II > III, 且处理 I 变黄阶段总时间明显高于处理 II、III, 分别长 7、15 h。此外由表 2 可知,变黄阶段结束时处理 I、II、III 烟叶失水量分别为 31.43%、33.69%、38.74%, 变黄阶段平均失水速率分别为 0.499%/h、0.602%/h、0.807%/h。可见处理 III 变黄阶段平均失水速率明显高于处理 I、II, 分别高 0.308、0.205 个百分点每小时。从表 1、2 数据分析可得,处理 III 的高温高湿措施有效克服了多雨寡日照上部叶难失水的问题,可促进烟叶相对快速变黄,加快烟叶失水速率。

变黄阶段结束时,处理 I 中棚烟叶黄片青筋,烟叶充分凋萎,叶尖缘向正面收拢;处理 II 中棚烟叶叶片基本变黄,部分烟叶叶基部变黄,叶尖缘向正面收拢;处理 III 中棚烟叶叶片基本变黄,仅叶基部微青,全棚烟叶主脉变软。由表 3 可知,不同温湿度处理条件下烟叶变黄程度表现为处理 I > II > III。在试验操作过程中发现,处理 I 和处理 II 的烟叶均出现了不同程度的硬变黄,处理 III 烟叶变黄程度虽较处理 I、II 稍低,但试验数据及烟叶状态表明处理 III 烟叶失水程度稍高,烟叶凋萎塌架,不存在硬变黄情况。

表 2 不同处理变黄阶段结束时烟叶水分含量统计

处理	鲜烟含水量	变黄期阶段时	变黄结束	失水速率
	%	长/h	失水量/%	%/h
I	88.24	63	31.43	0.499
II	88.24	56	33.69	0.602
III	88.24	48	38.74	0.807

表 3 不同处理烘烤过程信息采集

处理	变黄阶段		定色阶段		干筋阶段	
	硬变黄发生率/%	烟叶状态	挂灰烟发生率/%	烟叶状态	烟筋烟发生率/%	烟叶状态
I	26.67	下棚烟叶变黄 9 成,下棚部分烟叶主脉充分发软	30.00	下棚烟叶主脉变白并收缩变细,叶片挂灰较多	40.00	全棚烟叶主脉干燥,烟片较多
II	6.67	下棚烟叶变黄 8~9 成,下棚烟叶主脉充分发软	20.00	下棚烟叶主脉变白并收缩变细,叶片中度挂灰	26.67	全棚烟叶主脉干燥,烟筋稍多
III	0	下棚烟叶变黄 8 成左右,叶基部微青,全棚烟叶主脉变软	6.67	中棚烟叶主脉变白并收缩变细,叶片挂灰较少	13.33	全棚烟叶主脉干燥,烟筋程度中等

2.2.2 定色与干筋阶段分析。由表 1 和 3 可知,不同处理定色阶段时长表现为 III > II > I, 定色阶段结束后烟叶均出现不同程度挂灰烟,处理 I、II、III 的挂灰烟发生率分别为 30.00%、20.00%、6.67%。试验数据表明,主变黄期的高温高湿即处理 III 使烟叶充分凋萎发软可有效降低挂灰烟的发生,且挂灰烟发生率较其他 2 个处理分别减小了 23.33 和 13.33 个百分点。由此可见,慢升温定色有利于烟叶定色可减少烟叶褐变发生率。

同样由表 1 和 3 可知,不同处理干筋阶段总时间为: I > II > III, 干筋末期烤房内烟筋烟发生率分别为 40.00%、26.67%、13.33%, 烟叶烟筋程度表现为: I > II > III。其中处理 III 烟筋程度明显低于处理 I、II, 分别降低 26.67、13.34 个百分点。

由于各处理在变黄阶段结束后,烟叶失水量大小为: III

> II > I (表 2), 且定色阶段结束后,烟叶挂灰程度表现为: I > II > III (表 3), 导致烟叶进入干筋阶段后,各处理的烟筋程度不同,且处理 I 烟筋最严重,处理 II 次之,处理 III 烟筋程度最轻。可以看出,随着主变黄温湿度的提高,干筋阶段结束后,烟叶的烟筋程度逐渐降低,并且当烟叶的主变黄温度为 42~43 °C/40~41 °C (处理 III) 时,烟叶的烟筋程度最低。

2.2.3 不同处理烘烤能耗与烘烤效益。由表 4 可知,不同处理烤后烟叶中上等烟比例分别为: III > II > I, 以处理 III 最高为 84.64%, 分别高于处理 I、II 14.23、6.87 个百分点,与胡日生等、刘中威等、方明等^[11-13] 研究结果基本一致。从表 4 烘烤耗能方面可知,在耗电量方面处理 II、III 差异并不明显,以处理 I 耗电量最多为 379 kW·h; 在 3 个处理耗煤量方面有较大差异,各处理单房耗煤量分别为 1 109、1 050、984 kg, 其中以处理 I 耗煤量最多处理 III 耗煤量最少。不同处理至烘烤结

束时单房成本以处理I最高,处理III最低,分别低于处理I、II 97.4元和48.4元。从单位重量干烟耗能方面来看,处理I、

II、III分别为1.34、1.23、1.10元/kg,以处理III单位重量干烟耗能最低。

表4 不同处理烘烤耗能及经济性统计

处理	烘烤时长/h	上中等烟/%	下低等烟/%	干烟量 kg/房	耗煤量 kg/房	耗电量 (kW·h)/房	烘烤成本 元/房	干烟耗能 元/kg
I	170	70.41	29.59	724	1 109	379	968.6	1.34
II	163	77.77	22.23	750	1 050	362	919.6	1.23
III	156	84.64	15.36	792	984	351	871.2	1.10

3 结论与讨论

试验显示,适当提高烟叶的主变黄温湿度,能够缩短烟叶烘烤总时间,改善烟叶外观质量,提高上中等烟比例,并且处理III表现最好,说明主变黄温湿度为 $(42.5 \pm 0.5)/(40.5 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的烘烤工艺更适合多雨寡照上部烟叶的烘烤。

对于多雨寡照上部烟叶,转火时烟叶变黄程度宜稍低,以7~8成为宜,失水干燥程度宜稍高,达到主脉变软;定色阶段的湿球温度要低些,升温的速度相对较慢,在烘烤过程中应注意控温排湿。此外,干筋期适当拉长 54°C 的稳温时间,有利于烟叶形成更多的致香物质^[14-16]。

由于湖南多雨寡照上部烟叶相对含水量较大,且上部烟叶组织结构紧密^[17-18],适当提高烟叶的主变黄温湿度,能够使蛋白酶的活性增强,使其更快地水解相应的蛋白质,加快烟叶将大分子物质转化为小分子物质的速率,这一点与李长军等的研究结果^[19]相同。另外试验结果显示,提高主变黄温湿度,能够加快烟叶中自由水分排出的速率。当烟叶强制失水时,能够加快烟叶在烘烤期间的变黄速度,缩短变黄时间,这与杨树勋等的研究^[20]相符合。

烟叶出现洇筋可能由于湘烟3号含水较多,而烤房内的空气温度不能使叶脉中的水分及时排出,使部分水分积累在叶脉周围,当升高温度时,吸湿的主脉及叶片变成了黑褐色。该试验只是研究了如何改善多雨寡照上部烟叶烤后烟的外观质量及烘烤耗能方面内容,而对于多雨寡日照上部烟叶在烘烤过程中极易发生洇筋的现象,仍需要进一步研究。

参考文献

[1] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:212-238.

(上接第163页)

(5) 台站和道面自动观测数据能够反应雾霾天气过程,自动代替人工是可行的。但由于自动观测数据明显小于人工观测数据,对于预报服务中雾霾的标准与能见度有关的部分需要修订。

参考文献

- [1] 杨玉霞,胡雪红. PWD20能见度仪及与目测能见度对比分析[J]. 兰州大学学报:自然科学版,2009,45(S1):61-63.
- [2] 王淑英,孟燕军,赵习方,等. 北京高速公路大气能见度与气象条件的相关分析[J]. 气象科技,2002,30(5):306-320.
- [3] 朱补全,梅士龙. 能见度自动仪与人工观测资料对比分析[J]. 浙江气象,2010,31(2):25-28.
- [4] 霍文,王健,刘新春,等. 器测与目测能见度差异分析[J]. 气象科技,2006,34(5):638-641.
- [5] 赵胡箭,马雁军. 辽宁中部城市群大气能见度器测目测差异比较[J]. 气象科技,2011,39(4):468-472.
- [6] 刘宁微,马雁军,王扬锋,等. 辽宁中部地区大气能见度器测与目测数

- [2] 官长荣. 烟草调制学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:1-5,206-220.
- [3] 官长荣,赵铭钦,汪耀富,等. 上部烟叶烘烤工艺研究[J]. 河南农业科学,1997(8):12-14.
- [4] 张晓远,毕庆文,汪健,等. 变黄期温湿度及持续时间对上部烟叶呼吸速率和化学成分的影响[J]. 烟草科技,2009(6):56-59.
- [5] 肖波,刘光辉,陈建军. 环割和留腋芽采收对烤烟上部叶烘烤特性和质量的影响[J]. 作物研究,2013,27(4):329-332.
- [6] 徐增汉,王能如,王东胜,等. 半晾半烤法提高烤烟上部叶可用性的研究[J]. 浙江农业科学,2003(5):259-261.
- [7] 罗勇,谢巴书,李明海,等. DB 52/T 665-2010,烤烟散叶堆积烘烤技术规程[S]. 贵阳:中国烟草总公司贵州省公司,2010.
- [8] 国家烟草质量监督检验中心. 烟草及烟草制品试样的制备和水分测定烘箱法:YC/T31-1996[S]. 北京:中国标准出版社,1996.
- [9] 国家烟草专卖局. GB 2635-92,中华人民共和国国家标准烤烟[S]. 北京:中国标准出版社出版,1992.
- [10] 王卫康.《烤烟》国标中分级因素的概念及把握[J]. 烟草科技,2004(5):44-48.
- [11] 胡日生,赵松义,杨全柳,等. 烤烟新品种湘烟3号的选育及其特征特性[J]. 中国烟草科学,2012,33(1):7-11.
- [12] 刘中威,杨铁钊,李洪臣,等. 不同浓香型烟草品种(系)产量、质量比较分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(4):87-89.
- [13] 方明,周明志,王生才,等. 湖南省浓香型特色烤烟品种筛选试验[J]. 现代农业科技,2013(11):59-65.
- [14] 韩善红,黄维,崔国民,等. 不同调制工艺对烘烤过程中烟叶致香物质的影响[J]. 中国农学通报,2014(2):271-277.
- [15] 孟智勇,马浩波,李彦平,等. 密集烘烤定色升温方式对烤烟质量及中性致香物质含量的影响[J]. 河南农业科学,2012,41(8):57-61.
- [16] 刘闯,陈振国,李进平,等. 不同装烟方式对烟叶挥发性致香物质含量的影响[J]. 云南农业大学学报,2011,26(1):70-74.
- [17] 武圣江,周义和,宋朝鹏,等. 密集烘烤过程中烤烟上部叶质地和色度变化研究[J]. 中国烟草学报,2010(5):72-77.
- [18] 赖秀清,林桂华,童旭华,等. 烤烟上部叶带茎烘烤的技术研究[J]. 中国烟草学报,2006(1):29-31.
- [19] 李长军,官长荣,陈江华. 烘烤湿度条件对烟叶氮代谢的影响[J]. 华北农学报,2001,16(2):141-144.
- [20] 杨树勋,荣翔麟. 烟叶烘烤前期失水对烟叶变黄的影响[J]. 作物研究,2013,27(6):668-671.

据的对比分析[J]. 环境科学研究,2012,25(10):1120-1125.

- [7] 尹淑娟,罗鹏,莫伟强. 人工目测与仪器测量的能见度数据资料分析[J]. 气象水文海洋仪器,2009,21(3):66-69.
- [8] 谭浩波,陈欢欢,吴兑,等. Model6000型前向散射能见度仪性能评估及数据订正[J]. 热带气象学报,2010,26(6):687-693.
- [9] 余予,孟晓艳,张欣. 1980-2011年北京城区能见度变化趋势及突变分析[J]. 环境科学研究,2013,26(2):129-136.
- [10] 濮江平,胡宗刚,魏阳春. 能见度自动观测系统性能对比及分析[J]. 气象科学,2002,22(1):60-70.
- [11] 范引琪,李二杰,范增禄. 河北省1960-2002年城市大气能见度的变化趋势[J]. 大气科学,2005,29(4):526-535.
- [12] 张利,吴润,张武. 1955-2000年中国能见度变化趋势分析[J]. 兰州大学学报:自然科学版,2011,47(6):46-55.
- [13] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003.
- [14] 中国气象局. 地面气象观测规范第3部分:气象能见度观测:QX/T 47-2007[S]. 北京:气象出版社,2007.
- [15] 中国气象局. 能见度等级和预报:QX/T 114-2010[S]. 北京:气象出版社,2010.
- [16] 常峰,陈晓婷,肖明霞,等. 数字摄像能见度仪的能见度算法设计及实现[J]. 微型机与应用,2013,32(9):35-37.