

# 密集烤房低温慢烤对烤烟经济效益的影响

耿宗泽<sup>1</sup>, 戴亚<sup>1\*</sup>, 代先强<sup>2</sup>, 杨杰<sup>1</sup>

(1. 川渝中烟工业有限责任公司技术研发中心, 四川成都 610066; 2. 重庆市丰都县烟草分公司, 重庆 408200)

**摘要** [目的] 研究密集烤房低温慢烤技术对烟叶的外观质量和经济效益的影响, 为烟叶产区提供更科学的新烘烤技术。[方法] 以“三段六步式”烘烤工艺为对照, 研究了低温慢烤“新三段六步式”烘烤工艺烤后烟叶的外观质量、等级结构和经济效益。[结果] 试验表明, 与对照相比, 低温慢烤新烘烤工艺烘烤的烟叶成熟度提高, 油分增加, 橘黄烟比例提高了 21.54 个百分点; 上等烟比例增加了 18.37 个百分点, 其中 C2F 烟叶的比例大幅增加, 提高了 23.73 个百分点, 相同等级相比, 达到了极显著水平 ( $\alpha=0.01$ ); 每炕干烟 (550 kg/炕) 烟农增加净收益可达 654 元。[结论] 低温慢烤“新三段六步式”烘烤工艺具有较强的实用价值, 可在大部分烟叶产区推广使用。

**关键词** 密集烤房; 低温慢烤; 经济效益

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)27-09549-02

## Effects of Bulk Curing Barn Soft Temperature and Slow Curing Speed on Economic Benefit of Flue-cured Tobacco

GENG Zong-ze<sup>1</sup>, DAI Ya<sup>1\*</sup>, DAI Xian-qiang<sup>2</sup> et al (1. Technology Center of China Tobacco Chuanyu Industrial Co. Ltd., Chengdu, Sichuan 610066; 2. Fengdu Branch, Chongqing Company of Tobacco Leaf Production Purchase and Sale Corporation, Chongqing 408200)

**Abstract** [Objective] To study effects of bulk curing barn soft temperature and slow curing speed on appearance quality and economic benefit of tobacco leaf, and provide a more scientific curing technology for tobacco producing area. [Method] With “three stages of six steps” curing technique as the control, the appearance quality, grade structure and economic benefit of tobacco leaf after curing by soft temperature and slow curing speed were studied. [Result] The results showed that compared with the control, soft temperature and slow curing speed can improve tobacco leaf maturity degree and oil. The proportion of the orange leaves increased by 21.54 percent, and the superior leaf increased by 18.37 percent, among of them, grade C2F increased by 23.73 percent at the same level and the difference between them is extremely significant ( $\alpha=0.01$ ). An extra profit increased 1.19 yuan per kilogram weight of cured leaf for tobacco grower compared with “three stages of six steps” curing method. [Conclusion] Soft temperature and slow curing speed technique has a strong practical value, which can be applied in most area of tobacco growing area.

**Key words** Bulk curing barn; Soft temperature and slow curing speed; Economic benefit

密集烤房可有效增加装烟容量、节约煤炭、电力和人力成本, 并且具有自动化程度较高、容易调控、不易烤出烂烟等优点<sup>[1-2]</sup>, 近几年已经在烟草农业中广泛使用。但是在现实农业生产中, 由于密集烤房采用强制通风技术, 烟农对密集烤房烘烤时间和变黄速度的掌握不到位。烘烤过程中的温湿度在很大程度上决定了烟叶内部各种生理生化变化和各大分子物质的转化<sup>[3]</sup>, 烘烤温度设定过高, 就会缩短烟叶的变黄和定色时间, 烤后烟叶的等级结构和烟叶质量严重下降, 与工业企业对烟叶质量的要求形成较大差距。针对这一普遍现象, 笔者重点研究了低温慢烤的烘烤方式对烤烟等级结构和经济效益的影响, 为改善烟叶烘烤质量提供技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料 供试品种为重庆市丰都县平烟站太平乡川渝中

烟国家局基地主栽品种云烟 87, 供试烟叶面积 8 hm<sup>2</sup>, 土壤肥力均匀一致, 烟叶移栽期、施肥和管理措施基本相同; 烟叶生长发育与成熟正常, 烟叶大小、部位、营养水平和成熟度等基本一致。供试烟叶为中部烟叶, 采收时要求成熟采收, 成熟度均匀一致。密集烤房 KH-3 型 6 座, 烤房规格为 2.7 m × 8.0 m, 为气流下降式烤房, 装烟方式采取挂杆烘烤。每炕可装烟 3 层, 每层 125 杆左右。

**1.2 试验设计** 田间试验安排在重庆市丰都县武平烟站太平乡川渝中烟国家局基地单元。烟叶同时采收、同时编竿上炕, 同时点火。共采用 2 种烘烤工艺, 每种烘烤工艺重复 3 次。以重庆市丰都县“三段六步式”烘烤工艺为对照 (CK); 试验处理 (T) 采用“低温慢烤新‘三段六步式’烘烤工艺”; 变黄期阶段和定色第 1 阶段干球温度下调 2 °C, 变黄前期湿球温度相应下调。附试验设计见表 1~2。

表 1 “三段六步式”烘烤工艺

烘烤阶段	六步	干球温度/°C	湿球温度/°C	相对湿度/%	烟叶变化
变黄期	1	35~36	34 左右	87	叶耳变黄叶片 5~6 成黄
	2	38	36	87	黄片青筋, 8 成黄
	3	41~43	36~37	67~72	叶片基本全黄 9 成黄
定色期	4	45~47	37~38	55~60	主脉变黄、叶片大勾尖至小卷筒
	5	52~54	38~39	36~39	叶片干燥全炕大卷筒、主脉翻白
干筋期	6	65~68	41~42	22~26	全炕烟叶干燥

**作者简介** 耿宗泽 (1975 - ), 男, 河南南阳人, 工程师, 硕士, 从事烟叶基地生产指导和烟叶质量研究。\* 通讯作者, 教授, 研究员, 从事烟草化学研究。

**收稿日期** 2014-08-06

**1.3 测定项目与方法** 烟叶烘烤完毕后, 整炕烟叶均匀取样 100 kg, 按照现行烤烟国家标准 42 级 (GB2635-1992) 对烟叶样品分级、称重, 计算烟叶的等级结构比例。烟叶的经济价值以 2013 年国家发展改革委、国家烟草专卖局发布

表2 低温慢烤新“三段六步式”烘烤工艺

烘烤阶段	六步	干球温度/℃	湿球温度/℃	相对湿度/%	烟叶变化
变黄期	1	33~34	32	87	叶耳变黄叶片3~4成黄
	2	36	34	87	黄片青筋,5~6成黄
	3	39~42	36~37	75~80	叶片基本全黄9成黄
定色期	4	43~45	37~38	65~68	主脉变黄、叶片大勾尖至小卷筒
	5	52~54	38~39	36~39	叶片干燥全炕大卷筒、主脉翻白
干筋期	6	65~68	41~42	22~26	全炕烟叶干燥

2013年烟叶收购价格表中的价区和烟叶等级价格为准。

**1.4 数据处理** 试验数据采用 Microsoft Excel 2010 做数据统计和方差分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同烘烤工艺需用的时间对比** 2种烘烤工艺相比,处理T和对照CK烘烤时间分别使用了174 h和148 h,因此,T比CK总烘烤时间增加了26 h,即1.08 d。不同烘烤阶段相比,处理T在变黄期历时78 h,定色期历时60 h;CK变黄期历时66 h,定色期历时46 h,处理T在变黄期和定色期分别比对照CK多用了12 h和14 h,在干筋期所用的时间大致相同。

表3 2种烘烤工艺烘烤时间对比

烘烤阶段	六步	CK时间/h	T时间/h
变黄期	1	26	24
	2	18	24
	3	22	30
定色期	4	18	28
	5	28	32
干筋期	6	36	36

注:点火点温度24℃,其时间为升至第1阶段所用时间。

**2.2 不同烘烤工艺对烟叶外观质量的影响** 2种烘烤工艺相比,处理T比对照CK的橘黄烟数量增多,烘烤成熟度提高,烟叶油分增加。橘黄烟比例提高了21.54个百分点,柠檬黄烟叶比例降低了16.70个百分点,其他色组降低了4.84个百分点。这说明在低温慢烤工艺下,烟叶中的内含物质能够更加充分转化,特别是与色素的转化有关。烟叶在烘烤过程中,叶绿素的降解速度远远大于类胡萝卜素的降解速度,由此引起叶组织内色素比例的变化<sup>[4]</sup>。烘烤过程中叶绿素总量变化幅度较为明显,36 h之前,叶绿素含量剧烈下降<sup>[5]</sup>。低温慢烤叶绿素降解更加充分,类胡萝卜素含量也相应增加,使得部分烟叶颜色从柠檬黄转化为橘黄。

表4 2种烘烤工艺对烟叶外观质量的影响 %

烘烤工艺	橘黄烟比例	柠檬黄比例	其他色组
CK	47.14	31.50	21.36
T	68.68	14.80	16.52

**2.3 不同烘烤工艺对烟叶等级结构的影响** 曾志三等通过对变黄阶段不同温湿度组合研究表明,变黄温度对均价及上等烟率的影响大于相对湿度,而且当温度恒定在37.5~38.0℃,相对湿度恒定在85.0%~88.0%,干湿球差为1.5~2.0℃时,均价、上等烟率分别可达到10元/kg和40%以上<sup>[6]</sup>。在该试验中,通过在36~40℃延长烘烤时间20 h左右,与对

照CK相比,处理T的上等烟比例增加了18.37个百分点,中等烟比例下降了13.60个百分点,其他副组比例下降了4.77个百分点(表5)。其中C2F烟叶的比例大幅增加,提高了23.73个百分点,而C3F比例相差不大。上等烟比例的提高来源于中等烟比例的降低和副组烟叶比例减少,其中大部分中等烟转化为上等烟。方差分析结果进一步表明,C2F等级烟叶的增加达到了显著水平( $F = 14.10 > F = 7.709, \alpha = 0.05$ ),说明低温慢烤不但能提高上等烟比例,重点是显著提高了C2F的比例,对提高烟农的收益起到了决定性的作用。

表5 2种烘烤工艺对烟叶等级结构的影响

烘烤工艺	上等烟比例/%	中等烟比例/%	副组/%	C2F	C3F
CK	61.23	17.42	21.35	34.71	12.43
T	79.60	3.82	16.58	58.44	10.25

**2.4 不同烘烤工艺对烟农经济效益的影响** 从表6可以看出,按每炕烟烤出550 kg干烟计算,处理T与CK相比,每炕中部烟叶在烘烤时间上多用了1.08 d,多投入成本总计237元,但增加收入891元人民币,增加净收益为654元,烟农的净收益实际上大幅增加。

表6 每炕烟的收入、增加的成本和增加的净收益

烘烤工艺	总收入/元	增加成本/元			增加收入/元	增加净收益/元
		燃料	电力	人工		
CK	14 021	0	0	0	0	0
T	14 912	139	11	87	237	891

注:每炕烟烤出550 kg干烟。

## 3 结论与讨论

密集烤房采用低温慢烤工艺可有效提高烟叶外观质量,使烤后烟叶成熟度提高,橘黄烟比例提高了21.54个百分点,烟叶油分增加,提高了工业对烟叶外观质量的认可度。

低温慢烤工艺烤出的中部烟叶的等级结构比例提高,上等烟比例增加了18.37个百分点,除去烟农增加的成本之外,烟农的经济效益仍可大幅增加,每炕烟增加净收益高达654元(以550 kg干烟/炕计)。

低温慢烤工艺有其局限性,只能在当地气温低于34℃的烟叶产区实现。该试验在重庆市丰都县太平乡地区实施,当地点火温度在24℃左右,点火温度高于34℃的烟叶产区则不能实现此烘烤工艺。但是,此烘烤工艺仍有其可借鉴性,在点火温度高于34℃的烟叶产区,也可以尽量采用慢升温的烘烤模式增加烟叶的变黄时间和定色时间,使烟叶能够充分变黄,以利于烟叶中内含物的充分转化。

(下转第9552页)

对月饼的上色、回软、回油、口感等方面进行感官评定,评定结果见表3。

表1 复配糖浆的理化指标

样品	pH	电导率	干物质	麦芽糖	葡萄糖	果糖	木糖	三糖	四糖
		Us/cm	%	%	%	%	%	%	%
1#	4.2	26.2	80	28.75	26.10	17.04	2.46	11.96	13.69
2#	4.5	24.5	80	33.61	26.10	17.69	2.19	9.84	10.57
3#	4.0	20.5	80	14.75	40.82	30.72	1.86	6.34	5.69
4#	4.8	28.3	80	38.17	25.94	17.88	1.69	8.18	7.92

表2 复配糖浆对月饼加工过程中黏性的影响

样品	花纹	黏性	分离难易
1#	模糊	黏	不分离
2#	模糊	较黏	分离较难
3#	清晰	不黏	分离较易
4#	清晰	不黏	分离较易

表3 复配糖浆对月饼烘焙效果的影响

样品	上色时间	上色效果	回软效果	回油效果
	min			
1#	30	较好	回软快	回软快
2#	25	较好	回软快	回软快
3#	30	好	回软慢	回软慢
4#	25	最好	回软快	回软快

从表3可知,上色时间和着色效果与麦芽糖的含量关系较大,麦芽糖含量高上色时间短,效果好;回软效果和回油效果与葡萄糖的含量关系密切,葡萄糖含量高,回油和回软效果都好,果糖和木糖含量4种糖浆接近,口感4种复配糖浆加工出的月饼都具有月饼特有的味道。

### 3 结论与讨论

综上所述,4种复配糖浆的原料都是市场上易得到的糖浆,果葡糖浆为F42的果糖,麦芽糖浆的麦芽糖为普通麦芽糖浆,木糖为木糖母液,木糖含量大于55%,通过3种原料复配的糖浆在加工月饼效果最好的糖浆指标要求:麦芽糖为33%~38%,葡萄糖为25%~30%,果糖18%~25%,木糖为2%~3%,三糖、四糖≤10%,干物质为80%,色泽金黄色透亮,pH 4.0~5.0,电导率≤50 Us/cm,其他指标同麦芽糖浆的其他指标要求。

月饼专用糖浆的出现将解决月饼生产企业长期以来在转化糖浆方面的问题,一般来说,为提高转化糖浆的还原糖含量,很多月饼生产企业在每年的4月份就开始转化糖浆的煮制,放置2个月后再使用,占用了生产企业较多的仓储空间。使用月饼专用糖浆可解决月饼生产企业如下问题:①糖

浆的品质稳定的问题。厂家熬制转化糖浆,常出现如下问题:原料问题如白砂糖的品质、水质偏硬等;工艺问题如糖浆配方不适宜,温度控制不佳;熬制设备问题如夹层油锅温度不好控制,不锈钢桶易焦底;操作人员问题如经验不足,主观性强等。上述问题易造成糖浆色泽深浅不一,糖度忽高忽低,影响月饼品质和生产效率。此外,还常出现因转化糖浆静置时间不够,造成月饼饼皮发干发硬不回油的现象。②糖浆静置占用较多的仓储空间。糖浆占整个月饼生产重量的7.6%左右,以一个中型月饼生产企业500万个月饼生产量来计算,所需糖浆的量在50t左右,以每桶75kg计,约需110m<sup>3</sup>的仓储空间,即使堆叠成2层,也需55m<sup>2</sup>。而根据先进先出的原则,实际占用空间会更大。③使用月饼专用糖浆可降低生产成本。白砂糖的价格一直在6500元/t的高位上下波动,到厂家的实际到货价在7000元/t以上,如果使用优质碳化糖的价格更高,再加日益上涨的人工成本和能耗成本,转化糖浆的煮制成本在7.5元/kg左右。再计算管理成本、包装成本以及周转成本,转化糖浆的成本在8.0元/kg以上。使用品质稳定的月饼专用糖浆,可减少糖浆煮制工艺步骤及仓库成本,企业全力用于月饼的生产效率和产品品质,降低生产成本。

### 参考文献

- [1] 傅小伟,刘润年,冯凤琴.复配防霉乳化剂在广式月饼中的应用[J].生产应用,2002(4):23-24.
- [2] 李祥睿,陈洪华.中式糕点配方与工艺[M].北京:中国纺织出版社,2013:87-90.
- [3] 陈月英,余远国.食品加工技术[M].北京:中国农业大学出版社,2009:105-110.
- [4] 邹礼根.农产品加工副产物综合利用技术[M].杭州:浙江大学出版社,2013:48-50.
- [5] 尤新.淀粉糖生产与应用手册[M].2版.北京:中国轻工业出版社,2010:205-210.
- [6] 曾洁.月饼生产工艺与配方[M].北京:中国轻工业出版社,2009:69-73.
- [7] 朱珠,梁伟传.焙烤食品加工技术[M].北京:中国轻工业出版社,2012:155-158.

(上接第9550页)

### 参考文献

- [1] 成勃松,陈和春,蒋笃忠.密集烤房应用研究[J].湖南农业科学,2009(9):114-116.
- [2] 罗朝玉.密集烤房在烤烟生产中的应用探索[J].四川农机,2010(2):32-33.
- [3] 詹军,樊军辉,宋朝鹏,等.密集烤房研究进展与展望[J].南方农业学

报,2011,42(11):1406-1411.

- [4] 杨立均,官长荣,马京民.烘烤过程中烟叶色素的降解及与化学成分的相关分析[J].中国烟草科学,2002(2):5-7.
- [5] 蒋笃忠,成勃松,骆君华,等.烟叶主要化学成分在不同烘烤方式中的动态变化[J].中国农学通报,2009,25(1):67-69.
- [6] 曾志三,艾复清,钟蕾,等.不同变黄环境烤后烟叶均价及上等烟率变化规律[J].中国农学通报,2007,23(2):117-121.