

节煤助燃剂在烤烟烘烤中的应用

张峻¹, 李绍刚¹, 胡俊¹, 丁显龙¹, 邱莹莹¹, 黄飞燕^{2,3}, 吕凯², 叶贤文^{1*} (1. 云南省烟草公司昆明市公司安宁分公司, 云南安宁 650300; 2. 云南瑞升烟草技术(集团)有限公司, 云南昆明 650106; 3. 云南农业大学农学与生物技术学院, 云南昆明 650201)

摘要 [目的]探索有效的节煤措施,进一步降低烟农烘烤成本。[方法]研究了节煤助燃剂在烟叶烘烤中的使用方法,深入分析了使用节煤助燃剂的节煤及省工效果。[结果]试验表明,通过添加节煤助燃剂,烘烤用煤节省率达到19.54%,1 kg干烟叶烘烤用煤成本降低0.58元。同时,对烟叶等级结构、化学成分和感官质量等均无不良影响。[结论]为降低普通烤房用煤成本,提高烟农收入提供理论依据。

关键词 烤烟;烘烤;节煤助燃剂;用煤成本
中图分类号 TS426 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)27-0081-02

Application Research of Combustion Improver during Curing of the Flue-cured Tobacco
ZHANG Jun, LI Shao-gang, HU Jun, YE Xian-wen^{*} et al (Anning Branch of Kunming Tobacco Corporation of Yunnan Province, Anning, Yunnan 650300)

Abstract [Objective] The aim was to explore effective coal saving measures, further reduce curing cost of tobacco growers. [Method] The utilization method of combustion improver in tobacco curing was studied, coal saving effect and labor saving effect was deeply analyzed. [Result] The result showed that coal saving rate during curing of the flue-cured tobacco reached 19.54% by adding coal accelerant, the coal cost of dry tobacco baking reduced to 0.58 yuan per kg. Meanwhile, there were no negative influences on leaf grading, chemical composition and sensory quality, when combustion improver was added. [Conclusion] The study can provide theoretical basis for reducing coal cost in general curing room and improving tobacco growers' income.

Key words Flue-cured tobacco; Flue-curing; Combustion improver; Coal cost

目前我国推广建设的普通型烤房1 kg干烟最低耗煤量2.50 kg,以燃煤900元/t计算,普通型烤房1 kg干烟最低燃煤成本为2.25元^[1]。安宁市普通型烤房数量占烤房总数的76.93%,普通型烤房用煤平均为3.31元/kg干烟,与全国最佳水平相比,高出47.11%,表明安宁目前普通型烤房用煤成本偏高。如何通过科学烘烤,降低普通型烤房烘烤用煤支出成为亟需为烟农解决的问题。燃煤助燃剂是一类添加于煤炭中起辅助燃烧作用的添加剂,能明显改善燃煤燃烧条件,提高煤的挥发析出速率,降低着火温度,缩短点火延迟时间,加快煤燃尽速率,提高燃烧效率并相对增加燃烧发热量^[2-3]。燃煤助燃剂在钢铁及火力发电企业已得到广泛应用^[4-5],而在烟叶烘烤应用上鲜有报道。笔者针对安宁烟区用煤成本高的实际生产问题,参考前人在燃煤助燃剂降低用煤成本研究中的经验^[6-11],通过比较分析添加燃煤助燃剂的节煤效果和省工效果,探索切实有效的节煤措施,为有效降低普通烤房用煤成本,提高烟农收入提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 供试烤房为6座普通烤房(烤房规格为装烟室2.7 m×2.7 m),装烟5层;供试燃煤助燃剂为“惠施通”节煤剂,由无锡市鲲鹏科工贸有限公司提供;供试烤烟品种为K326,取中部叶。

1.2 方法 试验于2015年在云南省安宁市八街街道槐杉村村委会(八街)、县街街道耳目村委会(县街)、草铺街道白土

村委会(草铺)开展。

试验设2个处理:T为燃煤中添加节煤剂,CK为燃煤中未加节煤剂。在安宁市3个烟区各选取普通型烤房2座,各烤房试验3炉,供试烤房和煤质一致,供试烟叶基本一致。烘烤试验前在每座烤房处,将5 kg节煤剂完全溶解在10 kg水中,然后均匀喷洒在1 t块煤上备用,烘烤时分次向炉膛中添加喷有1:200节煤剂的原煤。在烟叶烘烤试验中,记录处理和对照的耗煤量、用煤成本,并进行等级结构调查(烟叶烤后按照国标分级并统计T和CK烟叶的中上等烟比例、上等烟比例)。取T和CK初烤烟叶2.0 kg,进行烟叶常规化学成分检测和感官质量评价。其中化学成分分析按照王瑞新等^[12]的方法,烟叶感官质量评价参照《GB5606.4—2005 卷烟感官技术要求》,分别按香气质、香气量、杂气、浓度、劲头、刺激性、余味等指标按9分制打分,除劲头和浓度外,计算总得分。

1.3 统计分析 试验数据采用SPSS 17.0统计软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理节煤效果比较 由表1可以看出,通过添加节煤助燃剂,不同烟站、不同炉次之间均达到降低烘烤成本的目的,且T和CK之间在1%水平下,达到极显著差异,说明添加节煤助燃剂处理节煤效果真实存在。添加节煤助燃剂可以有效降低烘烤用煤成本,普通型烤房综合平均节省率为19.54%,节省率最高的为八街,达到21.78%。

由图1可以看出,T处理的普通型烤房烘烤用煤成本数据<2.40元/kg干烟的比例达到55.55%,>2.40元/kg干烟的比例为44.45%。总体上数据呈现偏正态分布特征,呈近似对称型。经异常值检验,9个数据中未出现异常值。

基金项目 云南省烟草公司昆明市公司2015年QC活动项目(ANQC.GG.2015001)。
作者简介 张峻(1979-),男,云南安宁人,助理农艺师,从事烟叶生产烘烤技术研究。*通讯作者,农艺师,硕士,从事烟叶生产技术和烟叶质量评价研究。
收稿日期 2016-07-18

表 1 各处理节煤效果数据对比

Table 1 Data comparison of coal saving effect in each treatment

烟站 Tobacco station	炉次 No.	T		CK		节省率 Saving rate %
		耗煤量 Coal consumption amount//kg	用煤成本 Coal cost 元/kg	耗煤量 Coal consumption amount//kg	用煤成本 Coal cost 元/kg	
县街 Xianjie	1	3.24	2.69	4.05	3.36	19.94
	2	3.27	2.71	3.96	3.29	17.63
	3	2.83	2.35	3.45	2.86	17.83
八街 Bajie	1	2.49	2.07	3.31	2.75	24.73
	2	2.71	2.25	3.35	2.78	19.06
	3	2.19	1.82	2.80	2.32	21.55
草铺 Caopu	1	3.31	2.75	3.99	3.31	16.92
	2	3.12	2.59	3.93	3.26	20.55
	3	2.73	2.27	3.36	2.79	18.64
综合平均 Comprehensive mean		2.88 A	2.39 A	3.58 B	2.97 B	19.54

注:不同大写字母表示处理间差异达到 1% 显著水平。
Note: Different capital letters indicated significant difference at 0.01 level among treatments.

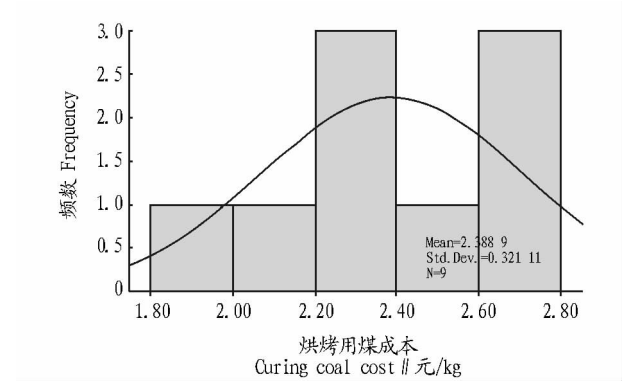


图 1 T 处理烘烤用煤成本频数分析

Fig.1 Analysis on frequency of coal cost for T curing

2.2 不同处理等级结构比较 由表 2 可知,T 和 CK 处理烤后烟叶上等烟和中上等烟比例无差异,表明添加节煤剂对烟叶等级结构没有影响。

表 2 各处理烟叶等级结构

Table 2 Grade structure of tobacco leaf in each treatment %

处理 Treatment	上等烟比例 Proportion of high quality tobacco	中上等烟比例 Proportion of medium quality tobacco
T	69.5	91.4
CK	68.9	90.6

2.3 不同处理烟叶化学成分比较 一般认为,优质烤烟化学成分的适宜含量为总糖 18.0% ~ 22.0%,还原糖 16.0% ~ 20%,总氮 1.5% ~ 3.5%,总烟碱 1.5% ~ 3.5%,钾离子 $\geq 2.0\%$,氯离子 0.3% ~ 0.8%,糖碱比 8 ~ 10,氮碱比 0.8 ~ 1.0,钾氯比 ≥ 4 ^[13-17]。各处理烤后烟叶化学成分见表 3。由表 3 可知,T 和 CK 烤后烟叶各化学成分均在适宜范围内,其协调性较好。T 和 CK 处理之间烟叶化学成分无差异,表明添加节煤剂对烟叶化学成分无不良影响。

表 3 各处理烤后烟叶化学成分

Table 3 Chemical composition of flue-cured tobacco in each treatment

处理 Treatment	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	总氮 Total nitrogen	烟碱 Nicotine	钾离子 Potassium ion	氯离子 Chloride ion
T	31.20	25.30	2.65	2.84	1.86	0.32
CK	32.10	25.20	2.53	2.81	1.82	0.33

2.4 不同处理烟叶感官质量比较 由表 4 可知,T 处理烟叶刺激性和余味得分均比 CK 处理高 0.1 分,香气质和燃烧性

得分均比对照少 0.1 分,香气量和杂气得分与对照一样。总体来看,添加节煤剂对于提升烟叶感官质量效果不明显。

表 4 各处理烟叶感官质量得分

Table 4 Sensory score of tobacco in each treatment

处理 Treatment	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma quantity	杂气 Mixed gas	刺激性 Thrill	余味 Aftertaste	燃烧性 Combustibility	总分 Total score
T	7.1	6.8	6.5	6.8	6.4	6.6	40.2
CK	7.2	6.8	6.5	6.7	6.3	6.7	40.2

3 结论与讨论

燃煤中添加节煤助燃剂,燃煤燃点降低,接火性能提升,

火力容易控制,因此烘烤燃煤燃烧充分,在烘烤过程中,可降低
(下转第 85 页)

验的结果见表 4 和表 5。试验结果表明,采用极差分析方法,对各因素的极差进行分析,可以看出影响产品质量的因素最大的是接种量,其次是白砂糖和核桃浆含量,影响产品质量因素最小的是奶粉的添加量。其最佳工艺条为 A₁B₁C₂D₃,即接种量为 3%、白砂糖 6%、奶粉含量 7%、核桃浆含量 7%。

表 4 正交试验因素水平设计

Table 4 Factors and levels of orthogonal test %				
水平 Level	因素 Factor			
	接种量(A) Inoculum size	白砂糖添加量(B) Content of white sugar	奶粉添加量(C) Milk content	核桃浆含量(D) Walnut content
1	3	6	5	3
2	5	7	7	5
3	7	8	9	7

表 5 正交试验结果

Table 5 Result of the orthogonal test					
试验号 Test code	因素 Factor				总分 Total score
	接种量(A) Inoculum size // %	白砂糖添加量(B) Content of white sugar // %	奶粉添加量(C) Milk content // %	核桃浆含量(D) Walnut content // %	
1	3	6	5	3	72
2	3	7	7	5	69
3	3	8	9	7	77
4	5	6	7	7	76
5	5	7	9	3	56
6	5	8	5	5	51
7	7	6	9	5	72
8	7	7	5	7	67
9	7	8	7	3	70
k ₁	72.7	73.3	63.3	66.0	
k ₂	61.0	64.0	71.7	64.0	
k ₃	69.7	66.0	68.3	73.3	
R	11.7	9.3	8.4	9.3	

3 结论与讨论

试验得出,优化的凝固型核桃酸奶的加工工艺为:将保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌以 1:1 混合作为发酵剂进行乳酸发酵,接种量 3%,白砂糖添加量 6%,奶粉添加量 7%,核桃浆含量 7%。

该试验所有采用的原料要求不含有抗生素类药物,如果含有抗生素,抗生素会抑制乳酸菌的生长发育,造成酸奶的凝固性变差,味道发甜,影响口感。牛奶在 70 ℃ 以上杀菌时,会产生酪蛋白的脱水,形成不均匀结构,可在原料乳中添加一些稳定剂,如海藻酸钠、黄原胶等,防止这样的现象发生。接种是造成产品受微生物污染的主要环节之一,因此应严格注意操作卫生,防止细菌、霉菌、噬菌体及其他有害微生物的污染。核桃浸泡的目的是为了软化组织结构,使加工前蛋白质吸水膨胀,溶解,增加出浆率。理想的水温为 40 ℃,浸泡时间为 8~10 h。如果水温过高,时间增长,都会加强核桃的呼吸作用,消耗本身营养成分,从而降低核桃酸奶的营养价值。

参考文献

[1] 郁荣庭,张毅萍. 中国果树志:核桃卷[M]. 北京:中国林业出版社,1996.

[2] 李志美. 核桃的开发利用[J]. 林业调查规划,2004(5):199-201.

[3] 杨虎清,席峙芳. 核桃的营养价值及其加工技术[J]. 粮油加工与食品机械,2002(2):47-49.

[4] 严贤春. 核桃保健食品的开发利用研究[J]. 食品研究与开发,2003(6):85-87.

[5] 陆斌,宁德鲁,暴江山. 核桃营养药用价值与加工技术研究进展[J]. 中国果菜,2006(4):41-43.

[6] 宗宪峰. 酸奶的营养价值与保健功能[J]. 中国食物与营养,2008(9):60-61.

[7] 马丽苹,李爱江,康怀彬. 凝固型枣汁酸奶的研制[J]. 现代农业科技,2006(1):13-14.

[8] 无锡轻工业学院,天津轻工学院. 食品分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1992:3-4.

[9] 张钟,刘正,向兵. 糯米酸奶的研制[J]. 食品工业科技,2002,23(2):61-63.

(上接第 82 页)

低煤耗成本。该研究结果表明,添加节煤助燃剂后,烘烤用煤节省率达到 19.54%,1 kg 干烟叶烘烤用煤成本降低 0.58 元,同时对烟叶等级结构、化学成分和感官质量等均无不良影响,可推广应用,以降低普通烤房的烘烤用煤成本,提高烟农收入。

参考文献

[1] 王国平,向鹏华. 密集烤房群余热利用对烟叶烘烤成本及烘烤质量影响的研究[J]. 作物研究,2010,24(4):348-350.

[2] 杨艳华,邓能运,张生芹,等. 燃煤助燃添加剂的研究现状[J]. 重庆科技学院学报,2009(3):67-69.

[3] 朱川,姜英,丁华. 国内燃煤助燃剂的研究进展[J]. 煤质技术,2010(4):41-44.

[4] 杨双平,丁学锁,郑英辉. 添加助燃剂对煤粉燃烧性能的影响[J]. 钢铁研究,2010,38(1):12-15.

[5] 诸荣孙,韦振强,谭传流. 催化助燃剂降低烧结煤耗的工业试验[J]. 烧结球团,1998,23(2):23-24.

[6] 刘晶,张会堂. 非金属矿在燃煤固硫助燃技术中应用研究[J]. 非金属

矿,2005,28(3):24-25.

[7] 黄小青. 煤助燃剂在多孔窑中的试用[J]. 云南建材,1999(3):35-37.

[8] 李国祥,阳霞,丁玲. 非貴重金属复合氧化物 CO 助燃剂及其研究进展[J]. 天津化工,2004,18(6):15-17.

[9] 陈华,董超芳,李晓刚,等. 稀土钙钛矿型复合氧化物降氮助燃剂的研究与应用[J]. 稀有金属材料与工程,2006,35(12):1949-1953.

[10] 陈程夏. 新型助燃剂在型煤燃烧中的应用[J]. 煤炭科学技术,1994,22(5):35-36.

[11] 徐万仁,杜鹤桂. 煤粉热分解特性及添加助燃剂的影响[J]. 钢铁,1999,34(6):7-12.

[12] 王瑞新,韩富根,杨素勤. 烟草品质分析法[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1998.

[13] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,1990.

[14] 金闻博,戴亚,横田平,等. 烟草化学[M]. 北京:清华大学出版社,1993.

[15] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1993.

[16] 胡国松,赵元宽,曹志洪,等. 我国主要产烟省烤烟元素组成和化学品质评价[J]. 中国烟草学报,1997(3):36-43.

[17] 吴殿信,袁志永,闰克玉,等. 烤烟各等级烟叶质量指数的确定[J]. 烟草科技,2001(12):9-15.