

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.

烘烤工艺改进对烟叶质量的影响

张丰收¹,程传策¹,薛刚¹,黄瑾²,韦建玉³,徐世晓¹,刘玲玲¹,陆亚祥¹

(1. 河南农业大学烟草学院,河南郑州 450002; 2. 广西壮族自治区烟草公司贺州市公司,广西 贺州 542800;

3. 广西中烟工业有限责任公司,广西南宁 530022)

摘要:为了探明密集烤烟房配套的烘烤工艺,依据现有烘烤理论设置改进的烘烤工艺.以常规烘烤工艺为对照进行了烘烤比较.结果表明:与常规烘烤工艺相比,改进的烘烤工艺成熟度和叶片结构有所提高,总的外观质量较好;总糖、总氮、烟碱、蛋白质的含量及总糖与还原糖的差值有所降低,烟叶化学成分更为协调;改进的烘烤工艺阶段简单,操作方便.烟叶烘烤后,比常规烘烤工艺烘烤的烟叶橘黄烟、上等烟、上中等烟比例分别增加 3.38、4.74、2.03 百分点,鲜干比提高 0.03,均价提高 0.53 元/kg;各部位烟叶的香气物质总含量有所提高.

关键词:烤烟;烘烤工艺;外观质量;化学成分;经济性状;香气物质

中图分类号: TS44⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0279-04

烘烤是烤烟生产中的关键环节,烟叶的烘烤质量受鲜烟叶素质、烤房性能与烘烤工艺的制约.烤房的结构不同,其性能、烘烤效果也不相同^[1],烘烤设备和烘烤工艺要相互适应,才能发挥先进设备的功用,烤出优质烟叶.过去中国对自然通风气流上升式普通烤房配套的烘烤工艺的研究较多,形成了适应普通烤房的低温低湿法烘烤工艺、五阶段烘烤工艺、三阶段烘烤工艺等.随着中国社会经济的发展及烤烟种植技术的不断提高,推广应用密集烤房或提高烤房的供热、排湿设备的机械化、自动化程度越来越受到重视^[2-9].然而,把适应于普通烤房的烘烤工艺直接用于密集烤房和提高了机械化、自动化程度的烤房,已限制了先进设备功能的充分发挥和烟叶质量的提高.或者说,现有的烘烤工艺已不能满足先进烤房建设发展的需要,对相配套的烘烤技术进行有益的探索极为迫切.为此,笔者开展了自动化加热排湿烤房配套的烘烤工艺探索,为中国自动化烤房的建设发展提供烘烤指导.

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

收稿日期:2013-10-31

基金项目:国家烟草专卖局项目(编号:3300806156)。

作者简介:张丰收(1982—),男,河南开封人,硕士研究生,主要从事烟草调制生理研究。E-mail:zhangfengshou521@163.com。

通信作者:程传策,副教授。E-mail:chcchce@sina.com。

透过提取溶剂到达物料内部,使之快速升温,进而使其细胞内部压力增大.当压力超过细胞壁所能承受的能力时,细胞壁破裂,胞内有效成分易于流出,从而易于进入提取溶剂.但所用微波功率过大或处理时间过长可能会使有效成分分解,造成损失,所以可通过正交试验确定最佳提取条件.总之,微波辅助萃取技术具有快速、萃取率高、成本低、质量好等优点,是天然产物萃取中一种非常有发展潜力的新型技术。

参考文献:

[1]梁宗琦.中国真菌志:第三十二卷 虫草属[M].北京:科学出

版社,2007.

1.2 供试材料与与方法

1.2.1 供试品种 云烟 87。

1.2.2 试验地 供试烟田连片成方、地势较平坦,土壤肥力一致,共 13.33 hm².烤烟移栽期和田间管理措施一致,种植密度 1 100 株/667m²,营养正常,单株有效留叶数 20 张。

1.3 试验设计

1.3.1 试验处理设置 T1(对照):常规烘烤工艺(表 1);T2(处理):改进烘烤工艺(表 2)。

1.3.1.1 编烟 使用 1.5 m 长的烟竿,下部叶和含水量大的烟叶每竿编烟 156 片,中上部叶和含水量小的烟叶 175 片.每竿烟重量 12.33 kg;使用烟夹夹烟时,要使烟夹饱满夹紧.编(夹)烟不得过量或欠量。

1.3.1.2 装烟 装烟竿距 12 cm,每房装烟 445 竿,总重量 5 486.85 kg。

1.3.2 供试烟叶 各试验处理采用同一烟叶品种,烟叶同时采摘,同时装炕,确保烟叶部位、成熟度均匀一致.下、中、上部烟叶分别以第 5~6 片、第 11~12 片、第 15~16 片叶位的烟叶为代表作为试验样品烟叶,其烤次分别为烤房的第 2 烤、第 4 烤和第 6 烤。

1.3.3 试验重复设置 为了确保试验结果的准确性并考虑到试验工作量,试验每个处理设置 3 次重复,每个处理的重复均设置在同一烤房内,方法为:3 次重复分别安排在距隔热墙

[2]吴凤瑶. 蛹虫草多糖的分子结构及生物学活性研究[D]. 镇江:江苏科技大学,2011.

[3]吴光昊,王 旻. 蛹虫草多糖的分离及免疫活性的研究[J]. 中国天然药物,2007,5(1):73-76.

[4]宾 文,宋丽艳,于荣敏. 人工培养蛹虫草多糖抗炎及免疫作用的研究[J]. 时珍国医国药,2003,14(1):1-2.

[5]秦秀丽,李凤林. 超声波法提取蛹虫草多糖的工艺研究[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):378-380.

[6]施 英,吴娱明,廖森泰,等. 微波辅助提取蚕蛹虫草多糖的研究[J]. 广东农业科学,2006(11):41-42.

表 1 常规烘烤工艺 (T1)

阶段	干球温度 (℃)	湿球温度 (℃)	经历时间 (h)	烘烤目标
1	起火→35	32	6	
2	35	32	6 左右	底台烟叶变黄 6 ~ 7 cm
3	35→38	33→35	4	
4	38	35	下部叶 10, 上中部 15	烘烤到底台下部叶 6 ~ 7 成黄, 中部叶 7 ~ 8 成黄, 上部叶 8 ~ 9 成黄
5	38→40	35→36	4	
6	40	36	下部叶 6, 上中部 10	烘烤到底台下部叶 8 成黄, 中部叶 9 成黄, 上部叶 10 成黄
7	40→46	36→37	下部叶 5, 上中部 10	
8	46	37	下部叶 2, 上中部 5	顶台烟叶全黄, 同时拖条
9	46→55	37→38	18	
10	55	38	下部叶 20, 上中部 25	顶台烟叶的叶肉全干
11	55→67	38→40	12	
12	67	40	下部叶 20, 上中部 25	全炉烟叶主脉全干

表 2 改进烘烤工艺 (T2)

阶段	干球温度 (℃)	湿球温度 (℃)	经历时间 (h)	烘烤目标
1	起火→38	起火→36	10	
2	38	36	下部叶 15, 上中部叶 20	烘烤到底台下部叶 8 成黄, 中部叶 9 成黄, 上部叶 10 成黄
3	38→42	36→37	5	
4	42	37	下部叶 6, 上中部叶 12	顶台烟叶全黄, 同时拖条
5	42→54	37→38	下部叶 12, 中部叶 18, 上部叶 24	
6	54	38	下部叶 15, 上中部叶 25	顶台烟叶的叶肉全干
7	54→67	38→40	12	
8	67	40	下部叶 15, 上中部叶 25	全炉烟叶主脉全干

2、4、6 m 的位置,每个重复点从上至下 3 棚 2 路,各放置 3 竿烟。设置重复时提前做好标记,标记内容为:试验处理内容、烟叶部位和重复次数。

1.3.4 烘烤工艺设计的理论依据 烟叶烘烤的目的不仅要
把烟叶烤黄,还要把烟叶烤香、同时降低有害成分、提高可用
性。多数烘烤理论认为:烟叶在温度 38 ℃,相对湿度 80% ~
85% 的条件下变黄,在 41 ~ 43 ℃凋萎,有利于香气前体物质
糖与氨基酸的形成,当温度达到 50 ℃时,烟叶出现烤烟特有
的香气,而糖和氨基酸类缩合物恰好在 50 ~ 55 ℃的条件下大
量形成。因此,烘烤过程中适当延长 40 ~ 43 ℃变黄时间和
50 ~ 55 ℃干叶时间,对提高烟叶香气和吃味起着很大的作
用,烤后烟叶香气足,杂气和刺激性小。如果在 50 ~ 55 ℃的
温度范围内经历时间短,则糖与氨基酸类缩合物的合成数量
少,烤后干叶的香气必然淡薄^[10]。

烤房的升温稳温、排湿保湿等性能是制定烟叶烘烤工艺
的另一重要依据。不同烤房设备的升温稳温、排湿保湿等性
能差异较大,资料证明:气流自然上升式普通烤房的性能具有
升温灵敏,控温不稳定,上下层温差大,排湿不顺畅,烘烤烟叶
时烟叶的变黄、干燥不一致、差异较大等缺点^[2~6]。而机械
化、自动化供热排湿热风循环烤房的平面温差和垂直温差都
较小,底台平面温差只有 0.7 ~ 0.8 ℃,顶台平面温度差仅为
0.5 ~ 0.9 ℃,垂直干球温度差不超过 2.4 ℃,烘烤烟叶时,烟
叶的交黄、干燥差异不大^[11]。

1.4 测定项目

在分别进行烘烤成熟的下二棚烟叶、腰叶、上二棚烟叶
时,对两烘烤工艺进行对比试验,烤出的烟叶聘请烟站定级员

严格按中国国标 42 级分级,鉴定烟叶的外观品质并均依照国
标 GB 2635—1992 烤烟分级标准进行定量打分,6 项评价指
标均实行 10 分制,对品质因素各档次赋以不同分值;同时取
出 X₂F、C₃F、B₂F 的烟叶进行化学成分分析及香气物质检测。

1.5 数据处理

数据采用 Excel 2007 进行处理。

2 结果分析

2.1 不同烘烤工艺对烟叶外观质量的影响

常规烘烤工艺 T1 处理各部位烟叶的外观质量见表 3。
中部叶外观质量较好,总评得分较高,上部叶的外观质量相对
较差,下部叶的外观质量最差,中、上和下部烟叶外观质量的
总评得分分别为 80.70、77.30 和 75.43。在各具体指标中,
中部叶除油分和色度 2 个指标较弱外,其余各指标均优于上
部烟叶,下部叶除了颜色和结构 2 个指标好于上部叶外,其余
各指标均低于上部叶,而下部叶所有指标均低于中部叶。

改进烘烤工艺 T2 处理各部位烟叶的外观质量见表 3。
中部叶外观质量最高,上部叶外观质量居中,而下部叶的外观
质量相对较差,3 部位烟叶外观质量的总评得分分别为 85.
22、79.70 和 79.30。在各具体指标中,中、下部叶的结构疏松
度较好,烟叶组织结构得分明显高于上部叶,上部烟叶的油分
相对较好,其他外观质量指标差别不大。

对比不同烘烤工艺 T1 处理与 T2 处理烟叶的外观质量,
不同烘烤工艺烟叶的外观质量差异较大,改进烘烤工艺 T2 处
理烟叶的颜色相对偏浅,烟叶成熟度、叶片结构有所提高,色
度略有降低。

表 3 不同烘烤工艺烟叶的外观质量

处理	部位	颜色	成熟度	结构	身份	油分	色度	总评得分
T1	X ₂ F	8.00	8.50	8.50	6.90	5.90	4.50	75.43
	C ₃ F	8.77	9.20	9.00	6.80	6.00	6.27	80.70
	B ₂ F	6.90	8.85	7.40	7.01	7.20	6.00	77.30
T2	X ₂ F	8.42	9.00	8.58	6.13	5.43	5.53	79.30
	C ₃ F	8.27	8.90	9.10	8.30	6.78	5.40	85.22
	B ₂ F	8.27	9.00	7.53	7.60	7.47	5.67	79.70

2.2 不同烘烤工艺烟叶化学成分的影响

烟叶的化学成分是反映烟叶质量的另一重要指标,从表 4 看出:烘烤工艺不同,烤后烟叶的化学成分也存在一定差异。改进烘烤工艺 T2 烘烤后的烟叶,其总糖、淀粉、总氮、烟碱、烟碱氮、蛋白质含量和两糖差都小于常规烘烤工艺 T1 烘烤的烟叶,而还原糖的含量和糖碱比则高于常烘烤工艺 T1。

改进烘烤工艺 T2 烘烤 3 个部位烟叶的平均总糖、淀粉、总氮、烟碱、烟碱氮、蛋白质含量及两糖差分别比常规烘烤工艺 T1 小 0.36、0.19、0.13、0.05、0.05、0.19、0.80 百分点,而还原糖含量则大 0.80 百分点,糖碱比大 0.03。由此说明,改进烘烤工艺 T2 烘烤的烟叶化学成分更为协调,烟叶的烘烤质量更好。

表 4 不同烘烤工艺烤后烟的化学成分

等级	处理	总糖 (%)	还原糖 (%)	烟碱 (%)	总氮 (%)	蛋白质 (%)	糖碱比	两糖差 (百分点)
X ₂ F	T1	24.18	18.50	2.58	1.87	8.32	9.37	5.68
	T2	24.07	18.66	2.54	1.74	8.26	9.48	5.41
C ₃ F	T1	28.43	22.15	2.90	1.92	8.96	9.80	6.28
	T2	27.61	22.22	2.81	1.80	8.58	9.83	5.39
B ₂ F	T1	27.31	20.54	3.36	2.47	9.81	8.13	6.77
	T2	27.16	21.64	3.35	2.35	9.67	8.11	5.52
均值	T1	26.64	20.40	2.95	2.09	9.03	9.03	6.24
	T2	26.28	20.84	2.90	1.96	8.84	9.06	5.44

2.3 不同烘烤工艺对烟叶经济性状的影响

从表 5 看出。改进烘烤工艺 T2 处理的橘黄烟、上等烟、上中等烟、鲜干比和均价都优于常规烘烤工艺 T1;3 个部位烟叶的平均橘黄烟比例、上等烟比例和上中等烟比例分别比 T1

增加 3.38、4.74、2.03 百分点,鲜干比提高 0.03,均价提高 0.53 元/kg。由此说明,改进烘烤工艺 T2 处理可使烟叶烘烤质量进一步提高。

表 5 不同烘烤工艺烤后烟经济性状

部位	处理	鲜烟重 (kg)	干烟重 (kg)	鲜干比	上等烟 (%)	中上等烟 (%)	橘黄烟 (%)	均价 (元/kg)
X ₂ F	T1	3 845.6	668.8	5.75	24.56	93.70	90.31	9.86
	T2	3 799.5	658.4	5.77	28.73	96.41	95.62	10.23
C ₃ F	T1	6 771.7	1 123.0	6.03	50.86	96.21	92.75	13.24
	T2	6 859.2	1 141.3	6.01	55.54	97.14	96.53	13.96
B ₂ F	T1	7 168.1	1383.8	5.18	26.43	91.31	88.15	9.48
	T2	7 202.4	1 374.5	5.24	31.12	93.88	90.22	9.87
合计	T1	17 785.4	3 175.6	5.63	39.41	95.58	93.61	11.42
	T2	17 861.1	3 174.2	5.60	34.67	93.55	90.23	10.89

2.4 不同烘烤工艺对烟叶香气物质的影响

在烟叶香气成分中,新植二烯是烟草中含量最高的成分,也是烟叶重要的香味成分,是叶绿素的降解产物,新植二烯在中部叶没有变化,其他香气成分有所降低。 β -大马酮、吡嗪、糠醛这些酮类、醛类物质都是烟叶重要的致香物质,对烟叶香气产生很大影响,巨豆三烯酮、 β -大马酮是叶黄素和胡萝卜素的降解产物,茄酮是西柏三烯二醇的降解产物,是烟草中含量最丰富的中性香味物质之一,本身具有很好的香气,茄酮的转化产物,如茄醇、茄尼呋喃、降茄二酮也是很重要的烟草香味物质,茄酮的杂双环化合物具有特别的香味,对于改善烟草的香吃味也有很重要的作用;糠醇等一些化合物是糖-氨基酸复合物通过美拉德反应形成的; β -大马酮具有玫瑰特征的香气,可使烟草香气质量得到明显提高;另外,烟叶中

苯乙醛、苯甲醇、苯乙醇均为苯丙氨酸的代谢产物,是烟草中含量较丰富的香味成分之一。

从表 6 可以看出,对于上部叶,与常规烘烤工艺 T1 处理相比,改进烘烤工艺 T2 烟叶的 27 种香气物质的总含量有所提高,增加了 3.70 $\mu\text{g/g}$ 。除了新植二烯比 T1 处理大幅度增加外,其他香气成分都有一定程度的降低。

中部叶与常规烘烤工艺 T1 处理相比,改进烘烤工艺 T2 处理烟叶的 27 种香气物质的总量有所提高,糠醛、乙酰基呋喃、苯甲醛、苯甲醇、苯乙醛、2-乙酰基吡咯、芳樟醇、苯乙醇、 β -大马酮、巨豆三烯酮 4、巨豆三烯酮 2、巨豆三烯酮 3、巨豆三烯酮 1 等 13 种香气物质比 T1 处理的含量高。

下部叶和上中部烟叶的香气物质相比,下部叶的香气物质有很大程度的降低,常规烘烤工艺 T1 处理下部叶的香气物

表 6 不同烘烤工艺烟叶的香气物质

μg/g

香气成分	下部叶		中部叶		上部叶	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
糠醛	1.34	1.51	1.7	2.46	6.74	3.27
糠醇	0.37	0.23	0.85	0.85	1.18	0.52
乙酰基呋喃	0.04	0.03	0.15	0.18	0.21	0.11
6-甲基-2-庚酮	0.05	0.03	0.1	0.06	0.23	0.07
苯甲醛	0.11	0.13	0.1	0.22	0.25	0.09
5-甲基-2-糠醛	0.18	0.17	0.79	0.44	1.12	0.55
6-甲基-5-庚烯-2-酮	0.08	0.06	0.84	0.09	0.2	0.14
6-甲基-5-庚烯-2-醇	0.07	0.13	0.15	0.06	0.17	0.09
苯甲醇	1.15	1.45	1.26	2.69	5.31	2.42
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	0.07	0.08	0.25	0.12	0.27	0.12
苯乙醛	0.30	0.43	0.31	0.80	1.13	0.59
2-乙酰基吡咯	0.13	0.12	0.33	0.67	0.47	0.20
芳樟醇	0.17	0.18	0.24	0.28	0.91	0.51
苯乙醇	0.35	0.49	0.47	0.89	2.16	1.05
异丙基-酮基己醛	0.13	0.05	0.11	0.1	0.27	0.19
吡嗪	0.12	0.11	0.17	0.15	0.35	0.19
4-乙烯基-2-甲氧基苯酚	0.29	0.36	0.61	0.13	0.66	0.44
茄酮	3.00	1.71	2.96	2.18	5.53	3.30
β-大马酮	2.88	2.55	2.47	3.49	5.09	3.20
香叶基丙酮	0.17	0.17	0.25	0.17	0.46	0.27
巨豆三烯酮 1	0.15	0.18	0.23	0.25	0.56	0.31
巨豆三烯酮 2	0.72	1.01	1.03	1.26	2.63	1.58
巨豆三烯酮 3	0.13	0.18	0.24	0.31	0.49	0.30
三羟基-β-二氢大马酮	0.51	0.45	0.57	0.55	1.33	0.64
巨豆三烯酮 4	1.00	1.12	1.38	1.63	2.88	1.68
新植二烯	0.08	20.38	100.00	100.00	68.29	92.34
合计	14.57	34.47	118.74	120.98	111.93	115.63

质为上中部烟叶的 13.02% 和 12.27%，改进烘烤工艺 T2 处理下部叶的香气物质仅为上中部烟叶的 29.81% 和 28.49%。改进烘烤工艺 T2 处理下部叶的香气物质含量是常规烘烤工艺 T1 处理的 2.37 倍，下部叶的香气量增加，品质改善。

3 结论与讨论

烤房与鲜烟叶质量、烘烤工艺的优化组合，对烘烤环境温度、湿度、时间调控，实现烟叶烘烤中水分动态和物质转化的协调，达到最终将烟叶烤黄、烤干、烤香的统一^[12-13]。此项研究的结果与上述理论相吻合，改进的烘烤工艺可提高烟叶的外观质量和改善烟叶的内在品质。

改进的烘烤工艺能使烤烟房顶棚过多的水分回转到底棚，弥补了挂置在烤以前烟房底棚烟叶失水过多、烟叶变黄不充分和顶棚空气水分含量过多、烟叶失水太少、变黄后干燥定色慢的缺陷，协调了烤烟房上下棚温湿度的平衡，缩小了烤烟房上下棚烟叶烘烤变黄、干燥的时差，提高了烟叶的整体烘烤质量，所以，设置的烘烤工艺阶段少，比三阶段烘烤工艺还少 4 个小阶段。

改进的烘烤工艺比常规烘烤工艺快，烟叶在烘烤中水分蒸发快，易干燥定色，因而设置改进烘烤工艺的湿球温度比常规三阶段工艺还偏高 1℃左右，才能保证烟叶烘烤中水分变化和物质转化的协调，让烟叶充分变黄，内含物质充分转化，烘烤后提高了烟叶的整体烘烤质量。

参考文献：

[1] 李春乔, 刘永军, 杨志新, 等. 不同烤房烤炉对烟叶烘烤效果的研究[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19(3): 295-297.

[2] 张仁义, 袁志勇, 谢德平, 等. BFJK 型热风循环式电脑烤房的设计与应用研究[J]. 烟草科技, 1995(3): 38-41.

[3] 唐世凯. RGL 型烤烟全热风循环烘烤技术研究[J]. 云南农业大学学报, 2001, 16(4): 290-293, 298.

[4] 杨士辰, 史庆文, 权 彪. 5HY-200(400) 型半机械化烟叶烘烤机及两种烘烤形式的对比研究[J]. 农机化研究, 1995(4): 23-27.

[5] 任四海, 孙敬权, 唐经祥. 半堆积式烤房的改造与应用[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(6): 961-962.

[6] 聂荣邦. 烤烟新式烤房研究 I: 微电热密集烤房的研制[J]. 湖南农业大学学报, 1999, 25(6): 22-24.

[7] 曾祖荫, 李碧宽, 胡 勇, 等. L-QX 烤房与 QS 烤房烘烤功能比较试验[J]. 贵州农业科学, 2002, 30(6): 11-13.

[8] 张汝坤, 章龙生, 谢昆或. 烤烟烘烤技术及其设备的研制[J]. 农机化研究, 2002(1): 95-96.

[9] 官长荣, 李 锐, 张明显, 等. 烟叶普通烤房部分热风循环的应用研究[J]. 河南农业大学学报, 1998, 32(2): 57-61.

[10] 苏德成. 烟叶调制与分级[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2000: 65-108.

[11] 王亚辉, 张树堂, 杨雪彪, 等. 利用自动化加热排湿设备改造传统烤房[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2006, 32(1): 25-28.

[12] 詹 军, 官长荣, 李 伟, 等. 密集烘烤干筋期风机转速对烤烟上部叶质量的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(1): 216-219.

[13] 赵 兴, 官长荣. 烤烟三段式烘烤及配套技术的推广应用[J]. 中国烟草科学, 1999(3): 3-7.