

孟智勇,宗胜杰,高相彬,等.热泵密集烤房不同烘烤工艺效果比较[J].江苏农业科学,2019,47(22):247-251.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.058

热泵密集烤房不同烘烤工艺效果比较

孟智勇¹,宗胜杰¹,高相彬¹,朱银峰¹,马浩波¹,朱景伟¹,曹晓涛²

(1.河南省农业科学院烟草研究所/河南省烟叶色素调控及智能化烘烤创新型科技团队,河南许昌 461000;

2.河南省烟草公司许昌市公司,河南许昌 461000)

摘要:为发挥热泵烤房性能优势,提高烟叶品质,以中烟 100、豫烟 10 号为材料,开展热泵烤房不同烘烤工艺对比试验,结果表明,与对照工艺(中温高湿变黄、中湿定色、中湿干筋)相比,热泵烤房采用中温中湿变黄、中湿定色、中湿干筋烘烤工艺,显著提高烤后烟叶中上等烟比例 5.35~7.22 百分点、均价 1.54~1.81 元/kg,改善外观油分、身份,提高主要化学成分协调性,感官呼吸香气质变好、香气量增加、浓度增浓、杂气和刺激性减轻、余味干净舒适,类胡萝卜素降解产物含量提高 11.70~22.14%,棕色化反应产物含量提高 4.26~54.00%,苯丙氨酸类降解产物含量提高 40.58%~72.26%,中烟 100 品种绿原酸、芸香苷含量分别增加 20.41%、45.15%。

关键词:热泵烤房;烘烤工艺;外观;品质;致香物质;多酚

中图分类号:TS44 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)22-0247-04

目前,国内密集烤房供热主要是燃煤,但由于其燃烧不稳定、升温不均匀而影响烤后烟叶的质量,无效能耗过高导致燃料浪费,排放大量的 SO_2 、 CO_2 、 NO_x 和颗粒物等污染物造成环境污染多种问题^[1-2]。为响应国家节能减排号召,满足现代烟草农业绿色烘烤要求,选择利用空气源热泵等清洁能源成为密集烘烤发展的必然趋势。

空气能热泵利用逆卡诺原理,从周围环境中吸取热量,并将其传递给被加热的对象,是一种可再生清洁能源,最显著的特点就是高效节能^[3],符合现代烟草农业高质量发展需要,受到烟区高度关注。

近年来,有关空气源热泵技术在烟叶密集烘烤方面已有众多研究^[4-16],但大都集中在空气源热泵烤房设计研制、节能环保以及烘烤效果等方面,而有关空气源热泵烤房配套烘烤工艺的研究尚未见相关报道。目前空气源热泵密集烤房烘烤作业主要套用当地传统烘烤工艺,执行烘烤工艺与烤房性能没有完全匹配,无法将热泵烤房性能优势完全发挥,不利进一步提高烤后烟叶质量。基于此,开展热泵烤房配套烘烤工艺研究,为进一步提高烟叶烘烤质量,推动空气源热泵烤房推广应用提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验基本情况

试验于 2016 年 9 月在河南省襄城县王洛镇开展。供试品种为中烟 100、豫烟 10 号,以成熟的中上部烟叶(14~16 叶位)为原材料。试验烤房为河南佰衡节能科技股份有限公司生产单体拆移式热泵烤房,装烟室规格为 2.7 m×8.0 m×

3.5 m。采用梳式烟夹装烟(12 kg/夹),烤房装烟量 360 夹。

1.2 试验设计

以当地常规密集烘烤工艺为对照,在三段式烘烤工艺的基础上进行关键技术指标优化,共设 3 个烘烤工艺处理,分别为 T1:中温高湿变黄、中湿定色、中湿干筋(CK);T2:中温中湿变黄、中湿定色、中湿干筋;T3:变温排湿变黄、低湿快速定色、低湿干筋。每个处理单独装入 1 个烤房,距离装烟室大门 2 m 处上、中、下 3 棚各装入 10 竿共计 30 竿鲜烟,同时加热开烤。试验处理见表 1。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 烟叶外观质量评价 各初烤烟叶样品出炕后进行回潮、平衡水分,由分级技师组成外观质量评价小组依 GB 2635—1992《烤烟》标准进行评价,评价指标包括油分、颜色、身份、结构、色度、含青度、挂灰和杂色等外观质量^[17]。

1.3.2 主要化学成分分析及感官质量评价 选取烤后 C3F 烟叶样品 2 kg,送河南农业大学进行烟叶主要化学成分化验分析、多酚类物质和中性致香物质测定。

1.3.3 烤后烟叶感官质量 把各处理烘烤后的烟叶经过恒温恒湿回潮,切丝,卷制,制成(900±15) mg/支、长度为 85 mm/支的单料烟支。参照行业标准 YC/T 138—1998《烟草及烟草制品 感官评价方法》^[18],对香气质、香气量、杂气、浓度、劲头、刺激性、余味、燃烧性和灰色 9 个单项指标进行打分,然后取其平均值,采用专家咨询法并借鉴相关研究方法,对 9 个指标分别赋以 25%、15%、12%、10%、10%、13%、10%、2.5%、2.5% 的权重,计算各处理的评价值^[19-20]。

1.4 统计分析

数据通过 SPSS 22.0 统计软件对不同处理间差异效应进行方差统计分析,利用 Microsoft Office Excel 2003 制图。

2 结果与分析

2.1 不同处理烟叶经济性状比较

从图 1 可以看出,均以 T2 处理经济性状表现最好、T1 处

收稿日期:2018-08-01

基金项目:河南省农业科学院自主创新基金(编号:2016ZC22);河南省烟草公司科技项目(编号:HYJKM201322)。

作者简介:孟智勇(1974—),男,河南漯河人,副研究员,主要从事烟草调制研究。E-mail:meng4363309@126.com。

表 1 不同烘烤工艺处理设计

处理	变黄阶段	定色阶段	干筋阶段
T1	以 1 ℃/h 升温至 37 ℃/37 ℃ (表示干球温度/湿球温度,下同),稳温 3 h,以 1 ℃/h 升温至 38 ℃/38 ℃,稳温 20 h,以 0.2 ℃/h 升温至 40 ℃/38 ℃,稳温 20 h 至主脉变软、叶片 8 成黄	以 0.3 ℃/h 升温至 42 ℃/37 ℃,稳温 20 h,勾尖卷边、叶片 10 成黄,以 0.3 ℃/h 升温至 45 ℃/36 ℃,稳温 20 h,主脉全黄、小卷筒,以 0.5 ℃/h 升温至 48 ℃/36 ℃,稳温 12 h 至大卷筒,以 0.5 ℃/h 升温至 50 ℃/37 ℃,稳温 5 h,以 1 ℃/h 升温至 55 ℃/37 ℃,稳温 2~5 h,至叶片全干	以 1 ℃/h 升温至 68 ℃/40 ℃,稳温至烟筋全干
T2	以 1 ℃/h 的速度升温至 38 ℃/36 ℃,5~6 成黄,稳温 2 h,以 0.5 ℃/h 升温至 40 ℃,湿球保持 36 ℃,7~8 成黄,降低湿球温度至 35 ℃并保持 1 h	以 0.5 ℃/h 升温至 42 ℃/35 ℃,9 成黄,勾尖卷边。以 1 ℃/3 h 升温至 45 ℃/36 ℃,叶片全黄,支脉全黄。以 1 ℃/2 h 的速度升温至 50 ℃/36 ℃,保持 10 h 左右,黄片黄筋、半打筒。再以 1 ℃/h 的速度升温至干球温度 54 ℃,湿球温度 36 ℃,叶片全干,稳温 12 h 以上	1 ℃/h 升温至 68 ℃/40 ℃,稳温至烟筋全干
T3	以 1 ℃/h 的升温速率升温至 35~36 ℃,稳温 18~26 h,至低温层烟叶 5 成黄;以 0.25 ℃/h 的升温速率将干球温度升至 38 ℃,同时,湿球温度稳定在 35~36 ℃,稳温 8~16 h,至低温层烟叶 8~9 成黄。	以 0.25 ℃/h 的速度升至 42 ℃,同时,以 0.25 ℃/h 降低湿球温度至 33~34 ℃,随后控制湿球温度在 33~34 ℃,稳温 8~18 h,至烟筋主脉变白发亮;以 0.5 ℃/h 的升温速率将干球温度升至 46 ℃/34~35 ℃;再以 1 ℃/h 的速度升温至 54 ℃/35~36 ℃,稳温 20~24 h,至烟筋变黄、叶片干燥	以 1 ℃/h 升温至 68 ℃/38 ℃,稳温至烟筋全干

理表现最差。中烟 100 品种,中上等烟比例 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 7.22、3.98 百分点,其中 T2 处理与 T1 处理差异达到显著水平,均价 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 1.81、1.00 元/kg,T2、T3 处理差异不显著,但与 T1 处理差异达到显著水平;豫烟 10 号品种,中上等烟比例 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 5.35、3.04 百分点,其中 T2 处理与 T1 处理差异达到显著水平,均价 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 1.54、0.87 元/kg,其中 T2 处理与 T1 处理差异达到显著水平。表明 T2 处理显著提高烤后烟叶经济效益。

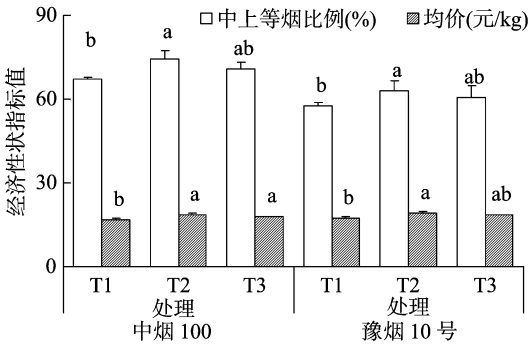


图1 不同工艺对烟叶经济性状的影响

2.2 不同处理烟叶外观质量比较

从表 2 可以看出,不同工艺处理对烟叶外观质量造成较大影响,主要体现在油分、色度、含青等指标上。中烟 100 以 T1 处理表现最差,在成熟度、油分、身份、结构、含青等指标上明显差于 T2、T3 处理,T2、T3 处理间差异不明显。豫烟 10 也以 T1 处理表现最差,在油分、颜色、身份、色度指标上差于其他 2 个处理,T3 处理在油分、色度指标上表现稍好于 T2 处理。说明 T1 处理不利于改善烟叶外观质量。

2.3 不同处理主要化学成分比较

一般认为,优质烟的还原糖与总糖含量的比值应 ≥ 0.9 ,还原糖含量/烟碱含量以 8~12 为宜,总氮含量/烟碱含量以 1 或略小于 1 为宜,钾/氯以大于 4 为宜^[21-22]。从表 3 可以看出,中烟 100 3 个处理 K₂O 含量及钾氯比均偏低,主要化学成分均在适宜范围内,两糖比均在 0.92 及以上,糖碱比、氮碱比均适宜,化学成分协调性较好。豫烟 10 号 T2 处理总糖、还原糖含量最低,总氮、烟碱、K₂O 含量及钾氯比最高,主要化学成分相对协调;T1 处理糖碱比、氮碱比偏高,主要化学成分协调性不够;T3 处理总糖、还原糖含量及两糖比最高,糖碱比、氮碱比适宜,主要化学成分协调性较好。总体可看出,T2、T3 处理烤后烟叶化学成分协调性好于 T1 处理。

表 2 不同工艺对烟叶外观质量的影响

品种	处理	成熟度	油分	颜色	身份	结构	色度	含青	挂灰杂色
中烟 100	T1	尚熟	有	橘黄	稍厚	尚疏松	强	有	稍有
	T2	成熟	多	橘黄	适中	疏松	强	微有	稍有
	T3	成熟	多	橘黄	适中	疏松	强	微有	稍有
豫烟 10 号	T1	成熟	有	橘-柠	稍薄	疏松	中	微有	微有
	T2	成熟	多	橘黄	适中	疏松	强	稍有	稍有
	T3	成熟	多	橘黄	适中	疏松	强	稍有	稍有

2.4 不同处理感官质量比较

从表 4 可以看出,比较 3 个处理感官评吸质量,T2 处理明显好于其他 2 处理。中烟 100 品种以 T2 处理感官评吸评分最高,为 6.54 分,在香气质、香气量、浓度、杂气、劲头、刺激性、余味、燃烧性、灰色等指标上得分均最高,T1 处理在香气质、香气量、杂气、劲头、燃烧性等指标上得分最低,感官评吸

评分也最低,为 6.44 分。豫烟 10 品种也以 T2 处理感官评吸评分最高,为 6.44 分,在香气质、香气量、浓度、杂气、劲头、余味、燃烧性、灰色等指标上得分均最高,T3 处理在香气质、香气量、浓度、杂气、刺激性、余味、燃烧性等指标上得分最低,感官评吸评分也最低,为 6.27 分。整体来看,T2 处理可使香气质变好、香气量增加、杂气和刺激性减轻、余味更加舒适。

表 3 不同处理主要化学成分比较

品种	处理	化学成分(%)									
		总糖含量	还原糖含量	总氮含量	烟碱含量	K ₂ O 含量	氯含量	两糖比	糖碱比	氮碱比	钾氯比
中烟 100	T1	18.76	17.33	2.07	2.13	0.98	0.91	0.92	8.14	0.97	1.08
	T2	16.03	15.12	2.31	2.18	0.62	0.80	0.94	6.94	1.06	0.78
	T3	16.02	15.03	1.98	2.03	0.86	1.07	0.94	7.40	0.98	0.80
豫烟 10 号	T1	20.43	18.01	1.77	1.39	1.31	0.68	0.88	12.96	1.27	1.92
	T2	13.98	12.29	2.40	2.19	1.36	0.41	0.88	5.61	1.10	3.32
	T3	21.62	19.93	2.12	2.11	0.98	0.90	0.92	9.44	1.00	1.08

表 4 不同处理感官质量评价结果

品种	处理	感官质量评价(分)									
		香气质	香气量	浓度	杂气	劲头	刺激性	余味	燃烧性	灰色	评分
中烟 100	T1	6.53	6.48	6.82	6.02	6.47	6.23	6.33	6.52	6.43	6.44
	T2	6.63	6.55	6.90	6.28	6.52	6.37	6.37	6.62	6.60	6.54
	T3	6.57	6.53	6.82	6.17	6.50	6.20	6.32	6.60	6.35	6.47
豫烟 10 号	T1	6.37	6.42	6.58	6.20	6.30	6.33	6.37	6.48	6.17	6.37
	T2	6.38	6.58	6.65	6.22	6.45	6.30	6.40	6.64	6.67	6.44
	T3	6.27	6.27	6.53	6.08	6.33	6.13	6.28	6.44	6.17	6.27

2.5 不同处理中性致香物质含量比较

中性致香物质中的新植二烯促进烤烟的吃味和香气,又可通过降解转化形成致香成分。类胡萝卜素热裂解产物构成烟气中重要致香成分,所形成的香气质好、刺激性较小。芳香族氨基酸类降解产物也是烟草中含量较丰富的香味成分,美拉德反应产物中有许多具有令人愉快的气味,西柏烷类茄酮及其衍生物也是烟草中很重要的致香物质^[23]。从表 5 可以看出,中烟 100 品种新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量和致香物质总量均表现为 T2>T3>T1。新植二烯含量 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 8.49%、8.10%,类胡萝卜素类降解产物含量 T2、T3 处理分

别较 T1 处理提高 22.14%、13.65%,棕色化反应产物含量 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 4.26%、0.85%,苯丙氨酸类降解产物含量 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 40.58%、10.32%,致香物质总量 T2、T3 处理分别较 T1 处理提高 8.74%、6.41%。豫烟 10 号品种 T1 处理新植二烯含量和致香物质总量为最高。新植二烯含量和致香物质总量排序为 T1>T2>T3。棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量排名为 T2>T3>T1,西柏烷类降解产物和其他香气物质含量排序为 T3>T2>T1,类胡萝卜素类降解产物含量排序为 T2>T1>T3。说明 T2 处理可提高类胡萝卜素类降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量。

表 5 不同处理中性致香物质含量比较

致香物质	含量(μg/g)					
	中烟 100			豫烟 10 号		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
新植二烯	663.88	720.25	717.67	811.17	735.51	603.22
类胡萝卜素类降解产物	65.94	80.54	74.94	69.16	77.25	59.06
西柏烷类降解产物	25.88	16.81	12.44	7.03	25.40	35.92
棕色化反应产物	19.92	20.77	20.09	17.06	26.27	21.29
苯丙氨酸类降解产物	16.19	22.76	17.86	16.44	28.32	21.87
其他香气物质	2.51	2.59	2.20	2.03	2.66	3.02
中性致香物质总量	794.33	863.73	845.21	922.90	895.42	744.39

2.6 不同处理多酚类物质含量比较

烟草多酚物的含量和氧化程度不仅直接影响烟叶外观质量,也明显影响烟叶的内在质量。多酚物质对烟草香吃味有良好的影响,其中芸香苷、绿原酸、茛菪亭是烟草中最丰富的多酚物也是烤烟特征香气的重要成分^[24]。从表 6 可以看出,中烟 100 品种 T2 处理绿原酸、芸香苷含量明显高于其他 2 个处理,T3 处理茛菪亭含量高于其他 2 处理,绿原酸、芸香苷和茛菪亭三者含量总体表现为 T2>T1>T3。豫烟 10 号品种,T3 处理绿原酸、芸香苷含量明显高于其他 2 个处理,T1 处理茛菪亭含量稍高于其他 2 个处理,绿原酸、芸香苷和茛菪亭三

表 6 不同处理多酚类物质含量比较

品种	处理	含量(mg/g)			
		绿原酸	茛菪亭	芸香苷	总计
中烟 100	T1	12.10	0.29	4.85	17.24
	T2	14.57	0.24	7.04	21.85
	T3	11.44	0.33	4.90	16.67
豫烟 10 号	T1	11.76	0.28	4.89	16.93
	T2	11.11	0.24	3.98	15.33
	T3	12.90	0.26	6.31	19.47

者含量总计表现为 $T3 > T1 > T2$ 。总体来看, $T2$ 处理可提高中烟 100 绿原酸、芸香苷含量, $T3$ 处理可提高豫烟 10 号绿原酸、芸香苷含量。

3 结论与讨论

烤房是烘烤作业的必需设备, 烤房性能决定烘烤的各种工艺条件, 进而影响烟叶质量^[25-27], 因此性能优良的烤房是烤好烟叶的重要保障。相关研究表明, 与燃煤密集烤房相比, 热泵烤房性能优良, 利于提高烟叶烘烤质量^[2-5]。但烟叶的烘烤质量受多方面因素影响, 其中烘烤工艺匹配与否直接关系到烤烟的外观质量和内在品质^[27]。为了进一步发挥热泵密集烤房性能优良的技术优势, 提高烟叶品质, 开展烘烤工艺对比试验研究, 结果表明, 不同烘烤工艺对 2 个品种烤后烟叶质量影响规律基本一致, 均以 $T2$ 处理表现最好, $T1$ 处理表现最差。中烟 100 品种整体以 $T2$ 处理表现最好, $T3$ 处理次之, $T1$ 处理表现最差。中上等烟比例和均价 $T2$ 、 $T3$ 处理分别较 $T1$ 处理提高 7.22、3.98 个百分点和 1.81、1.00 元/kg。外观质量 $T2$ 、 $T3$ 处理表现差异不明显, 在成熟度、油分、身份、结构、含青等质量指标上明显优于 $T1$ 处理。3 个处理两糖比均在 0.92 及以上, 糖碱比、氮碱比均适宜, 化学成分协调性均较好。感官评吸质量以 $T2$ 处理评分最高, 为 6.54 分, $T2$ 处理在 9 项评吸指标上得分均最高, $T1$ 处理在香气质、香气量、杂气、劲头、燃烧性等指标上得分最低、评分也最低为 6.44 分。新植二烯、类胡萝卜素降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量和致香物质总量均表现为 $T2 > T3 > T1$ 处理, 其中 $T2$ 处理较 $T1$ 处理新植二烯、类胡萝卜素降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物和致香物质含量分别提高 8.49%、22.14%、4.26%、40.58%、8.74%。 $T2$ 处理绿原酸、芸香苷含量明显高于其他 2 个处理, 其中 $T2$ 处理较 $T1$ 处理绿原酸、芸香苷含量分别提高 20.41%、45.15%。豫烟 10 品种 $T2$ 、 $T3$ 处理中上等烟比例和均价分别提高 5.35、3.04 个百分点和 1.54、0.87 元/kg。 $T2$ 、 $T3$ 处理在油分、颜色、身份、色度等质量指标上优于 $T1$ 处理, $T3$ 处理在油分、色度指标上表现稍好于 $T2$ 处理。 $T2$ 处理 K_2O 含量及钾氯比最高, $T1$ 处理糖碱比、氮碱比偏高, $T3$ 处理总糖、还原糖含量及两糖比最高, 糖碱比、氮碱比适宜, 主要化学成分协调性较好。感官评吸质量以 $T2$ 处理评分最高, 为 6.44 分, 在除刺激性指标外其他 8 项指标上得分均最高, $T3$ 处理在除劲头、灰色指标外其他指标上得分最低, 评分也最低, 为 6.27 分。新植二烯含量和致香物质总量排序为 $T1 > T2 > T3$ 处理。棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量排序为 $T2 > T3 > T1$ 处理, 西柏烷类降解产物和其他香气物质含量排名为 $T3 > T2 > T1$, 类胡萝卜素降解产物含量排序为 $T2 > T1 > T3$ 。其中 $T2$ 处理较 $T1$ 处理类胡萝卜素降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量分别提高 11.70%、53.99%、72.26%。 $T3$ 处理绿原酸、芸香苷含量明显高于其他 2 个处理, 其中 $T3$ 处理较 $T1$ 处理分别提高 9.69%、29.04%。

综合分析认为, 热泵密集烤房采用中温中湿变黄、中湿定色、中湿干筋烘烤工艺, 可提高烤后烟叶经济效益, 改善烟叶外观油分、身份指标, 主要化学成分更加协调, 感官评吸香气质变好、香气量增加、杂气和刺激性减轻、余味纯净舒适, 明显

提高类胡萝卜素降解产物、棕色化反应产物、苯丙氨酸类降解产物含量。同时可看出, 尽管热泵密集烤房性能优良, 但不同烘烤工艺间烘烤质量仍存在较大差异, 适宜的烘烤工艺可有效提高烟叶品质, 充分说明烤房配套烘烤工艺的重要性, 因此在空气源热泵烤房受到产区关注的同时加强“良炕良法”配套^[28]研究显得至关重要。本结果仅为 1 年试验数据, 还需要进一步试验研究和验证。

参考文献:

- [1] 周喜新, 周冀衡, 黄国强. 烟叶烘烤对环境的影响及其环境成本的实证研究[J]. 湖南农业科学, 2013(2): 42-43.
- [2] 胡小东, 晏飞, 邹聪明, 等. 清洁能源在烤烟密集烤房中的应用研究进展[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(5): 132-138.
- [3] 聂荣邦, 王政, 韦建玉, 等. 空气能热泵密集烤房研制及其烟叶烘烤效果[J]. 作物研究, 2017(2): 178-180.
- [4] 王妮妮, 王高杰, 焦桂珍, 等. 空气源热泵烤房与密集式烤房烤后烟叶质量对比[J]. 山西农业科学, 2014, 42(5): 493-496.
- [5] 陈红丽, 张兆扬, 程相红, 等. 热泵烤房与燃煤烤房应用效果对比研究[J]. 河南农业科学, 2015, 44(12): 135-139.
- [6] 王国平, 聂荣邦, 周孚美. 不同热源密集烤房烟叶烘烤效果研究[J]. 作物研究, 2016(7): 782-785.
- [7] 潘周云, 陈杰, 包正元, 等. 空气能热泵密集烤房烘烤成本及效益分析[J]. 耕作与栽培, 2017(6): 31-32, 18.
- [8] 周孚美, 谷云松, 李丁华, 等. 空气能热泵式与燃煤密集型烤房的烘烤效果对比[J]. 浙江农业科学, 2017, 58(11): 2039-2041, 2045.
- [9] 李世军. 排湿热回收热泵烟叶烤房及其自动控制的研究[J]. 中国农机化学报, 2017(12): 63-67.
- [10] 许锡祥, 陈承亮, 吕作新, 等. 几种新型密集烤房烘烤效果比较[J]. 中国烟草科学, 2017, 38(5): 82-86.
- [11] 罗万麟, 李永栋, 杨柳. 不同燃料烤房烟叶烘烤效果分析[J]. 湖南农业科学, 2017(10): 63-65.
- [12] 何雪, 李家春, 胡捷, 等. 密集烤房不同气流形式对温度气流组织的影响[J]. 机械设计与制造, 2017(1): 123-126.
- [13] 赵金辉, 孙帅杰. 热泵节能型烤烟技术的应用[J]. 低温建筑技术, 2017(9): 137-140.
- [14] 高琴, 朱启法, 查道喜, 等. 烘烤新能源技术节能增效研究[J]. 环境科学导刊, 2017, 36(4): 68-71.
- [15] 陈洪浪, 周孚美, 何阳, 等. 新能源技术在烟叶烘烤中的应用[J]. 工业加热, 2017(6): 56-59, 64.
- [16] 谭方利, 邱坤, 杨鹏, 等. 新型能源在烟叶烘烤中应用前景和效果分析[J]. 天津农业科学, 2018, 24(1): 59-63.
- [17] 王彦亭, 谢剑平, 李志宏. 中国烟草种植区划[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [18] 邓月中. 浅谈发展中式卷烟品牌的理论与实践[C]//云南省烟草学会 2004 年学术年会优秀论文集. 昆明: 中国烟草学会, 2004.
- [19] 邓小华, 周冀衡, 陈新联, 等. 湘南烟区烤烟内在质量量化分析与评价[J]. 烟草科技, 2007(8): 12-16.
- [20] 邓小华, 陈冬林, 周冀衡, 等. 湖南烤烟烟碱含量空间分布特征及与香吃味的关系[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(5): 34-40.
- [21] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [22] 孟智勇, 杨应明, 高相彬, 等. 不同密集烘烤工艺对浓香型烤烟品质的影响[J]. 河南农业科学, 2017, 46(2): 136-142.

李超,黄显章,张超云,等.不同产地及不同年份艾叶中绿原酸含量差异分析[J].江苏农业科学,2019,47(22):251-254.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.059

不同产地及不同年份艾叶中绿原酸含量差异分析

李超¹,黄显章¹,张超云¹,王广飞²,何玉龙¹,敖亚雯¹

(1.南阳理工学院/河南省张仲景方药与免疫调节重点实验室,河南南阳 473000; 2.安国市康普泰中药材销售有限责任公司,河北安国 071200)

摘要:采用响应面法优化艾叶绿原酸提取工艺,分析河南汤阴、河北保定、河南南阳、浙江宁波、湖北蕲春5个不同产地及2013—2017年河南汤阴艾叶中绿原酸含量的差异。结果表明,艾叶绿原酸最佳提取工艺为乙醇体积分数37%、提取时间60 min、料液比1 g:15 mL;河北保定艾叶中绿原酸含量相对最高,为10.65%,显著高于河南汤阴、河南南阳、浙江宁波等产区($P < 0.05$);2017年河南汤阴艾叶中的绿原酸含量相对最高,为10.22%,显著高于2013—2016年的。5个艾叶不同主产区及2013—2017年这5个不同年份艾叶中的绿原酸含量差异相对较大,在临床使用中应区别对待,以保证用药的安全性和有效性。

关键词:艾叶;响应面法;绿原酸;产地;年份;提取工艺

中图分类号:R284.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)22-0251-04

艾叶为菊科植物艾(*Artemisia argyi* Lévl. et Vant.)的干燥叶,正式作为药物最早记载于我国梁朝陶弘景的《名医别录》,现收载于各版《中国药典》中^[1-2]。艾叶性辛、温,味苦,归肝、脾、肾经,具有温经止血、散寒止痛、理气安胎等功效,距今已有2 000余年的使用历史^[3-6]。在临床应用中,艾叶内服温经止血、散寒止痛,外用杀虫止痒、清热除湿,常用于治疗胎漏下血、少腹冷痛、经寒不调等症状,是止血的要药之一,为中医妇科常用药物^[7-8]。随着对艾叶研究的逐渐深入,其制品应用范围不断扩大,艾叶作为灸法的主体材料,是历代医学家们多次临床实践的选择,以艾叶为主开发的艾附暖宫丸、安阳固本膏等复方中成药也在临床中被广泛应用。

近年来,国内外学者对艾叶的研究主要集中在化学成分、药理作用及临床疗效等方面^[9-13],对不同产地、不同年份的艾叶品质差异鲜见研究报道。本试验在利用响应面法优化艾叶绿原酸最佳提取工艺的基础上,分析湖北蕲春、浙江宁波、河南汤阴、河北保定、河南南阳5个不同产地及2013—2017年河南汤阴艾叶中的绿原酸含量差异,以期为艾叶的质量评价提供试验依据和有益参考。

收稿日期:2018-07-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:81803661);河南省科技开放合作项目(编号:172106000053)。

作者简介:李超(1987—),男,河南南阳人,博士,讲师,从事中药资源学研究。E-mail:lichaoctm@126.com。

通信作者:黄显章,博士,副教授,从事中药品质评价研究。E-mail:nylgzyx@126.com。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

721-100型紫外可见光光度计、SHB-DII型循环真空抽滤系统、粉碎打粉机,上海仪电分析仪器有限公司生产;DKB-507型恒温干燥烘箱,天津市兰博实验仪器设备有限公司生产;DS-2120QT型超声波清洗器,上海生析超声仪器有限公司生产;Thermo fisher移液器,赛默飞世尔科技生产;AR-1106型电子分析天平,德国赛多利斯集团生产;4号药典筛,湖南通用药筛厂生产。无水乙醇,批号170506,南京国硕医药科技有限公司生产;绿原酸标准品,北京振翔科技有限公司生产。

1.2 样品采集

浙江宁波、河北保定、河南汤阴、河南南阳、湖北蕲春5个产地艾叶样品,分别于2017年端午节前后采集;2013—2017年5个不同仓储年限艾叶样品,分别于当年端午节前后采集于河南省汤阴县伏道镇。艾叶样品采集时按照“Z”形进行,采集样品经南阳理工学院黄显章副教授鉴定为菊科植物艾*Artemisia argyi* Lévl. et Vant.。

1.3 试验方法

1.3.1 标准曲线的绘制 精确称取干燥至恒质量的绿原酸标准品5.50 mg,置于100 mL容量瓶中,加乙醇溶液溶解;定容,摇匀,得绿原酸对照品溶液,质量浓度为0.055 mg/mL;精确吸取绿原酸对照品溶液1.0、2.0、5.0、10.0、20.0 mL,分别置于25 mL容量瓶中,加入乙醇定容,混合均匀,采用紫外分光光度计测定波长为327 nm处的吸光度;以质量浓度为横坐

[23]孟智勇,张保占,马浩波,等.密集烘烤转火时间对烤烟中性致香物质和评吸质量的影响[J].河南农业科学,2010,39(9):31-34.

[24]韩富根.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2010.

[25]宫长荣,王能如,汪耀富,等.烟叶烘烤原理[M].北京:科学出版社,1995.

[26]宫长荣,赵振山,陈江华,等.烤烟三段式烘烤及配套技术[M].北京:科学技术文献出版社,1996.

[27]王梅,贺帆,孙永军,等.基于灰色统计的密集烘烤工艺评价模型[J].河南农业大学学报,2012,46(3):247-251.

[28]孟智勇,张保占,马浩波,等.密集烤房烘烤技术参数的测定与分析[J].河南农业科学,2011,40(4):156-160.