

杨晓亮,宋朝鹏,张铭真,等. 延长变黄和定色末期时间对烤烟上部叶质量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):263-266.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.084

延长变黄和定色末期时间对烤烟上部叶质量的影响

杨晓亮¹, 宋朝鹏¹, 张铭真¹, 张豹林¹, 贺帆¹, 吴克松², 王浩军², 郭建³, 汪季涛³, 宫长荣¹

(1. 河南农业大学烟草学院, 河南郑州 450002; 2. 安徽中烟工业有限责任公司技术中心, 安徽合肥 230000;

3. 安徽皖南烟叶有限责任公司黄渡烟叶工作站, 安徽宣城 242000)

摘要:研究烘烤过程中延长变黄和定色时间对烤烟上部叶外观质量和内在品质的影响, 从而为改善上部叶的经济性状和工业可用性提供理论依据。以烤烟上部叶为试验材料, 采用气流下降式自动加煤密集烤房, 分析对比 42、54 ℃ 延长时间和皖南当地常规烘烤工艺对烤后烟叶经济性状和感官质量的影响。结果表明, 在 42 ℃ 延长 20 h、54 ℃ 延长 16 h 能不同程度地改善云烟 97 上部叶的等级结构, 增加上等烟的比率, 同时能够降低云烟 97 上部叶的两糖(总糖、还原糖)含量; 在 42 ℃ 延长 20 h 能够明显提高单料烟的评吸得分(65.00); 42、54 ℃ 的延长时间均能够改善上部烟叶化学成分协调性, 42 ℃ 延长烘烤 20 h 能够提高云烟 97 上部叶的工业可用性, 54 ℃ 延长 16 h 能够明显改善云烟 97 上部叶的等级结构。

关键词:烤烟; 变黄; 定色; 烘烤时间; 上部烟叶; 品质; 经济性状; 工业可用性

中图分类号: TS44⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0263-03

随着我国烤烟生产规模化的不断完善, 密集烤房已经成为我国烤烟烘烤设备的发展方向^[1]。由于密集烤房具有装烟量大、节省用工等优点^[2]而被广泛使用。但是作为烟草农业现代化被动发展的产物^[3], 密集烤房目前仍存在问题, 如烤后烟叶颜色浅淡、香气量降低等^[1,4]。因此, 通过调整烘烤工艺, 彰显烟叶在大田形成的优良品质, 改善烤烟等级结构, 提高烟叶的可用性, 对于密集烤房的发展有着重要的意义。许威等以 K326 为材料, 通过适当延长 38、42 ℃ 时间及改变湿度, 发现可以增加橘黄烟的比例^[5]。江厚龙等利用气流平移步进式烤房, 研究了烘烤过程中变黄时间和定色时间对烤烟烟叶化学成分的影响, 结果表明, 变黄期和定色期均延长 12 h, 能够改善烤后烟叶化学成分的协调性并提高香气质量^[6]。元野等采用温湿度自控烤箱, 通过改变烘烤过程中关键温度点稳温时间发现: 38 ℃ 变黄 72 h, 两糖(总糖、还原糖)比较协调, 单叶质量和淀粉含量随 38 ℃ 时间的延长而降低, 糖碱比以 38 ℃ 变黄 60 h 的效果较好^[7]。方志颖等通过延长不同部位叶片烘烤时间发现: 下部叶适宜常规烘烤, 中部叶、上部叶变黄时间以延长 24 h 为宜^[8]。目前国内对于密集烤房的研究侧重于维护结构的材料和密集烤房的新能源使用, 对于上部叶烘烤过程中关键温度点 42、54 ℃ 严格延长时间对烤烟的经济性状、水分变化、感官质量影响的研究则鲜有报道。本研究通过分析 42、54 ℃ 严格延长时间对烤烟上部叶的经济性状、感官质量的影响, 旨在为改善上部叶等级结构和提高上部叶工业可用性提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与试验地点

试验于 2013 年在安徽省宣城市黄渡乡进行, 供试品种为当地主栽品种云烟 97, 以上部叶(第 15 至 16 位叶)供试。供试烤房采用气流下降式自动加煤密集烤房, 温湿度自控。试验烟叶于 3 月 20 日至 22 日移栽, 行距 120 cm, 株距 50 cm, 田间标准化管理, 烟叶按照成熟度要求适时采收烘烤。

1.2 试验设计

采收的成熟烟叶按鲜烟叶分类, 挑选成熟度一致的烟叶, 均匀编竿供试, 每竿编烟 100~110 张。各处理烟叶均在同一天完成采收、编烟及装炕。

试验设 3 座烤房, 每座烤房装试验烟叶 39 竿, 其中 36 竿分 18 组分别挂置在烤房左右 2 侧的上层、中层、下层距烤房门 2、4、6 m 处, 共 18 个位点, 每个位点挂置 2 竿试验烟叶。3 竿样品烟挂置在烤房中层, 距装烟门 50 cm 处, 每次随机从供试样品烟竿中取 10 张整叶用于水分测定。

试验选取 2 个关键温度点: 变黄末期 42 ℃, 定色末期 54 ℃。设 3 个处理: CK: 当地常规烘烤工艺; T₁: 在常规烘烤的基础上, 42 ℃ 延长 20 h; T₂: 在常规烘烤的基础上, 54 ℃ 延长 16 h。T₁、T₂ 处理中除延长时间与 CK 不同外, 其余烘烤阶段严格按常规 3 段式烘烤工艺执行。待烘烤结束整房烟叶回潮后, 从烤房的 18 个位点取回 36 竿试验烟叶用于分级, 取 2 kg B₂F 烟叶用于感官评价及成分分析。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 烟叶含水率的测定 试验过程中烟叶水分的测定: 首先分离主脉与叶片, 然后采用 YC/T 31—1996《烟草及烟草制品 试样的制备和水分测定 烘箱法》分别测定主脉、叶片、整叶水分。

1.3.2 烟叶的等级结构 烤后烟叶的分级由安徽省皖南烟叶有限责任公司黄渡烟叶工作站的 6 名主检烟师按 42 级(参

收稿日期: 2014-04-09

基金项目: 国家烟草专卖局重大科技项目(编号: Ts-01-2011006)。
作者简介: 杨晓亮(1990—), 男, 河南洛阳人, 硕士研究生, 主要从事烟叶调制与加工工作。E-mail: ycyangxl@163.com。

通信作者: 宫长荣, 教授, 博士生导师, 主要从事烟草调制与加工工作。Tel: (0371) 63558380; E-mail: gongchr009@126.com。

照 GB 2635—1992《烤烟》)要求进行分级。

1.3.3 烟叶常规化学成分的测定 总糖测定采用蒽酮比色法;还原糖测定采用 3,5-二硝基水杨酸(DNS)比色法;淀粉测定采用蒽酮比色法;烟碱测定采用盐酸萃取法;总氮测定采用过氧化氢-硫酸消化法。其中,总糖和还原糖测定在中国烟草总公司青州烟草研究所进行,其他化学成分测定在国家烟草栽培生理生化研究基地实验室进行。

1.3.4 烟叶的感官质量评价 由安徽中烟工业有限责任公司技术中心原料和工艺专家进行感官质量评价。评吸指标为香气质、香气量、杂气、劲头、浓度、细腻度、刺激性、干燥感、圆润感、甜度、余味 11 个指标,每个指标最低分为 0 分,最高分为 9 分。

1.4 数据处理

采用 Excel 2013 进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 延长变黄和定色时间对烟叶水分变化的影响

烘烤过程中烟叶的水分含量对烟叶的生理生化反应有着重要的影响^[9]。 T_1 、 T_2 、CK 处理在烘烤过程中的水分变化见图 1、图 2、图 3。

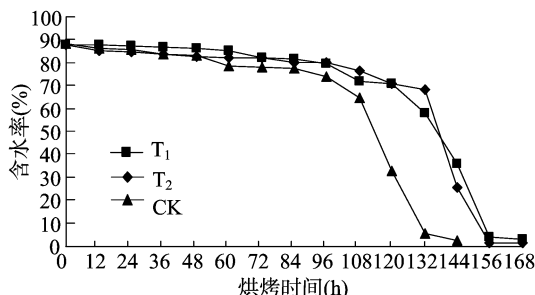


图1 T_1 、 T_2 、CK处理在烘烤过程中主脉水分含量的变化

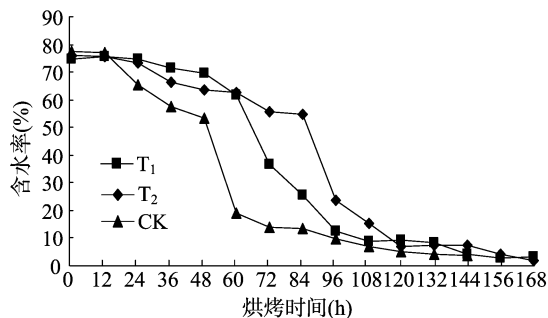


图2 T_1 、 T_2 、CK处理在烘烤过程中叶片水分含量的变化

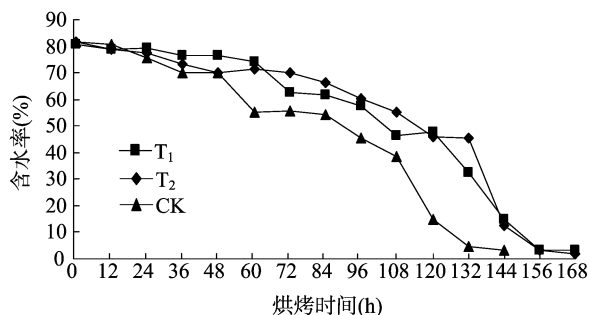


图3 T_1 、 T_2 、CK处理在烘烤过程中整叶水分含量的变化

2.1.1 主脉水分的变化 由图 1 可以看出, T_1 、 T_2 、CK 处理的主脉水分变化在整个烘烤过程中表现出一些相似的规律,即 T_1 、 T_2 处理在烘烤的前 60 h 主脉水分含量变化幅度较小,变幅分别为 1.41%、5.18%,CK 处理在烘烤前 48 h 主脉水分变幅为 4.56%。原因是在烘烤前期叶片含水量尚充足,主脉虽向叶片不断供给水分,但量较小,因此主脉含水率变幅不大;同时烘烤前期烤房内湿度较大,不利于主脉水分的散失。

由图 1 还可见,在烘烤后期当主脉水分含量开始出现明显下降之后,主脉中的水分含量迅速下降, T_1 、 T_2 处理出现在烘烤 120、132 h 后,CK 处理出现在烘烤的 108 h,原因为在烘烤后期烟叶叶片基本干燥,而主脉中水分含量尚充足(T_1 、 T_2 处理分别为 71.99%、76.67%),主脉与叶片间有着较大的水势梯度,从而加快了主脉水分的散失。在烘烤后期,随着温度升高,细胞死亡,进一步加快了主脉水分的散失,同时烘烤后期烤房内湿度降低,也加快了主脉的水分散失。

不同点主要表现为:在烘烤过程中主脉含水率虽总体呈现出下降趋势, T_1 处理在烘烤 120 ~ 156 h、 T_2 处理在 132 ~ 156 h 时主脉含水率急剧下降表现得最为明显, T_2 处理在烘烤 132 h 时主脉水分散失程度明显大于 T_1 处理;CK 处理含水率的急剧下降则为 108 ~ 132 h。

2.1.2 叶片水分的变化 由图 2 可见,在烘烤过程中不同处理的叶片水分变化表现出相似的规律,即在烘烤前期叶片含水率缓慢下降,当在烘烤中期叶片含水率降低至 53.32% ~ 61.65% 时,出现急剧下降,至烘烤后期叶片水分变化平缓,叶片趋于干燥。 T_1 、CK 处理在烘烤过程前期叶片含水率出现急剧下降的时期较早,分别在 60、48 h; T_2 处理出现的时期则较晚,在 84 h。叶片失水率与主脉失水率的关系: T_1 、 T_2 、CK 处理中均表现出当叶片含水率急剧下降之后,主脉的含水率随之缓慢下降的趋势,缓慢下降的持续时间为 48 ~ 60 h;当叶片含水率低至 6.98% ~ 9.05% 时,主脉含水率也出现急剧下降的现象(图 2)。

2.1.3 整叶水分的变化 由图 3 可见, T_1 、 T_2 、CK 3 个处理整叶水分变化规律呈现出前期(T_1 、 T_2 处理为前 60 h,CK 处理为前 48 h)含水率缓慢下降,中期(T_1 、 T_2 、CK 处理分别为 72 ~ 120 h、72 ~ 132 h、60 ~ 108 h)下降速度有所增加,后期(T_1 、 T_2 、CK 处理分别为 132 ~ 156 h、144 ~ 156 h、108 ~ 132 h)急剧下降。可以看出,烘烤过程中整叶水分变化情况与烟叶主脉水分变化情况较为接近。 T_1 、 T_2 、CK 3 个处理的主脉、叶片和整叶的含水率变化均呈现出当叶片含水率在烘烤 48 ~ 72 h 加速下降之后,主脉和整叶的含水率也呈现加快下降的趋势;当叶片含水率低至 6.98% ~ 9.05% 时,主脉、整叶含水率的下降程度开始加剧,之后主脉、叶片、整叶含水率趋于接近(3.00% ~ 5.75%),并极缓慢下降且保持 12 ~ 24 h 至整房烟叶完全干燥(图 3)。

2.2 延长变黄和定色时间对上部叶经济性状的影响

适当的烘烤工艺能够提高烤烟的外观质量^[10],延长变黄时间和定色时间对云烟 97 上部叶经济性状的影响见表 1。可以看出不同处理间的等级结构、均价、单叶质量方面有一定的差异,具体表现为: T_1 、 T_2 处理均有利于提高云烟 97 上部叶的上等烟比率,其中 T_1 处理上等烟比率比 CK 处理高 5.89 百分点, T_2 处理比 CK 处理高 12.82 百分点;在上中等烟比率

中,3 个处理表现为 T₂ 处理 > CK 处理 > T₁ 处理,T₁ 处理比 CK 处理低 10.64 百分点,T₂ 处理比 CK 处理高 1.80 百分点;在上部叶烤后烟均价方面的表现:T₁、T₂ 处理烤后烟叶的均价与 CK 处理相比均有不同程度的提高,其中 T₁ 处理的均价比 CK 处理高 0.28 元/kg,T₂ 处理比 CK 处理高 1.59 元/kg;不同处理的烤后烟叶平均单叶质量与 CK 相比均有所增加,T₁ 处理比 CK 处理高 2.38 g,T₂ 处理比 CK 处理高 0.11 g。以上分析表明:在 42、54 ℃ 延长时间能够改善云烟 97 上部叶的经济性状。

表 1 云烟 97 上部叶不同处理烤后烟叶经济性状

处理	上等烟比率 (%)	上中等烟比率 (%)	均价 (元/kg)	平均单叶质量 (g)
T ₁	23.08	72.87	18.57	11.07
T ₂	30.01	85.31	19.88	8.80
CK	17.19	83.51	18.29	8.69

2.3 延长变黄和定色时间对上部叶主要化学成分的影响

烤烟烟叶的化学成分含量及其协调性与烤烟的吸食品质具有密切的联系^[11]。由表 2 可知:在云烟 97 上部叶 3 个处理的烤后烟中,总糖含量、还原糖含量、两糖比均高于优质烤烟的适宜范围。其中总糖、还原糖含量为 CK 处理高于 T₁、T₂ 处理,CK 处理分别为 28.74%、26.01%;T₁ 处理烤后烟叶总糖、还原糖含量最低,分别为 26.23%、24.65%。可以看出,与 T₂、CK 处理相比,T₁ 处理更有利于降低云烟 97 上部叶总糖、还原糖含量,但烤后烟叶两糖比略高于 T₂、CK 处理;总氮含量整体略低(1.42% ~ 1.51%);烟碱含量适中,为 1.49% ~ 2.21%;糖碱比除 T₁ 处理含量适中,T₂、CK 处理的含量均偏高。

2.4 延长变黄和定色时间对上部叶淀粉和叶绿素降解的影响

叶绿素是影响烤烟可用性和品质的主要成分,其关键降

表 4 云烟 97 上部叶不同处理对烤后烟评吸质量的影响

处理	香气质	香气量	杂气	劲头	浓度	细腻度	刺激性	干燥感	圆润感	甜度	余味	总分
T ₁	5.83	6.17	5.83	6.00	6.17	5.83	6.00	5.83	5.83	5.67	5.83	65.00
T ₂	5.83	5.83	5.83	6.00	6.00	5.83	5.50	5.50	5.33	5.33	5.33	62.33
CK	5.83	5.83	5.83	6.00	6.17	5.83	5.67	5.83	5.67	5.50	5.50	63.67

3 结论与讨论

烘烤是烤烟生产中必不可缺的关键环节^[15],其中变黄期和定色期的温湿度条件对烤烟的香吃味有着重要的影响^[16],在烘烤的关键温度点延长时间有利于烤烟品质的形成^[17]。本研究结果表明:在 42 ℃ 延长 20 h,烤后的烟叶淀粉和叶绿素降解得最为充分,其烤后烟叶总糖和还原糖含量在上部叶的 3 个处理中为最低,评吸得分最高。但在等级结构中 42 ℃ 延长 20 h 的处理上等烟比例较高,上中等烟比例最低,均价较高。说明在 42 ℃ 延长 20 h,在叶片水分尚充足时停留时间较长,有利于云烟 97 上部叶淀粉的降解、增加糖类物质的消耗、提高评吸质量,但同时存在降低外观质量的风险。

54 ℃ 延长 16 h 处理的烤后烟叶上等烟比例、上中等烟比例、均价在 3 个处理中均最高,其两糖含量、糖碱比、两糖比在 3 个处理中表现一般,评吸得分较低,主要得分差距表现在香

表 2 云烟 97 上部叶不同处理烤后烟叶主要化学成分

处理	总糖 (%)	还原糖 (%)	总氮 (%)	烟碱 (%)	糖碱比	两糖比
T ₁	26.23	24.65	1.42	2.21	11.87	0.94
T ₂	27.60	25.14	1.51	1.89	14.60	0.91
CK	28.74	26.01	1.47	1.49	19.29	0.91

解产物与烤烟的香气量、香气质联系紧密^[12],淀粉降解的充分与否直接影响到烤后烟叶的香吃味^[13]。由表 3 可知,在 3 个处理的淀粉降解率中,T₁ 处理的淀粉降解率最高,为 85.22%,T₂ 处理次之,CK 处理最低,为 83.24%。不同处理对叶绿素降解的影响为:T₁ 处理的叶绿素降解率最高,为 84.85%;T₂ 处理次之;CK 处理最低,为 82.50%。可以看出,T₁ 处理有利于烤烟上部叶淀粉和叶绿素的降解。

表 3 云烟 97 上部叶不同处理的淀粉、叶绿素含量与降解率

处理	烤前含量 (mg/g)		烤后含量 (mg/g)		降解率 (%)	
	叶绿素	淀粉	叶绿素	淀粉	淀粉	叶绿素
T ₁	0.33	259.62	0.05	38.37	85.22	84.85
T ₂	0.45	258.74	0.07	39.45	84.75	84.44
CK	0.40	194.40	0.07	32.59	83.24	82.50

2.5 延长变黄和定色时间对上部叶感官质量的影响

感官评吸是评价烤烟品质的主要方法,评吸的各指标有所侧重,相互独立^[14]。由表 4 得知,云烟 97 上部叶单料烟评析结果以 T₁ 处理得分最高,为 65.00;CK 处理次之;T₂ 处理最低,总分为 62.33。其中 T₁ 处理的香气量最充足,得分 6.17,刺激性相对较小,得分 6.00,圆润感、甜度、余味在 3 个处理中表现均较好。T₂ 处理单料烟评吸结果表明,其刺激性较强,干燥感明显,圆润感、甜度、余味与 T₁、CK 处理相比表现较差。CK 处理在 3 个处理中表现一般,香气量稍欠缺,香气质尚好。

气量、圆润感、甜度和余味。以上研究结果说明,云烟 97 品种上部叶在 54 ℃ 延长 16 h 能够提高烟叶的外观质量,但由于在 54 ℃ 停留的时间过长,烟叶水分散失过多,对干筋阶段发生必要的非酶棕色化反应不利。

参考文献:

[1]徐秀红,孙福山,王 永,等. 我国密集烤房研究应用现状及发展方向探讨[J]. 中国烟草科学,2008,29(4):54-56,61.
[2]王卫峰,陈江华,宋朝鹏,等. 密集烤房的研究进展[J]. 中国烟草科学,2005,26(3):12-14.
[3]宋朝鹏,李富欣,陈少斌,等. 烤烟烘烤技术现状与发展趋势[J]. 作物杂志,2010(1):6-8.
[4]宋朝鹏,高 远,武圣江,等. 密集烘烤定色期烟叶类胡萝卜素降解及相关酶活性变化[J]. 中国农业科学,2009,42(8):2875-2881.
[5]许 威,肖先仪,黄 建,等. 变黄期不同烘烤时间及温湿度对烟叶质量的影响[J]. 江西农业学报,2012,24(7):85-89.

邓志勇, 吴桂容, 杨程显. 脐橙-石榴复合果酒酿造工艺的研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(2): 266-268.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.085

脐橙-石榴复合果酒酿造工艺的研究

邓志勇, 吴桂容, 杨程显

(贺州学院化学与生物工程学院, 广西贺州 542899)

摘要:以脐橙和石榴为原料, 对脐橙-石榴复合果酒的酿造工艺进行了研究。探讨脐橙-石榴果汁混合比、发酵温度、发酵初始糖度、发酵初始 pH 值、酵母接种量对脐橙-石榴复合果酒品质的影响。结果表明, 脐橙-石榴复合果酒酿造的最佳工艺条件为: 脐橙、石榴体积比为 1:1, 发酵初始糖度为 20%, 安琪酵母接种量为 0.015%, 发酵温度为 20℃, 发酵初始 pH 值为 4.0。

关键词:复合果酒; 酿造工艺; 脐橙; 石榴

中图分类号: TS262.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0266-03

脐橙营养丰富, 为优良的绿色食品, 含有多种人体所需的营养元素。对人体有清火养颜作用, 另可减少有色金属富集、分解脂肪、降低胆固醇和减少放射性元素在人体内积累, 抗癌抗癌的贡献相当大^[1-2]。脐橙含有大量人体所需维生素, 其中胡萝卜素和维生素 C 含量最多, 它们不但可以阻碍致癌物质的形成, 还能保护和软化血管, 促进血液循环, 同时还具有降低血脂和胆固醇作用, 降低患心脏病的可能, 预防胆囊等疾病^[3]。石榴果实中含有维生素 C 和 B 族维生素、有机酸、糖类、蛋白质、脂肪以及钙、钾、磷等矿物质, 能够补充人体所缺失的微量元素和营养成分。性味温、酸涩、甘, 具有杀虫、收敛、涩肠、止痢等功效^[4]。同时对抗癌、改善动脉粥样硬化、降低血脂血压、预防心脑血管疾病和阻碍细胞内病毒增殖等起到一定的效果^[5-6]。复合果酒是在单一果酒的基础上综合各种果汁的特点与优势, 发酵酿制出风味突出、独具特色的果酒。同时也弥补了单一果酒在色、香、味上的欠缺和营养成分

不足等缺陷, 使果酒感官得到升华, 营养更加全面^[7]。本试验以脐橙和石榴为原料, 研究其复合果酒的酿造工艺, 开发出风味独特的果酒, 为脐橙和石榴的综合利用探寻了新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 材料与试剂 纽荷尔脐橙: 贺州市市售, 新鲜, 表面无斑点, 没有损坏; 石榴: 贺州市市售, 新鲜, 表面米黄色, 无斑点, 无损坏; 发酵剂: 葡萄酒、果酒专用酵母(安琪酵母股份有限公司)。硫酸铜、氢氧化钠、盐酸、葡萄糖、次甲基蓝、酒石酸钾钠等试剂均为分析纯。食品级柠檬酸、柠檬酸钠。

1.1.2 仪器设备 STARTER300 便捷式 pH 计, 奥豪斯仪器有限公司生产; JJ500 型电子天平, 常熟市双杰测试仪器厂生产; B-220 恒温水浴锅, 上海亚荣生化仪器厂生产; SHZ-D(Ⅲ)型循环水式真空泵, 巩义市予华仪器有限责任公司生产; RE52CS 旋转蒸发器, 上海亚荣生化仪器厂生产; PYX-DHS-40X50-B 隔水式电热恒温培养箱, 上海跃进医疗器械厂生产; 酒度计, 浙江省余姚市方桥实验仪器厂生产; 手持式糖度计, 杭州陆恒生物有限公司生产; SW-CJ-IFD 霉菌洁净工作台, 苏州安泰空气技术有限公司生产。

收稿日期: 2014-10-25

基金项目: 广西自然科学基金(编号: 2011GXNSFB018055)。

作者简介: 邓志勇(1978—), 男, 广西临桂人, 硕士, 讲师, 主要从事植物源农药研究及农产品的开发与利用。E-mail: dengzhiyong05@163.com。

[6] 江厚龙, 刘国顺, 周辉, 等. 变黄时间和定色时间对烤烟烟叶化学成分的影响[J]. 烟草科技, 2012(12): 33-38.

[7] 元野, 王书凯, 冯春才, 等. 不同变黄时间对烟叶内含物的影响[J]. 农业与技术, 2009, 29(4): 71-73.

[8] 方志颖, 李虎林, 林凤敏, 等. 烘烤过程中延长变黄时间和定色时间对烤后烟叶化学成分含量的影响[J]. 延边大学农学报, 2011, 33(4): 286-289.

[9] 武圣江, 宋朝鹏, 贺帆, 等. 密集烘烤过程中烟叶生理指标和物理特性及细胞超微结构变化[J]. 中国农业科学, 2011, 44(1): 125-132.

[10] 罗玉英, 彭晓忠, 任建华, 等. 密集烘烤优化工艺对烤烟品质的影响及经济效益分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(30): 18731-18732, 18735.

[11] 詹军, 李伟, 王涛, 等. 密集烘烤定色期升温速度对上部烟叶吸食品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(5):

866-872.

[12] 杨虹琦, 周冀衡, 罗泽民, 等. 不同产区烤烟中质体色素及降解产物的研究[J]. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 26(5): 640-644.

[13] 段丽斌, 崔国民, 赵昶灵, 等. 烤烟烘烤中烟叶淀粉降解的研究进展[J]. 中国农学通报, 2013, 29(18): 180-186.

[14] 王建民, 李晓, 刘艳芳. 烟叶及卷烟产品评吸指标间的相关性分析[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2005, 20(2): 8-10.

[15] 宫长荣. 烟草调制学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

[16] 詹军, 张晓龙, 周芳芳, 等. 低温变黄与干筋烘烤工艺对中上部烟叶质量的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(11): 155-160.

[17] 左伟标, 刘国顺, 毕庆文, 等. 不同烘烤工艺对湖北恩施烤烟品质的影响[J]. 江西农业学报, 2010, 22(2): 33-35.