

## 不同品种烤烟烟叶调制前后理化特性分析

张发明<sup>1,2</sup>, 杨虹琦<sup>2\*</sup>, 何伟<sup>1</sup>, 陈若星<sup>2</sup>, 岳骞<sup>2</sup>, 黄山<sup>2</sup>, 周冀衡<sup>2</sup>

(1.云南省烟草公司 保山市分公司, 云南 保山 678000; 2.湖南农业大学 烟草工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128)

**摘 要:** 以云烟 85、K326 和红花大金元为材料, 分析了 3 个烤烟品种调制前后烟叶的理化特性。结果表明: 在保山隆阳烟区生态条件下, 云烟 85 烤烟叶片的含水量高于 K326, 而 K326 叶脉中含水量高于云烟 85, 红花大金元的结合水含量高, 叶片中的极性有机物含量高于云烟 85。在云烟 85 和 K326 烤前烟叶中淀粉和蛋白质积累较多, 而红花大金元烟叶淀粉和蛋白质含量相对较少, 因而红花大金元烤后烟叶中总糖、还原糖、两糖差和氨基酸、烟碱含量均低于云烟 85 和 K326。红花大金元烤后烟叶中非还原性多糖含量低, 调制前后糖/碱变化幅度较云烟 85 和 K326 小, 还原糖与氨基酸比值和氨基酸与烟碱比值均呈下降趋势, 这些特征是该烟区红花大金元烟叶香气品质和工业可用性好的原因之一。

**关 键 词:** 烤烟; 品种; 调制; 理化特性; 云南保山

中图分类号: S572.01 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)01-0030-04

## Physico-chemical characteristics of tobacco leaves before and after flue-curing from different tobacco cultivars

ZHANG Fa-ming<sup>1,2</sup>, YANG Hong-qi<sup>2\*</sup>, HE Wei<sup>1</sup>, CHEN Ruo-xing<sup>2</sup>, YUE Qian<sup>2</sup>, HUANG Shan<sup>2</sup>, ZHOU Ji-heng<sup>2</sup>

(1.Tobacco Corporation of Yunnan Baoshan, Baoshan,Yunnan 678000, China; 2. Research Center of Tobacco Engineering and Technology, HNAU, Changsha 410128, China)

**Abstract:** In order to investigate quality characteristics of tobacco leaves in Longyang area of Yunnan Baoshan,the physico-chemical characteristic of tobacco leaves before and after flue-curing from Yunyan85, K326 and Hongda were researched. The results showed that under the ecological conditions of Baoshan Longyang,the moisture content in flue-cured tobacco leaves of Yunyan85 was higher than that of K326, while it in vein of K326 was higher than that of Yunyan85. There were more bound water in the flue-cured tobacco leaves of Hongda and more polar organic compounds compared to Yunyan85. Before roasting, tobacco leaves of Yunyan85 and K326 accumulated a wealth of starch and protein,but Hongda had less of it. As a result, level of the total sugar,reducing sugar, differences between two kinds of sugar and amino acids, nicotine in leaves of Hongda were lower compared to Yunyan85 and K326 after baking. Compared with Yunyan85 and K326,content of non-reducing polysaccharide was low and variations of sugar-nicotine ratio of Hongda after flue-curing was small. The ratio of reducing sugar-amino acid and amino acid- nicotine of Hongda tended to decrease. All of these characteristics proved that Hongda had good quality and excellent industrial usability.

**Key words:** cured tobacco; variety; tobacco flue-curing; physico-chemical characteristics; Yunnan Baoshan

烟草香气风格与调制技术关系极为密切, 它是决定烟叶最终质量和可用性的一个重要环节<sup>[1-2]</sup>。不同品种烤烟的叶片结构及其内在化学成分不同, 调

制后形成的香气风格和吃味也不相同<sup>[3]</sup>。由于不同卷烟品牌对烟叶的质量风格有不同要求, 因此, 揭示特定烟区烟叶质量风格特色对实现品牌导向型

收稿日期: 2009-10-09

基金项目: 云南省烟草公司保山市分公司资助项目(08-B03)

作者简介: 张发明(1965-), 男, 云南保山人, 硕士研究生, 主要从事烟叶生产技术研究; \*通讯作者, csyhq@sina.com

烟叶生产具有十分重要的意义。为了弄清云南保山隆阳烟区不同品种烤烟在调制前后理化特性的变化规律,笔者以云烟 85、红花大金元和 K326 为材料,研究了其烟叶调制前后理化特性的变化,以期揭示保山隆阳烟区烟叶质量风格和调整烤烟品种的布局提供试验依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

供试烤烟品种为云南省保山市隆阳区西邑乡产云烟 85、K326 和红花大金元。

### 1.2 方 法

试验于 2007 年 7 月在云南省保山市隆阳区西邑乡进行。3 个烤烟品种均采收中部适熟烟叶进行编杆,同时取烟叶样品杀青作为烤前试验分析材料。装入智能化烤房第二台,按三段式烘烤技术进行烘烤。

#### 1.2.1 烘烤工艺

云烟 85 烘烤工艺:变黄期为开始烘烤后至 60 h,其中前 12 h 升温速率为 0.2 °C/h,升至 27.5 °C;12 h 后升温速率改为 0.22 °C/h,升至 38 °C。60 h 后以 0.33 °C/h 的升温速率升至 42 °C,进入定色期。定色期时间为 24 h,升温速率为 0.63 °C/h,升至 57 °C。

红花大金元烘烤工艺:变黄期为开始烘烤后至 72 h,其中前 12 h 升温速率为 0.8 °C/h,升至 34.5 °C;12 h 后升温速率改为 0.09 °C/h,升至 40 °C。72 h 后以 0.17 °C/h 的升温速率升至 42 °C,进入定色期。定色期时间为 48 h,升温速率为 0.31 °C/h,升至 57 °C。

K326 烘烤工艺:变黄期为开始烘烤后至 72 h,其中前 12 h 升温速率为 0.5 °C/h,升至 31 °C;12 h 后升温速率改为 0.13 °C/h,升至 39 °C。72 h 后以 0.25 °C/h 的升温速率升至 42 °C,进入定色期。定色期时间为 36 h,升温速率为 0.42 °C/h,升至 57 °C。

烘烤结束后选取 C3F 等级烟叶作为烤后试验分析材料。

#### 1.2.2 测定指标及方法

各烤烟品种均随机抽取 10 片烤前和烤后烟叶,

分别用电子天平称单叶质量和去梗质量,以 10 片烟叶称量结果的平均值作为该样品的单叶质量和含梗率。采用 YC/T31—1996 烘箱法测定含水率。分别采用 YC/T159—2002、YC/T159—2002、YC/T160—2002、YC/T161—2002 的方法测定水溶性糖、还原糖、烟碱、氨基酸含量,各检测数据均换算成百分率。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种烤烟烟叶调制前后物理特性的变化

#### 2.1.1 单叶质量和叶片含水率的变化

由表 1 可知,烤前烟叶单叶质量从高到低依次为云烟 85、K326、红花大金元,而烤后烟叶单叶质量从高到低依次为红花大金元、K326、云烟 85;烤前叶片含水率从高到低依次为云烟 85、红花大金元、K326,而烤后叶片含水率从高到低依次为红花大金元、K326、云烟 85。这说明云烟 85 烟叶中自由水含量较多,结合水含量较少,因而烤后烟叶的单叶质量和叶片含水率降幅最大。而红花大金元烤烟含结合水相对较多,含自由水较少,因而烤后烟叶的单叶质量和叶片含水率降幅较小。由于烟叶中结合水的含量与亲水性有机化合物的含量有关,所以,烤烟品种红花大金元叶片中的极性有机物含量明显多于云烟 85。

表 1 不同品种烤烟烟叶调制前后的单叶质量和叶片含水率  
Table 1 Changes in ratio of weight per leaf and water content in leaf on the different varieties of tobacco leaves with curing before and after

| 品种    | 单叶质量/g |       | 变幅<br>/% | 叶片含水率/% |       | 变幅<br>/% |
|-------|--------|-------|----------|---------|-------|----------|
|       | 烤前     | 烤后    |          | 烤前      | 烤后    |          |
| 云烟 85 | 71.36  | 9.27  | - 87.01  | 81.36   | 6.33  | - 92.22  |
| 红花大金元 | 48.01  | 11.82 | - 75.38  | 74.27   | 12.27 | - 83.48  |
| K326  | 56.89  | 9.91  | - 82.58  | 65.38   | 11.44 | - 82.50  |

#### 2.1.2 含梗率和单位面积质量的变化

由表 2 可知,不同品种烤烟烤前烟叶含梗率从高到低依次为 K326、红花大金元、云烟 85,烤后烟叶含水率从高到低依次为红花大金元、云烟 85、K326。调制前后 K326 含梗率的减幅最大,红花大金元减幅居中,云烟 85 减幅最小。这说明 K326 烤烟叶脉中含水较多,而云烟 85 烤烟叶脉中含水较少。对比 3 个品种烤前烤后单叶质量和叶片含水率的变化可知,云烟 85 烟叶的自由水主要积累于叶肉

细胞中，而K326烤烟的自由水在叶脉中积累较多。

表2 不同烤烟品种烟叶调制前后的含梗率和叶面积质量  
Table 2 Changes in stem percentage and elemental area of leaf weight on the different varieties of tobacco leaves with curing before and after

| 品种    | 含梗率/% |       | 变幅<br>/% | 叶面积质量<br>(g·m <sup>-2</sup> ) |        | 变幅<br>/% |
|-------|-------|-------|----------|-------------------------------|--------|----------|
|       | 烤前    | 烤后    |          | 烤前                            | 烤后     |          |
|       | 云烟85  | 73.33 | 24.21    | -66.98                        | 208.78 | 82.33    |
| 红花大金元 | 75.47 | 24.29 | -67.82   | 249.03                        | 89.28  | -64.15   |
| K326  | 77.03 | 23.81 | -69.09   | 287.51                        | 77.45  | -73.06   |

叶片单位面积质量可以反映叶片的厚度和组织密度，而调制前后烟叶单位面积质量的变化幅度可以反映叶片细胞间隙的大小。单位面积质量越小，叶片的厚度和密度越小；调制前后烟叶单位面积质量的变化幅度越大，叶片细胞间隙也越大。此外，烟叶密度在一定程度上可以反映烟叶的疏松度和填充力，密度小的烟叶疏松度好<sup>[4-5]</sup>。分析结果表明，3个品种烤烟烤前烟叶单位面积质量从高到低依次为K326、红花大金元、云烟85，说明K326烤前烟叶较厚，云烟85烟叶较薄。烤后K326烟叶单位面积质量最小，减幅最大，说明其叶片厚度和密度小，烟叶细胞间隙大，疏松度好。烤后云烟85烟叶单位面积质量居中，减幅最小，说明其烟叶细胞间隙小，填充力较低；烤后红花大金元烟叶单位面积质量最大，但减幅居中，说明其叶片厚度和密度较大，细胞间隙较云烟85大，但不及K326。

2.2 不同品种烤烟烟叶调制前后可溶性糖含量的变化

由表3可知，烤后3个烤烟品种总糖、还原糖含量及两糖差值均大幅升高，其中总糖和还原糖含量变化幅度最大的是云烟85，其次为K326，红花大金

表3 不同品种烤烟烟叶调制前后可溶性糖含量的变化  
Table 3 Changes in contents soluble sugar of tobacco leaves of Yunyan85, K326 and Honghuadajinyuan with curing before and after

| 品种    | 可溶性总糖含量 |       | 变幅<br>/% | 还原糖含量  |       | 变幅<br>/% |
|-------|---------|-------|----------|--------|-------|----------|
|       | 烤前      | 烤后    |          | 烤前     | 烤后    |          |
|       | 云烟85    | 3.93  | 30.38    | 673.13 | 2.34  | 19.52    |
| 红花大金元 | 8.52    | 21.18 | 148.48   | 5.97   | 14.15 | 137.19   |
| K326  | 12.89   | 40.84 | 216.72   | 3.66   | 15.71 | 329.51   |

元的总糖和还原糖含量变化幅度最小。这说明云烟85和K326烤前烟叶中淀粉积累较多，烘烤过程中淀粉会降解产生大量还原糖，因而调制前后可溶性糖含量的变幅大。而红花大金元烟叶中淀粉含量相对较少，故烤后烟叶中可溶性糖含量的变幅也较小。

调制前后两糖差值的大小可以反映烟叶中可溶性非还原糖含量的状况<sup>[6]</sup>。烤前两糖差值大，表明蔗糖含量高；烤后两糖差值大，表明烟叶中果胶等胞壁基质多糖含量较多。由表3可知，调制前后K326烟叶的两糖差值最大，说明其烟叶中蔗糖和果胶等胞壁基质多糖均较多。云烟85烤前烟叶两糖差值最小，表明其烟叶蔗糖含量少，但烤后烟叶两糖差值仅次于K326，表明其烟叶中果胶等胞壁基质多糖也较多。红花大金元烤后烟叶的两糖差值最小，表明其烟叶中果胶等胞壁基质多糖含量较少。

2.3 不同品种烤烟烟叶调制前后氨基酸和烟碱含量的变化

由表4可知，调制前云烟85烟叶游离氨基酸含量低，但烤后氨基酸含量变化幅度最大，表明烟叶中蛋白质含量较高，烘烤过程中蛋白质会降解产生大量游离氨基酸，因而调制前后烟叶氨基酸含量变幅大。K326调制前后烟叶氨基酸含量均为最高，但变化幅度低于云烟85，表明其烟叶中蛋白质含量低于云烟85。红花大金元烤烟调制前后烟叶氨基酸含量变化幅度最小，表明烟叶中蛋白质含量较少，故烤后烟叶中的游离氨基酸也较少。

表4 不同品种烤烟烟叶调制前后氨基酸和烟碱含量的变化

Table 4 Changes in content of amino acids and nicotine of tobacco leaves of Yunyan85, K326 and Honghuadajinyuan with curing before and after

| 品种    | 氨基酸含量 |      | 变幅<br>/% | 烟碱含量   |      | 变幅<br>/% |
|-------|-------|------|----------|--------|------|----------|
|       | 烤前    | 烤后   |          | 烤前     | 烤后   |          |
|       | 云烟85  | 0.93 | 3.08     | 231.48 | 2.25 | 2.97     |
| 红花大金元 | 1.22  | 1.51 | 23.68    | 1.47   | 2.50 | 69.72    |
| K326  | 2.78  | 5.86 | 110.49   | 1.95   | 2.42 | 24.15    |

云烟85、K326和红花大金元烟叶烤后烟碱值均有所提高，但调制前后云烟85和K326烟叶的烟碱含量增加较少，仅分别提高了24.24%和25.57%，而红花大金元烤烟的烟碱含量变幅达到41.2%，增加量最多。

## 2.4 不同品种烤烟烟叶调制前后主要可溶性碳氮化合物比值的变化

由表5可知, 调制前后云烟85和K326可溶性碳氮化合物的比值均升高, 并且云烟85比值的升高幅度最大, 其次为K326. 红花大金元烟叶的糖/碱升高幅度最小, 还原糖/总糖及氨基酸/烟碱则下降. 有研究<sup>[7]</sup>表明, 还原糖/总糖在90%以上时, 烟叶的成熟度好, 比例越低成熟度越差. 本研究结果显示, 红花大金元烤后烟叶还原糖占总糖的比值较云烟85和K326高, 烟叶成熟度相对较好.

表 5 不同品种烤烟烟叶调制前后主要可溶性碳氮化合物比值的变化

Table 5 Changes in ratio of soluble nitrogen compounds on the different varieties of tobacco leaves with curing before and after

| 品种    | 糖碱比  |       | 变幅/%  | 还原糖/总糖 |       | 变幅/%   |
|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|
|       | 烤前   | 烤后    |       | 烤前     | 烤后    |        |
| 云烟 85 | 1.74 | 10.23 | 82.99 | 59.54  | 64.25 | 7.33   |
| 红花大金元 | 5.79 | 8.47  | 31.64 | 70.07  | 66.81 | - 4.88 |
| K326  | 6.61 | 11.77 | 43.84 | 59.54  | 64.25 | 7.33   |

## 3 结 论

烟叶的物理特性不仅反映烟叶的外观质量, 还将影响烟叶的经济价值和可用性. 本研究结果表明, 在保山隆阳烟区生态条件下种植云烟85、K326和红花大金元3个品种, 红花大金元烤后烟叶的单叶质量、叶片含水率、含梗率、单位面积质量和极性有机化合物含量均较高; 云烟85烤后烟叶的单叶质量、叶片及叶脉中的含水率和极性有机物的积累量均较低; K326烤后烟叶的含梗率和烟叶单位面积质量最小, 烟叶疏松度和填充力较好.

烟叶可溶性碳氮化合物含量和比值对烟叶感官评吸质量有很大影响<sup>[8]</sup>. 总糖在燃吸过程中能调整适度的酸碱平衡, 使吃味醇和, 其反应产物能协调烟草香气<sup>[9]</sup>; 还原糖热解可产生呋喃衍生物、酮类、醛类等多种香气物质, 并且可与氨基酸发生相互作用产生烤烟香味物质, 有利于烟叶吸食品质的提高; 蔗糖在燃烧的过程中, 也可产生部分对烟叶抽吸有益的香味成分. 但烟叶中果胶等胞壁基质多糖含量与烟叶品质成反比<sup>[10-12]</sup>. 本研究结果表明, 保山隆阳烟区云烟 85 和 K326 烤前烟叶中淀粉和蛋

白质积累较多, 而红花大金元烤前烟叶中淀粉和蛋白质含量相对较少, 因而云烟 85 和 K326 烤后烟叶中总糖、还原糖、两糖差值和游离氨基酸、烟碱均高于红花大金元. 红花大金元烤后烟叶中非还原性多聚糖和游离氨基酸含量低, 调制前后糖/碱变化幅度较云烟 85 和 K326 小, 还原糖/氨基酸和氨基酸/烟碱呈下降趋势, 该烟区红花大金元烟叶所表现出的与云烟 85 和 K326 不同的特征, 是其香气品质和工业可用性好的原因之一.

## 参考文献:

- [1] 宫长荣. 烟草调制学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 杨虹琦, 周冀衡, 李永平, 等. 云南不同产区主栽烤烟品种烟叶物理特性的分析[J]. 中国烟草学报, 2008(6): 30-36.
- [3] 周冀衡. 烟草生理与生物化学[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 1996: 89-145.
- [4] 屈剑波, 闫克玉, 李兴波, 等. 烤烟国家标准(40 级)河南烟叶含梗率的测定[J]. 烟草科技, 1997(2): 8-9.
- [5] 阎克玉, 王海燕, 李兴波, 等. 烤烟国家标准(40 级)河南烟叶叶片厚度, 叶质重及叶片密度研究[J]. 郑州轻工业学院学报, 1999(2): 45-50.
- [6] Enzell C R. Leaf composition in relation to smokeing quality and aroma[J]. Rec AVD in Tob Sci, 1980(6): 64-122.
- [7] 邓小华, 周冀衡, 陈新联, 等. 湖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.
- [8] 王革新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 80-86.
- [9] 杨虹琦, 周冀衡, 杨述元, 等. 不同产区烤烟中主要潜香型物质对评吸质量的影响研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2005, 31(1): 11-14.
- [10] 黎娟, 周清明, 杨虹琦, 等. 烤烟成熟进程中主要化学成分的变化[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2006, 32(3): 241-244.
- [11] 邓小华, 周冀衡, 李晓忠, 等. 湖南烤烟化学成分特征及其相关性[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2007, 33(1): 25-27.
- [12] 张银军, 何伟, 杨虹琦, 等. 不同成熟度烤烟烟叶调制前后物理特性的分析[J]. 湖南农业科学, 2008(2): 113-115.

责任编辑: 娄 敏

英文编辑: 罗文翠