

# 云南省主产烟区烟叶化学成分的年度间稳定性

赵立红

(云南省烟草科学研究所,云南 玉溪 653100)

**摘要:** 初步探讨了云南省主产烟区烤烟烟叶化学成分年度间的稳定性结果表明:6年间云南省各烟区化学成分含量年度间都出现某些波动,总糖含量基本维持稳定并略呈缓慢增加的趋势;烟碱和总氮含量基本保持稳定;钾含量有一定的波动,近两年来呈上升趋势,2004年是近年来的较高水平;糖碱比的变动范围较大,糖碱比也相对较高,符合云南烤烟糖含量较高的特点。云南文山州烟区的烟叶化学成分年度间稳定性最差,大理州烟区的烟叶化学成分年度间稳定性最好。

**关键词:** 产烟区; 烟叶; 化学成分; 年度间; 稳定性

**中图分类号:** S 572. 01    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1004 - 390X(2006)06 - 0749 - 07

## Stability of Content of Chemical Components of Tobacco in Main Producing Areas in Yunnan During Years

ZHAO Li-hong

(Tobacco Science Research Institute of Yunnan, Yuxi 653100, China)

**Abstract:** Stability of content of chemical components of tobacco in main producing areas in Yunnan was analyzed, and the results showed that it fluctuate during six years. Content of total sugar, nicotine and total nitrogen keep basically stability. Content of total sugar increases slowly, so does the content of K in later two years, and reaches the highest in 2004. The ratio of sugar/nicotine fluctuate in large range, and is relatively higher, which is coincide with the peculiarity of Yunnan tobacco. The stability of contents of chemical component of Wenshan tobacco is worst, while those in Dali is best during six years.

**Key words:** tobacco-producing areas; tobacco; chemical component; during years stability

烟叶是卷烟工业的基础,烟叶质量的好坏直接影响卷烟产品的质量<sup>[1]</sup>。卷烟原料烟叶的化学成分协调是烟叶香味风格和质量特征的物质基础,又是它们的表征之一,是卷烟对烟叶原料要求的一个重要方面。烟叶化学成分协调性,是烟叶内各类物质形成某种香味风格的平衡点<sup>[2]</sup>。云南省是中国优质烤烟产区,充分了解主产烟区烟叶化学成分年度间的稳定性,不仅对指导烤烟生产有着重要作用,而且对于卷烟工业充分利用原料,使卷烟香味丰富,产品风格多样也有极其重要的意义。年度间由于品种更换、不良环境条件(土壤、水、大气)带来的有害物质、

不恰当的栽培技术(肥料、农药)造成的污染和残留、烟株在生长发育过程中,自身新陈代谢所产生的有害物质等诸多因素将导致烟叶化学成分年度间的变化。为了使年度间和地区间数据的完整性和可用性,以中部桔黄三级烟叶来分析主产烟区烟叶化学成分年度间稳定性,也为生产优质烟叶提供理论依据和开发香味风格多样卷烟产品。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

全部取中部桔黄三级烟叶,由云南省烟科所分

收稿日期: 2006 - 03 - 01

\* 基金项目: 云南省烟草专卖局资助项目(05 - 17)。

作者简介: 赵立红(1967 - ),女,云南呈贡人,助理研究员,主要从事烟草育种研究和分析测试工作。

析测试中心测定化学成分。

### 1.2 试验设置

试验点安排在云南省的 12 个州(市),分别为昆明市、玉溪市、曲靖市、楚雄州、红河州、大理州、昭通市、保山市、文山州、丽江市、思茅市、临沧市。

### 1.3 试验方法

按优质烟的栽培条件<sup>[3]</sup>进行试验。

### 1.4 分析指标及测定方法

化学成分测定项目有:总糖、烟碱、总氮、钾、蛋白质、糖/碱、氮/碱测定方法均为常规方法,蛋白质、糖/碱、氮/碱为推算值。

### 1.5 资料统计

将所有化学成分测定结果,分试点县和年度进

行汇总,然后再进行分析和综合。考虑到各试点县烟叶样品的多少,差异的大小,参加试验的年限有别,为了便于总结叙述,将参试 77 个县、8 个区、5 个地级市即昆明市(1 市、2 区、7 县)、玉溪市(1 区、8 县)、曲靖市(1 区、8 县)、楚雄州(1 市、9 县)、红河州(2 市、5 县)、大理州(1 市、11 县)、昭通市(1 区、6 县)、保山市(1 区、4 县)、文山州(7 县)、丽江市(4 县)、思茅市(1 区、5 县)、临沧市(1 区、3 县),按 12 个州(市)进行主产烟区烟叶化学成分年度间稳定性的初步分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 总糖年度间稳定性

表 1 主产烟区烤烟烟叶总糖含量年度间变化

Tab. 1 The alteration of content of total sugar of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 25.70 | 26.30 | 25.20 | 24.00 | 25.80 | 28.00 | 25.83                | 1.32                       | 5.11                            |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 26.30 | 29.20 | 31.30 | 34.70 | 31.60 | 34.30 | 31.23                | 3.16                       | 10.12                           |
| 曲靖市 Qujing city                | 29.90 | 27.10 | 29.10 | 28.00 | 27.30 | 31.10 | 28.75                | 1.57                       | 5.46                            |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 27.40 | 30.90 | 25.90 | 30.40 | 32.20 | 33.30 | 30.02                | 2.84                       | 9.46                            |
| 红河州 Honghe canton              | 30.10 | 23.90 | 25.90 | 25.50 | 25.50 | 32.80 | 27.28                | 3.41                       | 12.50                           |
| 大理州 Dali canton                | 27.60 | 28.30 | 26.60 | 31.00 | 32.60 | 31.20 | 29.55                | 2.37                       | 8.02                            |
| 昭通市 Zhaotong city              | 23.40 | 25.30 | 23.40 | 30.00 | 28.70 | 29.60 | 26.73                | 3.07                       | 11.48                           |
| 保山市 Baoshan city               |       | 25.50 | 31.80 | 33.60 | 32.00 | 29.70 | 30.52                | 3.13                       | 10.26                           |
| 文山州 Wenshan canton             | 25.10 | 24.70 | 28.50 | 30.30 | 25.10 | 25.60 | 26.55                | 2.30                       | 8.66                            |
| 丽江市 Lijiang city               | 26.40 | 31.60 | 28.90 | 30.60 | 33.00 | 32.70 | 30.53                | 2.52                       | 8.25                            |
| 思茅市 Simao city                 |       | 23.70 | 27.90 | 30.50 | 33.30 | 31.40 | 29.36                | 3.71                       | 12.64                           |
| 临沧市 Lincang city               | 25.60 |       | 22.40 | 34.10 | 25.60 | 30.10 | 27.56                | 4.57                       | 16.58                           |

从表 1 可看出,临沧市烟区总糖含量年度间稳定性最差,年度间变异系数为 16.58%,标准差为 4.57。昆明市烟区总糖含量年度间稳定性最好,年度间变异系数为 5.11%,标准差为 1.32,1999~2004 年昆明市烟区总糖含量变化不大,基本稳定在 25.80% 左右。1999~2004 年云南省烤烟总糖含量平均为 28.66%,在 25.83%~31.23% 之间波动。云南省 12 个州(市)烤烟的总糖含量(年度间平均值)在地区间存在一定差异,以昆明最低 25.83%,玉溪最高 31.32%。总体来说,云南省 12 个州(市)中,以玉溪市、楚雄州、保山市、丽江市的总糖含量相对较高,以昆明市、昭通市、文山州和临沧市的总糖含量相对较低,云南省烤烟的总糖含量在 6 年间基本维持稳定并略呈缓慢增加的趋势。其中,昆明市、玉溪市、曲靖市、楚雄州、红河州、大

理州、昭通市和临沧市的总糖含量呈现出缓慢增加的趋势,保山市、文山州、丽江市和思茅市的总糖含量近两年来呈略有下降的趋势。从郑州烟草研究院的烟叶化学成分数据库中,2003 年全国烤烟的总糖含量中部烟叶为 28.6%,云南省处于全国的中间水平;2004 年全国烤烟的总糖含量中部烟叶为 29.4%,云南省处于全国的相对较高水平。

### 2.2 烟碱年度间稳定性

由表 2 可见,思茅市烟区烟碱含量年度间稳定性最差,年度间变异系数为 20.26%,标准差为 0.62。大理州烟区烟碱含量年度间稳定性好,年度间变异系数为 3.16%,标准差为 0.09。1999~2004 年云南省烤烟烟碱含量均为 2.93%,6 年间云南省烤烟的烟碱含量基本保持稳定,在 2.55%~3.45% 之间略有波动。云南省 12 个州(市)烤烟的烟碱含

量(年度间平均值)在地区间有一定差异,其中,昆明市、玉溪市、楚雄州、红河州和丽江市烟区的烟碱含量在年度间基本保持稳定,烟碱含量均控制在2.6%左右较适宜的范围内;曲靖市、大理州、思茅市和文山州烟区的烟碱含量除在个别年份有所波动外,基本控制在较适宜的范围内;昭通市烟区和保山市烟

区的烟碱含量在6年间波动较大,近年来的烟碱含量有所增加,平均为3.4%;临沧市烟区的烟碱含量总体水平较高,均为3.3%。从郑州烟草研究院的烟叶化学成分数据库中,2003年和2004年全国烤烟的烟碱含量中部烟叶分别为2.8%和2.7%,云南省烤烟的烟碱含量处于全国的中间水平。

表2 主产烟区烤烟烟叶烟碱含量年度间变化

Tab. 2 The alteration of content of nicotine of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 2.70 | 2.50 | 2.40 | 2.70 | 3.10 | 2.40 | 2.63                 | 0.26                       | 9.87                            |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 2.70 | 2.70 | 2.60 | 2.30 | 2.70 | 2.50 | 2.58                 | 0.16                       | 6.19                            |
| 曲靖市 Qujing city                | 2.80 | 2.80 | 2.70 | 3.30 | 2.70 | 2.70 | 2.83                 | 0.23                       | 8.12                            |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 1.70 | 2.90 | 3.20 | 2.50 | 2.60 | 2.40 | 2.55                 | 0.51                       | 20.00                           |
| 红河州 Honghe canton              | 2.30 | 2.30 | 2.90 | 2.80 | 2.90 | 2.80 | 2.67                 | 0.29                       | 10.88                           |
| 大理州 Dali canton                | 2.90 | 2.80 | 2.80 | 3.00 | 2.80 | 2.80 | 2.85                 | 0.09                       | 3.16                            |
| 昭通市 Zhaotong city              | 3.00 | 3.00 | 3.30 | 4.00 | 4.00 | 3.40 | 3.45                 | 0.46                       | 13.33                           |
| 保山市 Baoshan city               |      | 4.00 | 2.70 | 3.50 | 3.50 | 3.10 | 3.36                 | 0.49                       | 14.58                           |
| 文山州 Wenshan canton             | 3.50 | 3.30 | 3.20 | 2.40 | 3.40 | 3.30 | 3.18                 | 0.40                       | 12.57                           |
| 丽江市 Lijiang city               | 3.00 | 2.30 | 3.00 | 2.40 | 2.60 | 2.60 | 2.65                 | 0.30                       | 11.32                           |
| 思茅市 Simao city                 |      | 3.90 | 3.50 | 2.80 | 2.40 | 2.70 | 3.06                 | 0.62                       | 20.26                           |
| 临沧市 Lincang city               | 3.50 |      | 3.60 | 3.20 | 2.70 | 3.70 | 3.34                 | 0.41                       | 12.28                           |

### 2.3 总氮年度间稳定性

表3 主产烟区烤烟烟叶总氮含量年度间变化

Tab. 3 The alteration of content of total nitrogen of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 1.90 | 1.80 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 1.85                 | 0.11                       | 5.95                            |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 2.10 | 1.50 | 1.50 | 1.40 | 1.90 | 1.70 | 1.68                 | 0.27                       | 16.04                           |
| 曲靖市 Qujing city                | 1.90 | 1.80 | 1.70 | 2.10 | 2.10 | 1.80 | 1.90                 | 0.17                       | 8.95                            |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 1.70 | 1.70 | 1.80 | 1.80 | 2.00 | 1.70 | 1.78                 | 0.12                       | 6.73                            |
| 红河州 Honghe canton              | 1.80 | 2.20 | 2.00 | 1.90 | 1.90 | 1.90 | 1.95                 | 0.14                       | 7.18                            |
| 大理州 Dali canton                | 2.10 | 1.80 | 2.10 | 2.00 | 1.70 | 1.80 | 1.92                 | 0.17                       | 8.87                            |
| 昭通市 Zhaotong city              | 2.20 | 2.10 | 1.70 | 2.30 | 2.40 | 1.90 | 2.10                 | 0.26                       | 12.38                           |
| 保山市 Baoshan city               |      |      |      |      | 2.20 | 2.00 | 2.10                 | 0.14                       | 6.67                            |
| 文山州 Wenshan canton             | 2.20 | 1.30 | 2.30 | 1.80 | 2.30 | 2.20 | 2.02                 | 0.40                       | 19.83                           |
| 丽江市 Lijiang city               | 2.20 | 2.20 | 1.90 | 2.00 | 1.90 | 1.70 | 1.98                 | 0.19                       | 9.58                            |
| 思茅市 Simao city                 |      |      | 2.00 | 1.70 | 1.80 | 1.80 | 1.83                 | 0.13                       | 7.12                            |
| 临沧市 Lincang city               | 2.30 |      | 2.10 |      | 2.00 | 2.00 | 2.10                 | 0.14                       | 6.67                            |

由表3可见,文山州烟区总氮含量年度间稳定性最差,年度间变异系数为19.83%,标准差为0.40。昆明市烟区总氮含量年度间稳定性最好,年度间变异系数为5.95%,标准差为0.11。曲靖市

和大理州烟区总氮含量年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别为8.95%和8.87%,年度间标准差相同为0.17。红河州和思茅市烟区总氮含量年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别

为 7.18% 和 7.12%, 年度间标准差十分接近, 分别为 0.14 和 0.13。保山市和临沧市烟区总氮含量年度间变化程度相同, 年度间变异系数和标准差都分别为 6.67% 和 0.14。1999~2004 年云南省 12 个州(市)烤烟的总氮含量均为 1.93%, 在 1.68%~2.10% 之间波动。2004 年云南省烤烟的总氮含量与 2002 年相当。6 年间云南省 12 个州(市)烤烟的总氮含量(年度间平均值)在地区间差异不明显。云南省 12 个州(市)中, 以玉溪市、楚雄州的总氮含量相对较低, 分别为 1.68% 和 1.78%; 昆明市、曲靖市、红河州、大理州、思茅市的总氮含量与云南省的平均水平相当; 昭通市、保山市和临沧市

烟区总氮含量较高。总之 6 年间云南省烤烟的总氮含量基本保持稳定, 其中, 昆明市、玉溪市、红河州、思茅市、保山市和文山州的总氮含量近年来保持基本稳定; 曲靖市、楚雄州、昭通市和临沧市烟区的总氮含量有一定的波动; 大理州和丽江市烟区的总氮含量近年来呈现逐渐下降趋势。从郑州烟草研究院的烟叶化学成分数据库中, 2003 年全国烤烟中部烟叶的总氮含量为 1.9%, 云南省处于全国的中间略高水平, 2004 年全国烤烟中部烟叶的总氮含量为 2.1%, 云南省处于全国的中间水平。

#### 2.4 钾含量年度间稳定性

表 4 主产烟区烤烟烟叶钾含量年度间变化

Tab. 4 The alteration of content of K of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/%<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               |      | 1.74 | 1.33 | 1.83 | 1.66 | 1.91 | 1.69                 | 0.22                       | 12.99                            |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 2.49 | 1.83 | 1.66 | 1.66 | 1.74 | 1.74 | 1.85                 | 0.32                       | 17.26                            |
| 曲靖市 Qujing city                | 1.83 | 1.66 | 1.58 | 1.91 | 1.74 | 1.58 | 1.72                 | 0.13                       | 7.58                             |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 2.49 | 1.74 | 1.49 | 1.58 | 1.66 | 1.58 | 1.76                 | 0.37                       | 21.06                            |
| 红河州 Honghe canton              | 2.32 | 1.25 | 1.66 | 1.83 | 1.66 | 1.66 | 1.73                 | 0.35                       | 20.24                            |
| 大理州 Dali canton                | 1.66 | 1.41 | 1.49 | 1.58 | 1.58 | 1.74 | 1.58                 | 0.12                       | 7.61                             |
| 昭通市 Zhaotong city              |      | 1.16 | 0.91 | 1.58 | 1.74 | 1.58 | 1.39                 | 0.34                       | 24.38                            |
| 保山市 Baoshan city               |      | 1.74 | 1.33 | 1.66 | 1.33 | 1.99 | 1.61                 | 0.29                       | 18.01                            |
| 文山州 Wenshan canton             | 1.74 | 1.41 | 1.58 | 1.91 | 1.74 | 1.66 | 1.67                 | 0.17                       | 10.16                            |
| 丽江市 Lijiang city               |      |      | 1.66 | 1.74 | 1.58 | 1.49 | 1.62                 | 0.10                       | 6.18                             |
| 思茅市 Simao city                 |      | 1.66 | 1.99 | 2.24 | 2.24 | 2.16 | 2.06                 | 0.24                       | 11.66                            |
| 临沧市 Lincang city               | 1.74 |      | 1.41 | 1.58 | 1.74 | 1.83 | 1.66                 | 0.17                       | 10.24                            |

由表 4 可看出, 昭通市烟区钾含量年度间稳定性最差, 年度间变异系数达 24.38%, 标准差达 0.34。丽江市烟区钾含量年度间稳定性好, 年度间变异系数为 6.18%, 标准差达 0.10。曲靖市烟区和大理州烟区钾含量年度间变化程度基本相同, 年度间变异系数分别为 7.58% 和 7.61%, 年度间标准差十分接近, 分别为 0.13 和 0.12。楚雄州烟区和红河州烟区钾含量年度间变化程度基本相同, 年度间变异系数分别为 21.06% 和 20.24%, 年度间标准差分别为 0.37 和 0.35。文山州烟区和临沧市烟区钾含量年度间变化程度基本相同, 年度间变异系数分别为 10.16% 和 10.24%, 年度间标准差相同为 0.17。1999~2004 年, 云南省烤烟的钾含量均为 1.7%, 在 1.39%~2.06% 的范围内波动。6 年间烤烟的钾含量在云南省 12 个州(市)间差异

较为明显。以思茅市烟区的钾含量较高为 2.06%; 以昭通市的钾含量最低为 1.39%。昆明市、曲靖市、楚雄州、红河州烟区的钾含量与云南省平均水平相当。总体上看, 6 年间云南省烤烟的钾含量有一定的波动, 近两年来呈上升趋势, 2004 年是近年来的较高水平。其中, 昆明市、大理州、昭通市、思茅市、丽江市和临沧市总体呈现出上升的趋势; 玉溪市、楚雄州和红河州基本保持稳定, 在年度间的波动较小; 曲靖市和文山州烟区总体保持平稳, 但年度间有所波动。思茅市烟区的钾含量总体相对较高。从郑州烟草研究院的烟叶化学成分数据库中, 2003~2004 年全国烤烟中部烟叶的钾含量都为 1.83%, 云南省处于全国的中间略低水平。

#### 2.5 蛋白质年度间稳定性

表5 主产区烤烟烟叶蛋白质含量年度间变化

Tab. 5 The alteration of content of protein of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 8.96  | 8.55  | 8.03  | 8.34  | 8.53  | 9.91  | 8.72                 | 0.66                       | 7.57                            |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 10.21 | 6.46  | 6.57  | 6.27  | 8.96  | 7.93  | 7.73                 | 1.60                       | 20.69                           |
| 曲靖市 Qujing city                | 8.85  | 8.23  | 7.71  | 9.56  | 10.21 | 8.34  | 8.82                 | 0.93                       | 10.55                           |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 8.79  | 7.49  | 7.80  | 8.55  | 9.69  | 8.03  | 8.39                 | 0.80                       | 9.53                            |
| 红河州 Honghe canton              | 8.77  | 11.27 | 9.37  | 8.85  | 8.74  | 8.85  | 9.31                 | 0.99                       | 10.63                           |
| 大理州 Dali canton                | 9.99  | 8.23  | 10.10 | 9.26  | 7.60  | 8.23  | 8.90                 | 1.04                       | 11.68                           |
| 昭通市 Zhaotong city              | 10.51 | 9.89  | 7.06  | 10.06 | 10.68 | 8.21  | 9.40                 | 1.44                       | 15.32                           |
| 保山市 Baoshan city               |       |       |       |       | 9.97  | 9.15  | 9.56                 | 0.57                       | 5.96                            |
| 文山州 Wenshan canton             | 9.97  | 4.56  | 10.92 | 8.66  | 10.71 | 10.19 | 9.17                 | 2.39                       | 26.07                           |
| 丽江市 Lijiang city               | 10.51 | 11.27 | 8.64  | 9.91  | 9.07  | 7.82  | 9.54                 | 1.27                       | 13.32                           |
| 思茅市 Simao city                 |       |       | 8.72  | 7.60  | 8.66  | 8.34  | 8.33                 | 0.51                       | 6.12                            |
| 临沧市 Lincang city               | 10.60 |       | 9.24  |       | 9.59  | 8.51  | 9.48                 | 0.87                       | 9.18                            |

从表5可见,文山州烟区蛋白质含量年度间稳定性最差,年度间变异系数达26.07%,标准差达2.39。保山市烟区蛋白质含量年度间稳定性好,年度间变异系数为5.96%,标准差为0.57。昆明市烟区的蛋白质含量从1999年的8.96%下降到2003年的8.53%后又升高到2004年的9.91%,基本稳定在8.70%左右。玉溪市烟区和思茅市烟区的蛋白质含量2001~2004年变化具有相同趋势,分别基本稳定在7.40%左右和8.30%左右。曲靖市和昭通市烟区的蛋白质含量年度间变化具有相同趋势,分别基本稳定在8.80%左右和9.40%左右。楚雄州和临沧市烟区的蛋白质含量年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别为9.53%和9.18%,年度间标准差分别为0.80和0.87。红河州和丽江市烟区的蛋白质含量1999~2001年变化趋势一致,分别基本稳定在9.80%左右和10.10%左右,红河州烟区的蛋白质含量年度间变异系数为10.63%,标准差为0.99;丽江市烟区的蛋白质含量年度间变异系数为13.32%,标准差为1.27。大理州烟区的蛋白质含量从1999年的9.99%下降到2004年的8.23%,基本稳定在8.90%左右。1999~2004年云南省12个州(市)烟区的蛋白质含量均为8.95%,在7.73%~9.56%之间波动。6年间,云南省12个州(市)烤烟的蛋白质含量(年度间平均值)在地区间存在一定差异。以红河州、昭通市、保山市、文山州、丽江市、临沧市烟区的蛋白质含量相对较高;以玉溪市烟区的蛋白质含量相对较低;昆明市、曲靖市、楚雄州、大理州、思茅市烟区的蛋白质含量居中。

## 2.6 糖/碱年度间稳定性

由表6可见,思茅市烟区糖/碱年度间稳定性最差,年度间变异系数为30.53%,标准差为3.08。大理州烟区糖/碱年度间稳定性最好,年度间变异系数为8.39%,标准差为0.87。玉溪市烟区和文山州烟区糖/碱年度间变化具有相同趋势,1999~2002年逐年上升,2003年下降,2004年又有上升趋势,年度间变异系数分别为15.92%和24.43%,标准差分别为1.94和2.09。楚雄州烟区和红河州烟区糖/碱年度间变化趋势基本一致,分别稳定在12.20左右和10.30左右。保山市烟区和临沧市烟区糖/碱年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别为20.76%和20.93%,年度间标准差分别为1.93和1.75。昭通市烟区和丽江市烟区糖/碱年度间变化具有相同趋势,分别稳定在7.70左右和11.70左右。1999~2004年,云南省烤烟的糖/碱均为10.00,在7.78~12.21之间波动。6年间,云南省12个州(市)烤烟的糖/碱(年度间平均值)在地区间差异明显。其中,玉溪市、红河州、大理州、保山市和昭通市在年度间的波动相对较小;昆明市、曲靖市、楚雄州在年度间有一定的波动,近年来略呈现出上升的趋势;丽江市在年度间波动较大;文山州、思茅市和临沧市的糖/碱近年来略呈下降趋势。从郑州烟草研究院的烟叶化学成分数据库中,2003年全国烤烟中部烟叶的糖/碱为10.2,云南省处于全国的中间水平,2004年全国烤烟中部烟叶的糖/碱为12.9,云南省处于全国的中间略高水平。云南省烤烟糖/碱的变动范围较大,糖/碱也相对较高,符合云南烤烟糖含量较高的特点。

表 6 主产烟区烤烟烟叶糖/碱年度间变化

Tab. 6 The alteration of content of sugar/nicotine of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 9.52  | 10.52 | 10.50 | 8.89  | 8.32  | 11.67 | 9.90                 | 1.23                       | 12.42                           |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 9.74  | 10.81 | 12.04 | 15.09 | 11.70 | 13.72 | 12.18                | 1.94                       | 15.92                           |
| 曲靖市 Qujing city                | 10.68 | 9.68  | 10.78 | 8.48  | 10.11 | 11.52 | 10.21                | 1.05                       | 0.29                            |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 16.12 | 10.66 | 8.09  | 12.16 | 12.38 | 13.88 | 12.21                | 2.74                       | 22.43                           |
| 红河州 Honghe canton              | 13.09 | 10.39 | 8.93  | 9.11  | 8.79  | 11.71 | 10.34                | 1.75                       | 16.93                           |
| 大理州 Dali canton                | 9.52  | 10.11 | 9.50  | 10.33 | 11.64 | 11.14 | 10.37                | 0.87                       | 8.39                            |
| 昭通市 Zhaotong city              | 7.80  | 8.43  | 7.09  | 7.50  | 7.18  | 8.71  | 7.78                 | 0.66                       | 8.48                            |
| 保山市 Baoshan city               |       | 6.38  | 11.78 | 9.60  | 9.14  | 9.58  | 9.30                 | 1.93                       | 20.76                           |
| 文山州 Wenshan canton             | 7.17  | 7.48  | 8.91  | 12.63 | 7.38  | 7.76  | 8.55                 | 2.09                       | 24.43                           |
| 丽江市 Lijiang city               | 8.80  | 13.74 | 9.63  | 12.75 | 12.69 | 12.58 | 11.70                | 1.98                       | 16.93                           |
| 思茅市 Simao city                 |       | 6.08  | 7.97  | 10.89 | 13.88 | 11.63 | 10.09                | 3.08                       | 30.53                           |
| 临沧市 Lincang city               | 7.31  |       | 6.22  | 10.66 | 9.48  | 8.14  | 8.36                 | 1.75                       | 20.93                           |

## 2.7 氮/碱年度间稳定性

表 7 主产烟区烤烟烟叶氮/碱年度间变化

Tab. 7 The alteration of content of nitrogen/nicotine of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing areas | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | $\bar{X}/\%$<br>mean | S<br>standard<br>deviation | CV/<br>variation<br>coefficient |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 昆明市 Kunming city               | 0.70 | 0.72 | 0.71 | 0.67 | 0.61 | 0.83 | 0.71                 | 0.08                       | 11.31                           |
| 玉溪市 Yuxi city                  | 0.78 | 0.56 | 0.58 | 0.61 | 0.70 | 0.68 | 0.65                 | 0.09                       | 13.84                           |
| 曲靖市 Qujing city                | 0.68 | 0.64 | 0.63 | 0.64 | 0.78 | 0.67 | 0.67                 | 0.06                       | 8.93                            |
| 楚雄州 Chuxiong canton            | 1.00 | 0.59 | 0.56 | 0.72 | 0.77 | 0.71 | 0.72                 | 0.15                       | 20.71                           |
| 红河州 Honghe canton              | 0.78 | 0.96 | 0.69 | 0.68 | 0.66 | 0.68 | 0.74                 | 0.12                       | 16.21                           |
| 大理州 Dali canton                | 0.72 | 0.64 | 0.75 | 0.67 | 0.61 | 0.64 | 0.67                 | 0.04                       | 5.95                            |
| 昭通市 Zhaotong city              | 0.73 | 0.70 | 0.52 | 0.58 | 0.60 | 0.56 | 0.61                 | 0.09                       | 14.66                           |
| 保山市 Baoshan city               |      |      |      |      | 0.63 | 0.65 | 0.64                 | 0                          | 0                               |
| 文山州 Wenshan canton             | 0.63 | 0.39 | 0.72 | 0.75 | 0.68 | 0.67 | 0.64                 | 0.13                       | 20.34                           |
| 丽江市 Lijiang city               | 0.73 | 0.96 | 0.63 | 0.83 | 0.73 | 0.65 | 0.76                 | 0.12                       | 15.86                           |
| 思茅市 Simao city                 |      |      | 0.57 | 0.61 | 0.75 | 0.67 | 0.65                 | 0.08                       | 12.33                           |
| 临沧市 Lincang city               | 0.66 |      | 0.58 |      | 0.74 | 0.54 | 0.63                 | 0.08                       | 12.69                           |

由表 7 可见,楚雄州烟区的氮/碱年度间稳定性最差,年度间变异系数为 20.71%,标准差为 0.15。大理州烟区的氮/碱年度间稳定性好,年度间变异系数为 5.95%,标准差为 0.04。昆明市烟区和红河州烟区的氮/碱年度间变化具有相同趋势,分别稳定在 0.71 左右和 0.74 左右。思茅市烟区和临沧市烟区的氮/碱年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别为 12.33% 和 12.69%,年度间标准差都为 0.08。玉溪市烟区和昭通市烟区

的氮/碱年度间变化程度基本相同,年度间变异系数分别为 13.84% 和 14.66%,年度间标准差都为 0.09。1999 ~ 2004 年云南省烤烟的氮/碱均为 0.67,在 0.61 ~ 0.76 之间波动。6 年间,云南省 12 个州(市)烤烟的氮/碱(年度间平均值)在地区间存在一定差异。以昆明市、楚雄州、红河州、丽江市烟区的氮/碱相对较高外,其余 8 个州(市)烟区的氮/碱居中。

## 2.8 各化学成分年度间稳定性

表8 主产烟区烤烟烟叶化学成分年度间变化

Tab. 8 The alteration of content of chemical component of tobacco in main producing areas during six years

| 产烟区<br>tobacco-producing<br>areas | 总糖/CV%<br>total sugar<br>variation<br>coefficient | 烟碱/CV%<br>nicotine<br>variation<br>coefficient | 总氮/CV%<br>total nitrogen<br>variation<br>coefficient | 钾/CV%<br>K variation<br>coefficient | 蛋白质/CV%<br>protein<br>variation<br>coefficient | 糖/碱/CV%<br>sugar/nicotine<br>variation<br>coefficient | 氮/碱/CV%<br>nitrogen/nicotine<br>variation<br>coefficient | —<br>CV%<br>variation<br>coefficient |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 昆明市 Kunming city                  | 5.11                                              | 9.87                                           | 5.95                                                 | 12.99                               | 7.57                                           | 12.42                                                 | 11.31                                                    | 9.32                                 |
| 玉溪市 Yuxi city                     | 10.12                                             | 6.19                                           | 16.04                                                | 17.26                               | 20.69                                          | 15.92                                                 | 13.84                                                    | 14.29                                |
| 曲靖市 Qujing city                   | 5.46                                              | 8.12                                           | 8.95                                                 | 7.58                                | 10.55                                          | 10.29                                                 | 8.93                                                     | 8.55                                 |
| 楚雄州 Chuxiong canton               | 9.46                                              | 20.00                                          | 6.73                                                 | 21.06                               | 9.53                                           | 22.43                                                 | 20.71                                                    | 15.70                                |
| 红河州 Honghe canton                 | 12.50                                             | 10.88                                          | 7.18                                                 | 20.24                               | 10.63                                          | 16.93                                                 | 16.21                                                    | 13.51                                |
| 大理州 Dali canton                   | 8.02                                              | 3.16                                           | 8.87                                                 | 7.61                                | 11.68                                          | 8.39                                                  | 5.95                                                     | 7.67                                 |
| 昭通市 Zhaotong city                 | 11.48                                             | 13.33                                          | 12.38                                                | 24.38                               | 15.32                                          | 8.48                                                  | 14.66                                                    | 14.29                                |
| 保山市 Baoshan city                  | 10.26                                             | 14.58                                          | 6.67                                                 | 18.01                               | 5.96                                           | 20.76                                                 | 0                                                        | 10.89                                |
| 文山州 Wenshan canton                | 8.66                                              | 12.57                                          | 19.83                                                | 10.16                               | 26.07                                          | 24.43                                                 | 20.34                                                    | 17.44                                |
| 丽江市 Lijiang city                  | 8.25                                              | 11.32                                          | 9.58                                                 | 6.18                                | 13.32                                          | 16.93                                                 | 15.86                                                    | 11.63                                |
| 思茅市 Simao city                    | 12.64                                             | 20.26                                          | 7.12                                                 | 11.66                               | 6.12                                           | 30.53                                                 | 12.33                                                    | 14.38                                |
| 临沧市 Lincang city                  | 16.58                                             | 12.28                                          | 6.67                                                 | 10.24                               | 9.18                                           | 20.93                                                 | 12.69                                                    | 12.65                                |

由表8可见,各烟区烟叶的化学成分年度间都出现某些波动,不同产烟区情况又不一样,昆明市烟区总糖含量年度间变异系数最小为5.11%,临沧市烟区总糖含量年度间变异系数高达16.58%;大理州烟区烟碱含量年度间变异系数仅为3.16%,思茅市烟区烟碱含量年度间变异系数高达20.26%;昆明市烟区总氮含量年度间变异系数为5.95%,文山州烟区总氮含量年度间变异系数高达19.83%;丽江市烟区钾含量年度间变异系数为6.18%,昭通市烟区钾含量年度间变异系数高达24.38%;保山市烟区蛋白质含量年度间变异系数为5.96%,文山州烟区蛋白质含量年度间变异系数高达26.07%;大理州烟区糖/碱年度间变异系数为8.39%,思茅市烟区糖/碱年度间变异系数高达30.53%;保山市烟区氮/碱年度间变异系数仅为0,楚雄州烟区氮/碱年度间变异系数高达20.71%。可以看出,糖/碱变化最大,其次变化大的是氮/碱、蛋白质,文山州烟区烟叶化学成分年度间的稳定性最差,各化学成分年度间变异系数均为24.38%,大理州烟区烟叶化学成分年度间的稳定性最好,各化学成分年度间变异系数均为7.67%,其它烟区烟叶化学成分年度间稳定性较好,只是个别化学成分年度间变化较大。

### 3 小结与讨论

据戴冕<sup>[4]</sup>提出温、光和水3大气象因素对烟草蛋白质积累不表现显著相关,温热因素对烟叶烟碱积累只在超35℃的极端高温天数多的条件下才发生极显著促进作用。毕淑峰等<sup>[5]</sup>曾报道,与云南烤烟香气关系密切的化学成分主要为糖组分和含氮

化合物。在一定范围内适当提高糖组分含量,降低含氮化合物有利于提高烤烟的香气。据陈伟等<sup>[6]</sup>还曾提出还原糖、烟碱、总氮、糖/碱年度间的稳定性是南方好于北方,而钾、蛋白质、氮/碱年度间的稳定性北方好于南方。本文初步研究得出:6年间云南省各烟区化学成分含量年度间都出现某些波动,总糖含量基本维持稳定并略呈缓慢增加的趋势;烟碱和总氮含量基本保持稳定;钾含量有一定的波动,近两年来呈上升趋势,2004年是近年来的较高水平;糖碱比的变动范围较大,糖碱比也相对较高,符合云南烤烟糖含量较高的特点。文山州烟区的烟叶化学成分年度间稳定性最差,大理州烟区的烟叶化学成分年度间稳定性最好。在栽培技术措施相同的情况下,上述差异的产生,与云南地处低纬度高原,地理环境特殊等有必然联系,同一产烟区不同年度间的光照、雨量、生长和成熟期间气温的变化起主要作用,其主导因子及其相关性还有待进一步探讨。

#### [参考文献]

- [1] 尹启生,陈江华,王信民,等. 2002年度全国烟叶质量评价分析[J]. 中国烟草学报,2003,9(增刊):59-70.
- [2] 朱尊权. 从卷烟发展史看“中式卷烟”[J]. 中国烟草学报,2004,10(2):1-5.
- [3] 戴冕. 全国优质烤烟栽培技术开发研究[A]. 戴冕烟草科技论文集[C]. 广州:广东科学出版社,1997. 152-180.
- [4] 戴冕. 我国主产烟区若干气象因素与烟叶化学成分关系的研究[J]. 中国烟草学报,2000,6(1):27-34.
- [5] 毕淑峰,朱显灵,马成泽. 云南烤烟化学成分与香气品质的关系研究[J]. 中国农学通报,2004,(6):67-68.
- [6] 陈伟,肖强,陆永恒,等. 不同产地烟叶化学成分的年代间稳定性[J]. 耕作与栽培,2002,(5):33-34.