

湖北省主产烟区烟叶化学成分含量特征分析

张 婷, 俞 飞, 肖少红

湖北省烟草产品质量监督检验站, 武汉市宝丰路6号香溢大酒店4楼 430030

摘 要: 利用统计方法分析了湖北省主产烟区烟叶化学成分含量的特征, 结果表明: (1) 湖北省 2008 年生产的烟叶平均烟碱含量为 2.80%, 略微偏高, 总糖、总氮、钾含量较适宜; 氯含量偏低, 化学成分协调性较好; (2) 除氯含量外其余所有指标在部位间的差异均达到极显著水平, 产区间烟碱含量差异达到显著水平, 总糖、总氮和钾含量差异达极显著水平; (3) 综合评价结果显示烟叶化学成分总体质量处在中(50.5%)、上(48.5%)等水平, 化学成分可用性平均指数为 78.6, 变异系数 0.09, 全省烟叶化学成分质量水平较为一致; (4) 与国际型优质烟叶比较, 湖北省烟叶化学成分含量符合标准最高的为总氮(88.7%), 其次为烟碱含量(69.1%), 其余指标值均未超过 60%, 说明湖北省烟叶化学成分质量与国际型优质烟叶比还存在一定的差距。

关键词: 湖北; 烟叶; 化学成分; 特征

doi: 10.3969/j.issn.1004-5708.2010.03.005

中图分类号: TS411

文献标识码: A

文章编号: 1004-5708(2010)03-0024-04

The characteristics of chemical components in tobacco leaves from Hubei's main production areas

ZHANG Ting, YU Fei, XIAO Shao-hong

Hubei Tobacco Quality Supervision & Text Center Of CNTC, Wuhan 430030, Hubei, China

Abstract: Quality parameters of leaf tobacco chemical components in Hubei province were analyzed. Results showed that: (1) the average nicotine contents was 2.80%, slightly higher than desired level. Total sugar, nitrogen and potassium were at proper level, and chlorine content was low. (2) Analysis of variance revealed that all parameters except chlorine showed significant difference leaf tobacco from different positions. Nicotine content showed significant difference (0.05), while the difference between production areas for total sugar, nitrogen, potassium content were highly significant (0.01). (3) Chemical Components Usability Index (CCUI) was about 50.5% at the middle level, and 48.5% at the high level with an average of 78.6, and the coefficient of variation was 0.09. These indicated that chemical components was at the right level. (4) Compared with high quality foreign leaf tobacco, the highest similarity (88.7%) existed in total nitrogen, nicotine was 69.1%, and others were less than 60.0%, which suggested that tobacco leaves from Hubei province were not as good as those imported in terms of chemical components.

Key words: Hubei; tobacco leaf; chemical components; characteristics

烟叶化学成分是决定烟叶质量的内在因素, 与烟叶的外观、物理及感观质量关系密切^[1-2]。分析烟叶化学成分含量对于了解烟叶的质量状况、发现问题及寻找解决方法和改善途径都具有重要的理论意义和现实意义。

作者简介: 张婷, 女, 硕士, 工程师, 从事烟叶品质检验工作, Tel: 027-83620291, E-mail: zt2690@163.com

收稿日期: 2009-06-24

1 材料与方法

1.1 样品来源及指标测定

烟叶样品来自湖北省恩施、襄樊、宜昌和十堰 4 个产区所辖的 15 个烤烟县, 生产年度为 2008 年。样品采用定等级取样法, 取 B2F、C3F、X2F 代表上、中、下部位, 共 192 份。品种为当地主栽品种, 生产管理均按优质烟叶要求进行, 正常条件下采收调制。

测定指标包括烟碱、总糖、总氮、钾、氯、糖碱比、氮碱比、钾氯比共 8 项, 测定方法参照行业标准 YC/T161、YC/T160、YC/T162、YC/T159 进行。

1.2 数据处理

采用 Excel 进行描述统计分析、化学成分可用性指数计算和理论概率计算;利用 SPSS 12.0 进行方差分析、正态检验、主成分分析。

1.3 化学成分可用性指数 (CCUI)

计算公式 $CCUI$ (chemical components usability index) = $\sum W_i * C_i$, 其中 W_i 为化学成分各指标所占权重, C_i 为各指标的隶属度函数值。

1.3.1 函数类型和临界值确定

为避免计算结果受数量级不同的影响,先对各项化学成分指标值采用隶属度的方法进行归一化处理^[3-4]。常用的隶属函数有两种类型,即 S 型和抛物线型。其相应的函数形式和折线图见公式 1-1、1-2 和图 1,其中公式 1-1 代表 S 型隶属函数,公式 1-2 代表抛物线型隶属函数。

$$f(x) = \begin{cases} 100 & x \geq x_2 \\ 50 + 50 * (x - x_1) / (x_2 - x_1) & x_1 \leq x < x_2 \\ 50 & x < x_1 \end{cases} \quad 1-1$$

$$f(x) = \begin{cases} 50 & x < x_1; x > x_2 \\ 50 + 50 * (x - x_1) / (x_3 - x_1) & x_1 \leq x < x_3 \\ 100 & x_3 \leq x \leq x_4 \\ 100 - 50 * (x - x_4) / (x_2 - x_4) & x_4 < x \leq x_2 \end{cases} \quad 1-2$$

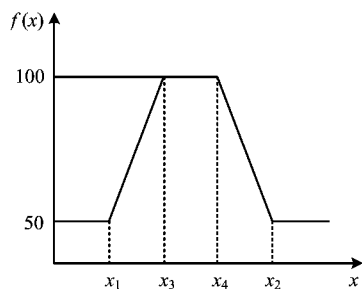
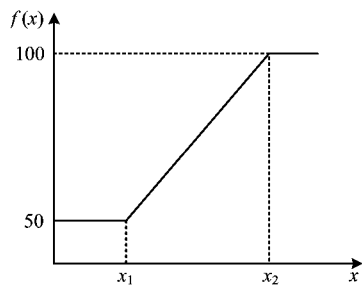


图 1 S 型和抛物线型隶属函数的折线图

根据优质烟叶对化学成分含量的要求,同时参照

相关的研究成果^[4-5],汇总专家意见,结合湖北省烟叶生产的实际,确定了各项化学成分指标值的函数类型和临界值(表 1)。

表 1 化学成分指标隶属函数类型及其临界值分配

指标	函数类型	下限 (x ₁)	最优值 1 (x ₃)	最优值 2 (x ₄)	上限 (x ₂)
钾/%	S 型	1			2.5
烟碱/%	抛物线型	1.5	2.4	2.6	3.5
总糖/%		12	18	26	32
总氮/%		1.5	2.0	2.5	3.0
氯/%		0.1	0.3	0.8	1
氮碱比		0.4	0.8	1	1.4
糖碱比		3	8	12	17
钾氯比		1	4	10	13

1.3.2 各项化学指标权重的确定

在主成分分析法中,共同度的大小反映了变量在公共性部分的作用或重要程度,因而可以将每个变量的共同度作为该变量的权重值。本文采用将公因子方差归一化之后的结果作为权重值,结果见表 2。

表 2 化学指标权重值

项目	共同度	权重
烟碱	0.959	0.155
总糖	0.836	0.135
总氮	0.722	0.117
钾	0.570	0.092
氯	0.534	0.087
糖碱比	0.966	0.156
氮碱比	0.811	0.131
钾氯比	0.776	0.126

2 结果与分析

2.1 主要化学成分的综合质量状况

烟叶中主要化学成分含量的描述统计结果显示(表 3),湖北省 2008 年生产的烟叶平均烟碱含量为 2.80%,略微偏高;总糖、总氮、钾含量均较适宜;氯含量偏低;化学成分协调性较好。变异系数结果显示,烟碱和氯含量在产烟县间差异较大,所以导致与之相关的指标糖碱比值和钾氯比值的变异程度也较大。峰度的正负可以表明化学成分含量分布曲线图为尖削或平阔,烟碱和钾含量的曲线偏平阔,其余几项指标则偏尖削。偏度的正负则表明化学成分含量分布曲线是右偏或左偏,除总糖含量外,其余几项指标均为右偏型。

表3 化学成分含量描述统计分析

项目	烟碱	总糖	总氮	钾	氯	糖碱比	氮碱比	钾氯比
平均含量/%	2.80	28.79	1.81	1.97	0.15	12.96	0.71	17.45
峰度	-0.12	0.12	0.40	-0.41	9.36	5.79	4.14	4.96
偏度	0.60	-0.77	0.65	0.63	2.46	1.65	1.72	1.69
范围/%	0.84~5.60	18.75~35.24	1.17~2.70	1.20~3.14	0.03~0.62	4.31~43.76	0.39~1.65	2.69~68.74
变异系数	0.37	0.13	0.16	0.24	0.59	0.48	0.32	0.61

2.2 化学成分在部位和产区间的差异比较

KS 检验可以用来检验样本是否是来自同一个总体的假设,对烟叶主要化学成分含量进行正态分布检验(见表4),结果表明除氯含量和氮碱比值不符合正态分布规律外,其余指标的显著性结果显示均符合正态分布。对氯含量和氮碱比值进行对数转化后再进行正态分布检验,结果表明符合对数正态分布。

表4 化学成分含量的正态分布检验

项目	正态分布		对数正态分布	
	k.s系数	Sig.	k.s系数	Sig.
烟碱	0.89	0.41		
总糖	0.99	0.28		
总氮	1.15	0.14		
钾	1.21	0.11		
氯	2.08	0.00	0.98	0.29
糖碱比	1.07	0.21		
氮碱比	1.56	0.02	0.93	0.35
钾氯比	1.17	0.13		

表5是烟叶主要化学成分含量在部位间和产区间的方差分析结果。结果显示除氯含量外其余所有指标部位间差异均达到极显著水平;产区间烟碱含量差异达到显著水平,总糖、总氮和钾含量差异达极显著水平,其余几项指标值产区间差异不显著。

表5 化学成分含量在部位间和产区间的方差分析

指标	部位间		产区间	
	MS	F	MS	F
烟碱	29.92	80.08**	0.78	2.09*
总糖	195.43	26.61**	24.98	3.40**
总氮	1.81	46.90**	0.09	2.31**
钾	5.34	70.45**	0.32	4.18**
氯	0.01	1.99	0.01	1.11
氮碱比	1.17	43.09**	0.03	0.98
糖碱比	774.98	35.53**	28.10	1.29
钾氯比	1350.35	16.25**	98.91	1.19

注:*表示在0.05水平上差异显著;**表示在0.01水平上差异显著。

2.3 化学成分的综合质量评价

化学成分指标值的隶属度在各等级所占的比例及综合指标分析见表6。由于化学成分各指标值经过隶属度函数的归一化处理均在一个数量级,其值的高低可以作为评判烟叶品质优劣的参考依据^[3]。将隶属度指标值分为3档:高($C_i \geq 80$)、中($60 \leq C_i < 80$)、低($C_i < 60$),隶属度函数值越高表明烟叶化学质量越好。化学成分可用性指数(CCUI)为隶属度函数值与各指标值的权重之乘积,结果的高低则表明该样本化学成分的综合质量优劣。2008年湖北省主产区的烟叶化学成分质量总体上处在中(50.5%)、上(48.5%)等水平,低水平质量的样品数量仅占1.0%,化学成分可用性平均指数为78.6,变异系数0.09,说明全省烤烟化学成分总体质量水平较好。烟碱含量主要在高、低档所占比例较大,中档比例稍低,烟碱的平均隶属度值为71.3,变异系数为0.26,表明烟碱含量在各产区间差异较大。总糖与烟碱情况基本一致,产区间差异较大。总氮含量多处在中(37.1%)、高(42.8%)质量水平,平均隶属度值77.1。钾隶属度值均处在中、高档次水平,变异系数0.24,产区间差异较大。氯含量和钾氯比值的隶属度函数值多处在低档水平,隶属度平均函数值分别为62.3和66.1。烟叶化学成分的协调性(氮碱比、糖碱比)较好,多处在中、高档次的质量水平。

表6 化学成分指标值的隶属度在各等级所占比例及综合指标分析

项目	各等级所占比例/%			综合指数	
	高 $C_i \geq 80$	中 $60 \leq C_i < 80$	低 $C_i < 60$	平均值	变异系数
烟碱	37.1	26.8	36.1	71.3	0.26
总糖	37.1	27.8	35.1	73.3	0.23
总氮	42.8	37.1	20.1	77.1	0.26
钾	49.5	46.4	4.1	80.7	0.24
氯	16.5	26.8	56.7	62.3	0.18
糖碱比	49.0	30.9	20.1	78.8	0.24
氮碱比	54.6	35.1	10.3	80.2	0.16
钾氯比	29.9	7.2	62.9	66.1	0.33
CCUI	48.5	50.5	1.0	78.6	0.09

2.4 化学成分含量与优质烟叶指标值之间的比较

表7给出了湖北省烟叶化学成分含量与优质烟叶指标值的比较结果。综合我国目前正在进行的“国际型优质烟叶”项目和相关专家的研究成果,优质烟叶化学成分指标主要有:烟碱1.5%~3.5%,总氮1.5%~3.0%,总糖18%~24%,钾离子2.0%~3.5%,氯离子0.3%~0.8%,氮碱比0.8~1,糖碱比8~12,钾氯比4~10^[5-9]。表7结果显示,烟碱、总糖、总氮、钾、氯、糖碱比、氮碱比和钾氯比8项指标符合国际型优质烟叶质量标准的比例为:69.1%,13.4%,88.7%,42.3%,5.2%,8.2%,11.3%,25.8%。从理论分布的计算来看,这8项指标符合国际型优质烟叶质量标准的概率分别只有65.0%,9.8%,86.2%,47.1%,4.0%,10.5%,24.9%,13.9%。所以从以上数据可以看出,湖北省烟叶的化学成分含量与优质烟叶的符合程度最高的为总氮,达到88.7%,其次为烟碱含量(69.1%),其余指标值均未超过60%,说明湖北省烟叶化学成分质量与国际型优质烟叶的质量要求还存在一定的差距。

表7 化学成分含量与优质烟叶指标值的比较

项目	优质烟 下限/%	优质烟 上限/%	理论 概率/%	实际 频率/%
烟碱	1.5	3.5	65.0	69.1
总糖	18	24	9.8	13.4
总氮	1.5	3.0	86.2	88.7
钾	2.0	3.5	47.1	42.3
氯	0.3	0.8	4.0	5.2
糖碱比	8	12	10.5	8.2
氮碱比	0.8	1.0	24.9	11.3
钾氯比	4	10	13.9	25.8

3 讨论

通过对湖北省192份烟叶样品的化学成分进行统

计分析,发现全省烟叶平均烟碱含量略微偏高,氯含量偏低,其余几项指标含量较适宜、协调性较好,但是方差分析结果显示部分指标产区间存在较大差异,这与各产区不同的气候环境和烟叶栽培管理措施有密切关系。

使用隶属度函数法对原始数据进行归一化处理,可以消除由于指标间不同的数量级而不能横向比较的问题,隶属度函数值的大小即反映了烟叶质量的优劣。湖北省烟叶钾含量、糖碱比和氮碱比的平均隶属度函数值较大,说明烟叶中这几项指标含量较适宜。

使用隶属度函数法进行数据归一化处理时参考的临界值并不完全代表优质烟叶的范围值。国际型优质烟叶对化学成分含量的要求范围较窄,湖北省仅有几项指标的符合程度超过60%,所以生产和科研部门还需更多的努力进一步提高湖北省烟叶的综合质量。

参考文献

- [1] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1993.
- [2] 左天觉. 烟草的生产、生理和生物化学[M]. 朱尊权,等译. 上海:上海远东出版社,1993.
- [3] 张世伟. 模糊数学应用[M]. 上海:同济大学出版社,1991.
- [4] 薛超群,尹启生,王信民,等. 模糊综合评判在化学成分评价烟叶可用性中的应用[J]. 烟草科技,2007(4):62-64.
- [5] 陈江华,刘建利,龙怀玉. 中国烟叶矿质营养及主要化学成分含量特征研究[J]. 中国烟草学报,2004,10(5):20-27.
- [6] 刘国顺. 国内外烟叶质量差距分析和提高质量技术途径探讨[J]. 中国烟草学报,2003年(增刊):54-58.
- [7] 阎克玉,陈鹏,刘晓晖. 烤烟40级制烟叶主要化学成分分析研究[J]. 郑州轻工业学院学报,1993,8(2):35-39.
- [8] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [9] 李永忠,罗鹏涛. 氯在烟草体内的生理代谢功能及其应用[J]. 云南农业大学学报,1995(10):57-61.