

湖北烤烟主要化学成分年度间稳定性分析

周翔¹, 赵传良¹, 梁洪波^{2*}, 陈向东², 朱友军¹

(1.湖北省烟草公司宜昌市公司, 湖北 宜昌 443000; 2.农业部烟草类作物质量控制重点开放实验室, 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101)

摘要:采用统计分析方法,对湖北烟区 18 个植烟县的 2005—2009 年共计 234 个初烤烟叶 B2F、C3F、X2F 样品的主要化学成分进行了稳定性分析。结果表明:(1)湖北烤烟化学成分平均值基本都在优质烟的适宜值范围内,总糖、还原糖、总氮的变异较小,氯、钾氯比、糖碱比的变异较大。(2)湖北烤烟主要化学成分变异性在各年度表现不同,各年份各部位等级烟叶主要化学成分含量变异不同。总体来看,年度内氯、两糖差的变异较大,总氮、还原糖、总糖的变化较小。(3)湖北烤烟 B2F 等级年度间总糖、总氮、钾、氮碱比、糖碱比达到极显著差异;烟碱、钾氯比达到显著差异。C3F 等级年度间总糖、总氮、氮碱比、糖碱比、钾氯比达到极显著差异;烟碱、氯达到显著差异。中上部烟叶的烟碱呈下降趋势,钾含量呈上升趋势。X2F 等级年度间总糖、总氮、钾、糖碱比、钾氯比达到极显著差异;烟碱、氯、氮碱比达到显著差异。

关键词:烤烟;化学成分;年度;稳定性;湖北

中图分类号:TS411

文章编号:1007-5119(2011)06-0021-05

DOI:10.3969/j.issn.1007-5119.2011.06.005

Stability of the Chemical Component Contents in Flue-cured Tobacco Leaves among Years in Hubei Province

ZHOU Xiang¹, ZHAO Chuanliang¹, LIANG Hongbo^{2*}, CHEN Xiangdong², ZHU Youjun¹

(1. Yichang Tobacco Company of Hubei Province, Yichang, Hubei 443000, China;

2. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China)

Abstract: Stability of chemical component contents between 2005 and 2009 was statistically analyzed by 234 of flue-cured tobacco samples with grades of B2F, C3F and X2F from Hubei province. The results showed that, in average, chemical components of flue-cured tobacco from Hubei province were almost in normal range of high quality flue-cured tobacco, which indicated that the flue-cured tobacco in Hubei had appropriate content of chemical components, and had high quality. The variation coefficients of total sugar, reducing sugar and total nitrogen were small and stable. The variation coefficients of chlorine, the ratio of potassium to chlorine and the ratio of total sugar to nicotine were high and unstable. There existed extensive variation among chemical components of different grades in different years. Overall, the variation coefficients of chlorine and the difference between total sugar and reducing sugar were high. Highly significant differences with grades of B2F between years were found for contents of total sugar, total nitrogen, potassium, the ratio of total nitrogen to nicotine and the ratio of total sugar to nicotine, while significant difference for nicotine and the ratio of potassium to chlorine. Highly significant differences with grades of C3F between years were found for content of total sugar, total nitrogen, the ratio of total nitrogen to nicotine, the ratio of total sugar to nicotine and the ratio of potassium to chlorine, while significant difference for nicotine and chlorine. From 2005 to 2009, the content of nicotine with grades of B2F, and C3F had increasing trend, while that of potassium has decreasing trend. Highly significant differences with grades of X2F between years were found for contents of total sugar, total nitrogen, potassium, the ratio of total sugar to nicotine and the ratio of potassium to chlorine, while significant difference for nicotine, chlorine and the ratio of total nitrogen to nicotine.

Keywords: flue-cured tobacco; chemical component; year; stability; Hubei

烟叶原料化学成分的稳定性是卷烟质量稳定的基础。充分了解原料基地烟叶化学成分的年度间稳定性,不仅对指导烟叶生产有着重要作用,而且

对工业企业充分利用烟叶原料资源、提高卷烟质量也具有极其重要的意义。烟草种植的生态环境、栽培措施、采收调制、发酵加工以及陈化都对作为卷

作者简介:周翔,男,硕士,农艺师,主要研究烟草栽培营养和品质区划。E-mail:zxtqdq@yahoo.com.cn。*通信作者,E-mail:LHB1961@126.com

收稿日期:2011-01-11

修回日期:2011-10-17

烟原料的烟叶的化学成分产生影响^[1-3]。许多学者对我国部分省份烟叶化学成分的年度间稳定性进行过研究^[4-9],而目前对湖北烟区烤烟化学成分的年度间稳定性研究未见报道。本研究主要分析了湖北烟区烤烟化学成分的年度间稳定性,以期为改进烟叶生产技术措施、生产稳定的优质烟叶以及卷烟工业合理选择原料进行卷烟配方组合提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

收集湖北省 18 个烤烟县(市) 2005—2009 年初烤烟叶样品,共计 234 个,样品等级为 B2F、C3F、X2F。采样点选择在能代表全县(市)烟叶生产水平的地点,品种为该县(市)的主栽品种。

1.2 指标测定

化学成分分析方法均依据现行行业标准进行,分析检测项目共计 6 项:总糖、还原糖、总氮、烟碱、钾、氯,糖碱比(总糖/烟碱)、氮碱比、钾氯比、两糖差由公式计算得到。

1.3 统计分析

采用 SAS 6.0 统计软件包进行统计分析。

2 结果

2.1 湖北烟区烤烟化学成分的变异

湖北烟区 5 年 234 个初烤烟叶样品化学成分描述性统计结果见表 1。各等级主要化学成分含量均符合烟叶主要化学成分含量的部位特征^[1]。烟碱含量平均 2.98%,按部位等级均值大小排序为 B2F > C3F > X2F, B2F 烟碱含量稍微偏高;总糖含量平均 29.24%, C3F > X2F > B2F;还原糖含量平均

表 1 湖北烟区烤烟化学成分

Table 1 Chemical components of flue-cured tobacco leaves in Hubei Province

化学成分	等级	样本数	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
烟碱/%	B2F	78	2.17	6.54	4.05	0.78	19.20
	C3F	78	1.26	4.40	2.84	0.60	21.15
	X2F	78	0.84	3.09	2.05	0.48	23.26
总糖/%	B2F	78	15.52	38.05	25.75	5.06	19.66
	C3F	78	20.98	40.23	31.96	4.23	13.24
	X2F	78	17.26	38.48	30.00	3.94	13.15
还原糖/%	B2F	32	15.90	29.80	22.70	3.68	16.19
	C3F	32	23.85	34.80	28.97	2.78	9.58
	X2F	32	23.11	33.10	27.73	2.63	9.47
总氮/%	B2F	78	1.65	3.19	2.27	0.34	14.88
	C3F	78	1.38	2.53	1.87	0.26	13.81
	X2F	78	1.17	2.60	1.76	0.23	13.28
钾/%	B2F	78	0.83	2.31	1.61	0.29	18.17
	C3F	78	1.24	2.56	1.82	0.31	16.86
	X2F	78	1.40	3.14	2.26	0.39	17.47
氯/%	B2F	78	0.07	0.50	0.20	0.10	49.36
	C3F	78	0.05	0.35	0.15	0.06	41.38
	X2F	78	0.03	0.62	0.16	0.10	61.05
氮碱比	B2F	78	0.39	0.87	0.57	0.10	17.07
	C3F	78	0.42	1.45	0.68	0.14	20.60
	X2F	78	0.60	1.65	0.90	0.21	23.75
糖碱比	B2F	78	2.89	14.87	6.81	2.64	38.73
	C3F	78	5.43	28.49	11.95	3.94	32.92
	X2F	78	5.60	43.76	15.77	5.75	36.48
钾氯比	B2F	78	2.69	21.98	9.59	4.41	45.94
	C3F	78	4.72	33.44	13.80	6.27	45.46
	X2F	78	3.13	68.74	18.54	10.43	56.24
两糖差/%	B2F	32	0.24	6.01	2.69	1.56	58.11
	C3F	32	0.90	7.84	3.65	1.64	44.85
	X2F	32	0.43	6.19	3.26	1.29	39.47

26.47% , C3F > X2F > B2F ; 总氮含量平均 1.97% , B2F > C3F > X2F , 钾平均 1.90% , X2F > C3F > B2F ; 氯含量平均 0.17% , B2F > X2F > C3F ; 氮碱比平均 0.72 , X2F > C3F > B2F ; 糖碱比平均 11.51 , X2F > C3F > B2F , X2F 的糖碱比偏高 ; 钾氯比平均 13.98 , X2F > C3F > B2F ; 两糖差平均 3.2 , C3F > X2F > B2F 。从湖北中烟、江西中烟等卷烟工业企业对湖北烤烟化学成分的要求来看,湖北烟区烤烟主要化学成分含量整体上是适宜的。

主要化学成分含量变异系数中,氯、钾氯比、糖碱比的变异较大,总糖、还原糖、总氮的变异较小。X2F 的氯含量的变异系数最大,为 61.05%,说明 X2F 的氯含量较不稳定;X2F 的还原糖含量的变异系数最小,为 9.47%,说明 X2F 的还原糖较稳定。

2.2 化学成分年度内变异

从表 2 可以看出,湖北烟区烤烟主要化学成分变异性在各年度表现不同,各年份各部位等级烟叶主要化学成分含量变异不同。因缺少 2005—2007 年 3 年的还原糖数据,还原糖和两糖差这 3 年未做比较。B2F 等级 2005 年度氯的变异程度最大,变异系数为 61.67%,总氮的变异程度最小,变异系数为 10.48%;2006 年度氯的变异程度最大,变异系数为 42.98%,钾的变异程度最小,变异系数为 9.24%;2007 年度钾氯比的变异程度最大,变异系数为 42.2%,总氮的变异程度最小,变异系数为 13.34%;2008 年度氯的变异程度最大,变异系数为

54.13% ,总氮的变异程度最小,变异系数为 11.94%;2009 年度两糖差的变异程度最大,变异系数为 70.37%,氮碱比的变异程度最小,变异系数为 9.72%。

C3F 等级 2005 年度氯的变异程度最大,变异系数为 34.5%,氮碱比的变异程度最小,变异系数为 12.39%;2006 年度氯的变异程度最大,变异系数为 34.13%,总氮的变异程度最小,变异系数为 10.23%;2007 年度钾氯比的变异程度最大,变异系数为 49.18%,总糖的变异程度最小,变异系数为 9.22%;2008、2009 年度两糖差的变异程度情况见表 2。

X2F 等级 2005 年度氯的变异程度最大,变异系数为 53.41%,钾的变异程度最小,变异系数为 13.4%,变异系数氯 > 钾氯比 > 糖碱比 > 氮碱比 > 烟碱 > 总糖 > 总氮 > 钾,其他各年数据见表 2。

从以上分析可见,同一年度内氯、两糖差的变异较大,总氮、还原糖、总糖的变化较小,说明各产区间氯、两糖差含量差异较大,总氮、还原糖、总糖含量差异较小,这可能与各产区不同的生态环境和烟叶栽培管理措施有关。

2.3 化学成分年度间稳定性

对 B2F、C3F、X2F 分别进行各年度间化学成分多元方差分析,用 SNK 方法^[11]进行多重范围检验比较得到表 3。方差分析结果表明,B2F 等级各年度间总糖、总氮、钾、氮碱比、糖碱比达到极显

表 2 湖北烟区烤烟化学成分年度内变异系数

Table 2 Annual variance coefficients of main chemical composition contents in Hubei province

等级	年份	烟碱/%	总糖/%	还原糖/%	总氮/%	钾/%	氯/%	氮碱比	糖碱比	钾氯比	两糖差/%
B2F	2005	13.05	16.79	-	10.48	19.67	61.67	14.18	28.74	42.84	-
	2006	18.25	12.14	-	12.67	9.24	42.98	9.42	26.40	29.88	-
	2007	26.26	15.19	-	13.34	17.83	39.66	22.21	36.80	42.20	-
	2008	16.84	16.36	15.91	11.94	15.91	54.13	16.60	37.65	50.21	47.53
	2009	14.26	18.62	16.58	11.25	16.47	40.39	9.72	30.28	39.28	70.37
C3F	2005	16.99	15.50	-	12.70	14.75	34.50	12.39	29.59	33.06	-
	2006	12.94	10.30	-	10.23	14.22	34.13	12.46	18.82	28.24	-
	2007	28.09	9.22	-	12.64	21.52	44.38	16.31	28.84	49.18	-
	2008	19.14	6.81	7.71	8.94	10.05	44.15	12.61	24.02	43.59	44.90
	2009	22.06	8.32	8.51	9.58	18.79	36.92	23.56	34.52	39.78	45.94
X2F	2005	20.86	18.01	-	14.49	13.40	53.41	23.58	36.24	43.88	-
	2006	17.08	7.55	-	7.45	15.42	19.18	13.05	20.44	28.27	-
	2007	29.86	11.13	-	14.47	14.21	32.16	30.59	44.18	29.15	-
	2008	21.16	5.99	5.74	6.43	14.36	80.21	20.83	25.84	78.11	41.16
	2009	22.81	9.18	9.37	10.33	19.27	55.79	16.75	27.20	31.01	39.08

著差异,烟碱、钾氯比达到显著差异,氯在各年度间差异不显著。多重比较结果表明,B2F等级的烟碱含量、钾氯比2005—2009年年度之间差异不显著;2007年的总糖含量显著高于其他年份,其余年份间差异不显著;2005年的总氮含量显著高于其他年份,2009年的总氮含量显著高于2006、2007、2008年;2005年的钾含量显著低于其他年份;2006年的氮碱比显著低于其他年份;2007年的糖碱比显著高于其他年份。

C3F烟叶各年度间总糖、总氮、氮碱比、糖碱比、钾氯比达到极显著差异,烟碱、氯达到显著差异(表3)。多重比较结果表明,C3F等级的2006的烟碱含量显著高于2009年份,其余年份差异不显著;2007、2009年的总糖含量显著高于其他年份,2006、2008年的总糖含量显著高于2005年份;2005、

2009年的总氮含量显著高于其他年份;2009年的氯含量显著高于2008年份;2005年的氮碱比显著低于2009年份,但显著高于2006年份;2007、2009年糖碱比显著高于2005和2006年份;2007、2008年的钾氯比显著高于2006和2009年份。

X2F等级烟叶各年度间总糖、总氮、钾、糖碱比、钾氯比达到极显著差异,烟碱、氯、氮碱比达到显著差异(表3)。多重比较结果表明,X2F等级的烟碱、氯含量2005—2009年年度之间差异不显著;2005年的总糖含量显著低于其他年份;2005、2009年的总氮含量显著高于其他年份;2007年的钾含量显著高于其他年份;2006年的氮碱比显著低于2005、2007、2009年份;2007年的糖碱比显著高于2005、2006年份;2007年的钾氯比显著高于其他年份。

表3 烟叶主要化学成分含量年度间比较

Table 3 Annual comparison of main chemical composition contents of tobacco leaves

等级	年份	烟碱	总糖	总氮	钾	氯	氮碱比	糖碱比	钾氯比
B2F	2005	4.35	22.12b	2.63a	1.35b	0.20	0.61a	5.26b	8.20
	2006	4.49	24.23b	2.18c	1.63a	0.24	0.49b	5.64b	7.70
	2007	3.83	31.27a	2.02c	1.62a	0.16	0.56a	9.02a	11.67
	2008	3.78	25.18b	2.15c	1.64a	0.19	0.58a	7.05b	11.40
	2009	3.83	25.63b	2.40b	1.81a	0.24	0.63a	6.94b	8.79
	<i>P</i> 值	0.0191	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.1327	0.0004	0.0002	0.0002
C3F	2005	3.07ab	27.58c	2.10a	1.83	0.14ab	0.69b	9.40b	13.98ab
	2006	3.17a	30.89b	1.82b	1.69	0.16ab	0.58c	9.92b	11.23b
	2007	2.73ab	35.74a	1.66b	1.94	0.14ab	0.63bc	13.93a	16.32a
	2008	2.70ab	31.02b	1.75b	1.78	0.12b	0.66bc	11.99ab	16.96a
	2009	2.58b	34.24a	2.02a	1.84	0.20a	0.82a	14.24a	10.37b
	<i>p</i> 值	0.0222	<0.0001	<0.0001	0.2414	0.0117	<0.0001	0.0002	0.0002
X2F	2005	2.16	25.69b	1.97a	2.20b	0.18	0.94a	12.71b	15.16b
	2006	2.32	29.87a	1.70b	2.05b	0.14	0.75b	13.29b	14.72b
	2007	1.86	32.18a	1.68b	2.63a	0.10	0.97a	19.41a	29.43a
	2008	1.90	29.54a	1.62b	2.21b	0.18	0.89ab	16.35ab	19.39b
	2009	2.05	32.46a	1.85a	2.16b	0.18	0.94a	16.74ab	13.55b
	<i>p</i> 值	0.0424	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0462	0.0294	0.0048	0.0048

注:同一列内同一等级小写字母不同表示差异达5%显著水平。

3 讨论

湖北烟区烤烟化学成分的平均值基本都在各烟叶基地对应工业企业要求的优质烟化学成分适宜范围内,只有还原糖、总糖稍高于适宜值,氯含量偏低,说明湖北烟区各项化学成分协调,是烤烟的优质产区。

湖北烟区烤烟 B2F、C3F、X2F 主要化学成分含量等级间的变化,符合烟叶主要化学成分含量的

部位特征。主要化学成分含量变异系数中,氯、钾氯比、糖碱比的变异较大,总糖、还原糖、总氮的变异较小。

湖北烟区烤烟主要化学成分变异性在各年度表现不同,各年份各部位等级烟叶主要化学成分含量变异不同,2006年的烟叶化学成分变异最小,较稳定。总体来看,年度内氯、两糖差的变异较大,总氮、还原糖、总糖的变化较小,这与各产区不同的生态环境和烟叶栽培管理措施有密切关系。

方差分析结果表明, B2F 等级各年度间总糖、总氮、钾、氮碱比、糖碱比达到极显著差异, 烟碱、钾氯比达到显著差异, 氯在各年度间差异不显著。C3F 等级各年度间总糖、总氮、氮碱比、糖碱比、钾氯比达到极显著差异, 烟碱、氯达到显著差异, 钾在各年度间差异不显著, 这与山东^[6-7]和四川^[10]烟区烤烟化学成分的年度间差异不同, 这可能是由于湖北、山东、四川烟区的生态环境差异造成的。中上部烟叶的烟碱呈下降趋势, 钾含量呈上升趋势, 这说明近年来生产上采取的控氮降碱措施是有效的。X2F 等级各年度间总糖、总氮、钾、糖碱比、钾氯比达到极显著差异, 烟碱、氯、氮碱比达到显著差异。在一定区域范围内, 由于烟叶栽培管理技术措施基本形成, 年度间变化不大, 年度间烟叶化学成分的变化主要受当年的气候影响^[7,12], 有关气候因素与烟叶化学成分的关系, 还有待于进一步的深入研究。

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, 2005.
- [2] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1997.
- [3] 梁洪波, 刘昌宝, 许家来, 等. 山东不同土壤类型对烟叶品质的影响[J]. 中国烟草科学, 2006, 27(2): 41-43.
- [4] 陈伟, 肖强, 陆永恒, 等. 不同产地烟叶化学成分的年度间稳定性[J]. 耕作与栽培, 2002(5): 33-35.
- [5] 赵立红. 云南省主产烟区烟叶化学成分的年度间稳定性[J]. 云南农业大学学报, 2006, 21(6): 749-755.
- [6] 周翔, 梁洪波, 董建新, 等. 山东烟区烤烟化学成分含量变化及聚类分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(6): 13-17.
- [7] 周翔, 梁洪波, 董建新, 等. 山东烟区降水对烟叶主要化学成分的影响[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(2): 37-41.
- [8] 李东亮, 沈笑天, 许自成, 等. 南阳烟区不同年份烤烟主要化学成分的变异分析[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(23): 6225-6226, 6232.
- [9] 郑聪, 许自成, 苏永士, 等. 三门峡烟区不同年份烤烟化学成分和感官质量的变异[J]. 浙江农业科学, 2010(1): 200-206.
- [10] 陈向东, 董建新, 梁洪波, 等. 四川省烤烟主要化学成分特征分析[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(5): 13-18.
- [11] 洪楠, 侯军. SAS for Windows (V8) 统计分析系统教程新编[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [12] 张波, 王树声, 史万华, 等. 凉山烟区气象因子与烤烟烟叶化学成分含量的关系[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(3): 13-17.
- [18] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T 217—2007 烟草及烟草制品 钾的测定 连续流动法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [19] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T162—2002 烟草及烟草制品 氯的测定连续流动法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [20] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T 222—2007 烟草及烟草制品 pH的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [21] 全国烟草标准化技术委员会. YCT 202—2006 烟草及烟草制品 多酚类化合物绿原酸、萜萜亭和芸香苷的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [22] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T176—2003 烟草及烟草制品 石油醚提取物的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [23] 全国烟草标准化技术委员会. YC/T 346—2010 烟草及烟草制品 果胶的测定 离子色谱法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [24] 杨式华, 王保兴, 许国旺, 等. 烟草中挥发性和非挥发性有机酸的快速测定[J]. 分析科学学报, 2008, 24(2): 167-172.
- [25] 朱保昆, 王明锋, 李先毅, 等. 几种保润剂对“云烟”产品感官舒适度的影响[J]. 烟草科技, 2011(10): 12-16.

(上接第20页)