

生态环境对贵州烟叶主要化学成份影响初探

石俊雄¹ 陈雪² 雷璐¹

(1中国烟草西南农业试验站 2贵州省烟草公司毕节分公司)

【摘要】海拔、气象因子和土壤养分与烟叶化学成份有着密切的相关关系。海拔与中、上部烟叶的总糖含量、氯含量呈正相关，与中、上部烟叶烟碱含量呈负相关。气象因子中，6月份的日照时数与中、上部烟叶的总糖和还原糖含量、淀粉含量、钾含量呈正相关，与烟碱含量、总氮含量呈负相关；7月份的降水量与烟叶的总糖含量、还原糖含量、烟碱含量和氯含量呈负相关，与钾含量呈正相关，7月份的气温与上、下部烟叶总氮含量正相关，与下部烟叶总糖、还原糖含量和上、下部烟叶蛋白质含量呈负相关。土壤养分中，土壤硝态氮含量与上部烟叶的烟碱含量、总氮含量、蛋白质含量呈正相关；土壤速效钾含量与中、上部烟叶钾含量呈正相关。

【关键词】生态环境 烟叶 化学成份

中式卷烟的发展基础是烟叶原料，为适应和满足中式卷烟生产和发展的需求，应该充分发挥各烟叶产区生态条件的优势，生产风格多样化的优质烟叶原料。贵州省烟叶产区生态环境差异大，立体农业气候明显，土壤条件复杂，造就了我省烟叶风格的多样性[1]。由于生态环境的差异，也造成烟叶化学成分较大的差异。本文通过海拔、气象因子、土壤养分等因子对烟叶化学成份产生的影响，试找出我省烤烟主要产区烟叶化学成份的变化规律，为生产优质烟叶提供必要的基础数据。

1 材料与amp;方法

1.1 样品采集范围

在贵州省省7个地、州、市，18个主产县进行了土壤样品和烟叶样品的采集。采样点分别在：遵义市的遵义、湄潭、桐梓、仁怀、道真，毕节地区的威宁、赫章、纳雍、织金、毕节、大方、金沙，黔东南州的施秉、麻江，黔西南州的兴义，安顺市的西秀，黔南州的瓮安，六盘水市的水城。

1.2 样品采集

1.2.1 土壤样品采集

1.2.1.1 取样原则

根据烟区主要土壤类型和烤烟种植情况，并兼顾不同生态条件及不同肥力水平的地块，选取有代表性的植烟土壤，采集耕层(0~20cm)土壤样品。取样时间均在前茬作物收获后，施肥整地前完成。

1.2.1.2 取样方法及数量

采用GPS定位，人工取样，多点混合。2000年采集97个土样，2001年采集175个土样，2002年采集41个土样，3年共计采集样品313个。

1.2.2 烟叶样品采集

样品采集方法：与土壤样品对应，同步采集烟叶样品。

烟叶样品采集的部位：下部、中部、上部。

烟叶样品采集的等级：下部X₂F或X₂L，中部C₃F或C₃L，上部B₂F或B₂L；等级按国家标准执行。

烟叶样品采集的数量：3年共采集样品下部样品302个，中部样品313个，上部样品277个，合计采集烟叶样品892个。

1.3 海拔、气象因子、土壤养分与烟叶指标的选择

1.3.1 海拔 表示取样点的高度，取样范围从海拔572米到2279米(以下海拔用“海”表示)。

1.3.2 气象因子

气象因子选用2000年至2002年，5月至9月的月平均气温(以下5月至9月的月平均气温分别表示为：“气5”，“气6”，“气7”，“气8”，“气9”等)、月降水量(以下5月至9月的月降水量分别表示为：“降5”，“降6”，“降7”，“降8”，“降9”等)和月日照时数(以下5月至9月的月日照时数分别表示为：“照5”，“照6”，“照7”，“照8”，

表3 上中下三个部位烟叶主要化学成份平均值

部位	总糖 (%)	还原糖 (%)	淀粉 (%)	烟碱 (%)	总氮 (%)	蛋白质 (%)	K2O (%)	氯 (%)
下部	27.80	24.30	4.21	1.94	1.66	7.59	2.76	0.16
中部	27.20	23.48	4.87	2.79	1.81	7.61	2.32	0.19
上部	22.85	19.77	4.82	3.94	2.20	8.69	1.95	0.25

2.2 影响烟叶化学成分主导因子的选择与模式的建立

2.2.1 总糖

从总糖含量结果看,7月份的气象因子对下部烟叶的总糖含量有着决定性的作用,其中气温对总糖含量影响最大,为负效应^[1],其次是降水量,为正效应,再次是日照,为负效应(结果见表4)。

对中部烟叶的总糖含量贡献最大的是海拔,为正效应[2],其次是7月份的降水量,为正效应,再次是土壤硝态氮含量,为负效应。

影响上部烟叶总糖含量的因素比较多,其中贡献率最大的是8月份的气温,依次是海拔、6月和7月的日照时数、土壤有机质含量和7月份的降水量,其中8月份的气温和土壤有机质含量为负效应,其它因子为正效应。

表4 烟叶总糖含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=40.774 - 0.496X_{气7} + 0.012X_{降7} - 0.017X_{照7}$	n=302	0.743**	4.64
中部	$Y=20.645 + 0.005X_{海} + 0.124X_{降7} - 0.090X_{硝}$	n=313	0.387**	4.87
上部	$Y=5.6876 - 0.0052X_{气8} + 0.0077X_{海} + 0.0219X_{照6} + 0.0237X_{照7} - 0.6697X_{有} + 0.0086X_{降7}$	n=277	0.854**	4.59

2.2.2 还原糖

从还原糖含量的结果看,对下部烟叶的还原糖含量贡献最大的是7月份的气温,为负效应^[1],其次是7月份的降水量,为正效应(结果见表5)。

对中部烟叶的还原糖含量贡献最大的是6月份的日照时数,其次是海拔和7月份的降水量,均为正效应。

对上部烟叶还原糖含量贡献最大的是6月份的日照时数,依次是9月份的气温、土壤硝态氮含量和7月份降水量,其中土壤硝态氮含量为负效应,其它均为正效应。

表5 烟叶还原糖含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=31.594 - 0.368X_{气7} + 0.07X_{降7}$	n=302	0.667**	4.28
中部	$Y=14.927 + 0.014X_{照6} + 0.0035X_{海} + 0.009X_{降7}$	n=313	0.379**	4.55
上部	$Y=0.696 + 0.024X_{照6} + 0.007X_{气9} + 0.033X_{照7} - 0.052X_{硝} + 0.006X_{降7}$	n=277	0.791**	4.25

2.2.3 淀粉

从淀粉含量的结果看,对下部烟叶的淀粉含量贡献最大的是7月份的日照时数和6月份的日照时数,其中7月份的日照时数为负效应,6月份的日照时数为正效应(结果见表6)。

表6 烟叶淀粉含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=5.249 - 0.009X_{照7} + 0.004X_{照6}$	n=302	0.347**	1.65

中部	$Y=2.326+0.006X_{照6}+0.0012X_{海}$	n=313	0.352**	1.70
上部	$Y=4.717+0.09X_{照6}-0.009X_{照8}$	n=277	0.464**	1.54

对中部烟叶的淀粉含量贡献最大的是6月份的日照时数，其次是海拔，均为正效应。

对上部烟叶淀粉含量贡献最大的是6月份的日照时数和8月份的日照时数，其中6月份的日照时数为正效应，8月份的日照时数为负效应。

2.2.4 烟碱

从烟碱含量的结果看，7月份的气温对下部烟叶烟碱含量的贡献率最大，依次是6月份的日照时数、6月份的气温、5月份的气温和7月份的降水量，其中6月和7月的气温为正效应，其它因子为负效应(结果见表7)。

对中部烟碱含量贡献最大是6月份的日照时数，其次为海拔[3]和7月份的降水量，所有因子均为负效应。

对上部烟叶烟碱含量贡献最大的还是6月份的日照时数，依次是7月份的降水量、土壤硝态氮含量、9月份气温、8月份气温和海拔，其中土壤硝态氮含量和9月份的气温为正效应，6月份的日照时数、7月份降水量、8月份的气温和海拔为负效应。

表7 烟叶烟碱含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=0.643+0.015X_{气7}-0.002X_{照6}+0.151X_{气6}-0.097X_{气5}-0.001X_{降7}$	n=302	0.540**	0.646
中部	$Y=4.8777-0.0047X_{照6}-0.0008X_{海}-0.0016X_{降7}$	n=313	0.534**	0.805
上部	$Y=4.394-0.003X_{照6}-0.002X_{降7}+0.018X_{硝}+0.052X_{气9}-0.002X_{气8}-0.001X_{海}$	n=277	0.543**	0.840

2.2.5 总氮

从总氮含量的结果看，对下部烟叶的总氮含量贡献最大的是7月份的气温，其次是5月份的气温，再次是土壤硝态氮含量，其中5月份气温为负效应，7月份气温和土壤硝态氮含量为正效应(结果见表8)。

表8 烟叶总氮含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=0.661+0.107X_{气7}-0.089X_{气5}+0.006X_{硝}$	n=302	0.907**	0.476
中部	$Y=1.996-0.002X_{照6}-0.001X_{降7}+0.001X_{气8}+0.003X_{硝}$	n=313	0.541**	0.298
上部	$Y=1.710+0.049X_{气7}+0.213X_{有}-0.003X_{降6}-0.006X_{照6}+0.015X_{硝}$	n=277	0.851**	1.197

对中部烟叶总氮贡献最大的是6月份日照时数，依次为7月份的降水量，8月份的气温和土壤硝态氮含量，其中6月份的日照时数和7月份的降水量为负效应，8月份的气温和土壤硝态氮含量为正效应。

对上部烟叶总氮含量贡献最大的是7月份的气温，依次是土壤有机质、6月份降水量、6月份日照时数和土壤硝态氮含量，其中6月份的降水量和日照时数为负效应，其它因子为正效应。

2.2.6 蛋白质

从蛋白质含量的结果看，对下部烟叶的蛋白质含量贡献最大的是7月份的气温，其次是土壤硝态氮含量，7月份的气温为负效应，土壤硝态氮含量为正效应。(结果见表9)。

对中部烟叶的蛋白质含量贡献最大的是土壤硝态氮，依次是8月份的降水量、和5月份的降水量，其中土壤硝态氮含量和8月份的降水量为正效应，5月份的降水量为负效应。

对上部烟叶蛋白质含量贡献最大的是8月份的气温，依次是8月份的降水量、7月份的气温、6月份的降水量和土壤硝态氮含量，8月份的降水量和土壤硝态氮含量为正效应，8月份和7月份的气温、6月份的降水量为负效应。

表9 烟叶蛋白质含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
----	-------	-----	------	-----

下部	$Y=10.044 - 0.126X_{气7} + 0.019X_{硝}$	n=302	0.751**	1.138
中部	$Y=6.840+0.019X_{硝}+0.011X_{降8} - 0.009X_{降5}$	n=313	0.453**	1.149
上部	$Y=8.382 - 0.100X_{气8}+0.005X_{降8} - 0.012X_{气7} - 0.026X_{降6}+0.018X_{硝}$	n=277	0.844**	1.661

2.2.7 钾

从钾含量的结果看，对下部烟叶的钾含量贡献最大的是6月份的日照时数，依次是7月份的降水量、5月份的的气温、5月份的日照时数和7月份的气温，其中除5月份的日照时数为负效应外，其它因子均为正效应(结果见表10)。

表10 烟叶钾含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=1.696+0.003X_{照6}+0.002X_{降7}+0.043X_{气5} - 0.009X_{照5}+0.014X_{气7}$	n=302	0.501**	0.697
中部	$Y=0.939+0.005X_{照6}+0.002X_{降7} - 0.012X_{照5}+0.005X_{降8}+0.192X_{气8} - 0.163X_{气8}+0.001X_{钾}$	n=313	0.616**	0.612
上部	$Y=2.256+0.003X_{照6}+0.0023X_{降7} - 0.047X_{照7} - 0.001X_{海}+0.001X_{钾}$	n=277	0.674**	0.469

对中部烟叶的钾含量贡献最大的还是6月份的日照时数，依次是7月份的降水量、5月份的日照时数、8月份的降水量、8月份的的气温、6月份的的气温和土壤速效钾含量，其中5月份的日照时数和6月份的的气温为负效应，其它因子为正效应。

对上部烟叶钾含量贡献最大的是也是6月份的日照时数，依次是7月份的降水量、7月份的日照时数、海拔和土壤速效钾含量，其中7月份的日照时数和海拔为负效应，其它因子为正效应。

2.2.8 氯

从氯含量的结果看，对下部烟叶氯含量贡献最大是7月份的降水量，其次是海拔，均为正效应。

对中部烟叶氯含量贡献最大的是8月份的的气温，其次是7月份的降水量，均为负效应。

对上部烟叶氯含量贡献最大是6月份的降水量，依次是海拔和7月份的降水量，其中海拔为正效应，6、7月份的降水量为负效应。

表11 烟叶氯含量与各因子结果模式表

项目	模拟方程式	样本数	相关系数	标准差
下部	$Y=0.136+0.00042X_{降7}+0.00008X_{海}$	n=302	0.311**	0.129
中部	$Y=0.813 - 0.024X_{气8} - 0.001X_{降7}$	n=313	0.442**	0.143
上部	$Y=0.281 - 0.0002X_{降6}+0.00009X_{海} - 0.0005X_{降7}$	n=277	0.380**	0.146

3 主导因子概述

3.1 糖类

影响下部烟叶总糖和还原糖含量的主导因子是7月份的气象因子，中、上部烟叶的主导因子是海拔和8月份的的气温，7月份的降水量也影响着烟叶的总糖和还原糖含量。影响烟叶淀粉含量的主导因子是日照时数，特别是6月份的日照时数。

3.2 氮类

影响烟碱的主导因子是6月份的日照时数，其次是7月份的降水量；海拔影响着中、上部烟叶烟碱含量；土壤硝态氮含量对上部烟叶烟碱含量有影响。影响上、下部烟叶总氮含量的主导因子是7月份的的气温，中部烟叶是6月份的日照时数；土壤硝态氮含量影响着烟叶的总氮含量；土壤有机质含量影响着上部烟叶的总氮含量。影响烟叶蛋白质的主导因子是硝态氮，7、8月份的的气温；土壤硝态氮含量影响着三个部位烟叶蛋白质含量。

3.3 钾

影响烟叶钾含量的主导因子是6月份的日照时数和7月份的降水量；土壤速效钾含量影响着中、上部烟叶钾含量。

3.4 氯

影响烟叶氯含量的主导因子是7月份的降水量、海拔和6月份的降水量。

4 小结

以上结果显示, 海拔、气象因子和土壤养分与烟叶化学成份有着密切的相关关系。

4.1 海拔

海拔影响着烟叶的糖、烟碱和氯等化学成份的含量。海拔与中、上部烟叶的总糖含量和上、下部烟叶氯含量呈正相关^[2], 与中、上部烟叶烟碱呈负相关^[3]。

4.2 气象因子

气象因子中, 6月份的日照时数和7月份的降水量、气温对烟叶的化学成分起着重要作用。6月份的日照时数与中、上部烟叶的总糖、还原糖含量^[4], 淀粉含量、钾含量呈正相关, 与烟碱含量和总氮含量呈负相关^[1]; 7月份的降水量与烟叶的总糖含量、还原糖含量、烟碱含量和氯含量呈负相关, 与钾含量呈正相关; 7月份的气温与上、下部烟叶总氮含量正相关, 与下部烟叶总糖、还原糖含量^[1]和上、下部烟叶蛋白质含量呈负相关。

4.3 土壤养分

土壤养分中, 对烟叶化学成份影响最大的是土壤硝态氮含量和土壤速效钾含量, 对烟叶的含氮化合物和烟叶的钾含量有着较大的作用。土壤硝态氮含量与上部烟叶的烟碱含量、总氮含量、蛋白质含量呈正相关^[5]; 土壤速效钾含量与中、上部烟叶钾含量呈正相关。

【参考文献】

- 1 唐远驹 贵州烟草生产合理布局 贵州科技出版社 1995年
- 2 简永兴、杨磊等 种植海拔对烤烟石油醚提取物及常规化学成分的影响 烟草科技 2005 年第7期
- 3 穆彪、杨建松等 黔北大娄山海拔与烤烟烟叶香吃味的关系研究 中国生态农业学报 2003年 第4期
- 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 中国烟草学报 2000年3月 第一期
- 5 曹志洪 优质烤烟生产的土壤与施肥 江苏科学技术出版社 1991年

作者简介

工作单位: 中国烟草西南农业试验站

姓名: 石俊雄

出生年月: 1966年8月

职称: 高级农艺师

从事专业: 烟草营养

电子邮箱: sjx2196@163.com