

云南烟叶 主要化学成分分析

云南省烟草科学研究所 编著

 科学出版社

TS41
1

云南烟叶主要化学成分分析

云南省烟草科学研究所 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书收集了云南省 1998~2005 年 12 个种烟州(市)及全国 2003~2005 年烤烟、香料烟和白肋烟的主要化学成分数据,并对云南省三种类型烟叶的主要化学成分进行了系统的分析。第一章至第五章依次论述了云南省烤烟烟碱、总糖、总氮、氧化钾含量和糖碱比的变化规律,第六、七章分别对云南省香料烟和白肋烟的主要化学成分进行了分析。

本书适用于从事烟草工农业生产、科研的专业人员,也可作为烟草生产管理部门技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

云南烟叶主要化学成分分析/云南省烟草科学研究所编著. —北京:科学出版社, 2007

ISBN 978-7-03-018203-6

I. 云… II. 云… III. 烟叶-分析(化学)-云南省 IV. TS41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 143207 号

责任编辑:王 静 李秀伟/责任校对:邹慧卿

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007 年 1 月第一次印刷 印张:29 1/2

印数:1—2 500 字数:682 000

定价:85.00 元

如有印装质量问题,我社负责调换

本书编委会

主 编：邵 岩

副 主 编：邓建华 程建勇

编写人员：

云南省烟草公司：	邵 岩	程建勇			
云南省烟草科学研究所：	邓建华	吴玉萍	方敦煌	杨宇虹	王东丹
	赵立红	李应金	宋春满	吴兴富	李云华
	文大荣				
云南省烟草昆明市公司：	杨晓安	李忠环			
云南省烟草玉溪市公司：	杨 跃	王文君			
云南省烟草曲靖市公司：	夏开宝	吕亚琼	张秋菊	林 坚	
云南省烟草红河州公司：	宗家泉	何金祥	付国润		
云南省烟草楚雄州公司：	冯柱安	方 亮	汪华国		
云南省烟草大理州公司：	李文璧	丁云生	何 悦		
云南省烟草昭通市公司：	叶劲松	倪 霞			
云南省烟草保山市公司：	何 伟	郭大仰	寸松梅	杨国先	
云南省烟草文山州公司：	张汉德	江红甲	李代贵		
云南省烟草丽江市公司：	张树峰	韩天华			
云南省烟草思茅市公司：	杨 轩	张 艳			
云南省烟草临沧市公司：	任志斌	宋 辉			
云南保山香料烟有限责任公司：	杜绍明	宋玉川			
云南宾川白肋烟有限责任公司：	王建明	罗建军	字 萍		

前 言

烟叶化学成分是烟叶品质的基础,随着烟草化学和现代检测技术的快速发展,烟叶化学成分在烟叶质量评价中占有重要地位,在卷烟配方中也越来越重视烟叶原料的化学成分指标及其协调平衡程度。

云南地处中国西南边陲,大部分地区属于亚热带高原季风气候,气候温和、雨量充沛、光照充足,土壤多为红壤和黄壤,是我国烟草种植面积最大、产量最多的省份。近年来,烟草的种植面积维持在 500 多万亩,年收购量为 1300 万~1500 万担,占全国的 1/3 以上。云南具有种植烟草得天独厚的自然条件,生产出的烤烟色泽橘黄、香气浓郁、吸味醇和、清香型特点突出,是中式卷烟的主体原料。

云南省现有 12 个州(市)96 个县(区)种植烤烟,保山市的部分县(区)种植香料烟,大理州宾川县还种植白肋烟,各植烟地区的生态气候类型复杂多样,烟叶化学成分在地区间存在较大差异。随着全国卷烟大企业、大品牌战略的实施,各卷烟企业对云南烟叶需求量不断增长,对烟叶化学成分的要求也趋于多样化和具体化。为进一步提高烟叶质量,促进卷烟企业与烟叶原料的和谐发展,本着烟叶原料生产为卷烟生产服务的原则,收集整理了由云南省烟草科学研究所、郑州烟草研究院、青州烟草研究所、云南省各州(市)烟草公司、玉溪卷烟厂、红河卷烟厂等 20 多家烟草企事业单位检测化验的 1998~2005 年云南省 12 个州(市)91 个县(区)近 25 000 个烤烟样品的 20 多万个化验数据,以及香料烟和白肋烟的部分化验数据,建立了云南烟草主要化学成分数据库,系统分析了云南省各州(市)、县(区)烟叶烟碱、总糖、总氮、氧化钾等主要化学成分含量的差异及成因。

本书的出版发行,对卷烟企业掌握云南烟区烟叶主要化学成分的基本情况 & 变化趋势,建立适合自身品牌需要的烟叶原料体系具有重要的参考作用;对烟叶产区重视烟叶化学成分及其协调性,进一步提高烟叶内在质量,促进烟草农业可持续发展都具有十分重要的意义。

由于编写时间及水平有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2006 年 10 月 1 日

目 录

前言

第一章 云南烤烟烟碱含量	1
第一节 全国烤烟烟碱含量	2
第二节 云南烤烟烟碱含量范围	4
第三节 云南烤烟烟碱含量的年度变化	5
第四节 云南各州（市）烤烟的烟碱含量	13
第五节 云南各县（区）烤烟的烟碱含量	18
第二章 云南烤烟总糖含量	51
第一节 全国烤烟总糖含量	52
第二节 云南烤烟总糖含量范围	54
第三节 云南烤烟总糖含量的年度变化	55
第四节 云南各州（市）烤烟的总糖含量	63
第五节 云南各县（区）烤烟的总糖含量	68
第三章 云南烤烟总氮含量	103
第一节 全国烤烟总氮含量	104
第二节 云南烤烟总氮含量范围	106
第三节 云南烤烟总氮含量的年度变化	107
第四节 云南各州（市）烤烟的总氮含量	114
第五节 云南各县（区）烤烟的总氮含量	119
第四章 云南烤烟氧化钾含量	153
第一节 全国烤烟氧化钾含量	154
第二节 云南烤烟氧化钾含量范围	156
第三节 云南烤烟氧化钾含量的年度变化	157
第四节 云南各州（市）烤烟的氧化钾含量	164
第五节 云南各县（区）烤烟的氧化钾含量	168
第五章 云南烤烟糖碱比	198
第一节 全国烤烟糖碱比	199
第二节 云南烤烟糖碱比范围	200
第三节 云南烤烟糖碱比的年度变化	201
第四节 云南各州（市）烤烟的糖碱比	209
第五节 云南各县（区）烤烟的糖碱比	214
第六章 云南香料烟主要化学成分	247
第一节 烟碱含量	248

第二节 总糖含量	250
第三节 总氮含量	252
第四节 氧化钾含量	254
第七章 云南白肋烟主要化学成分	257
第一节 烟碱含量	258
第二节 总糖含量	260
第三节 总氮含量	262
第四节 氧化钾含量	264
主要参考文献	267
附录	270
附表 1-1 进口烤烟样品的主要化学成分统计表	270
附表 2-1 2003 年全国烤烟主要化学成分统计表	271
附表 2-2 2004 年全国烤烟主要化学成分统计表	273
附表 2-3 2005 年全国烤烟主要化学成分统计表	275
附表 3-1 1998~2005 年云南省烤烟烟碱含量统计表	277
附表 3-2 1998~2005 年昆明市烤烟烟碱含量统计表	278
附表 3-3 1999~2005 年玉溪市烤烟烟碱含量统计表	279
附表 3-4 1999~2005 年曲靖市烤烟烟碱含量统计表	280
附表 3-5 1998~2005 年楚雄州烤烟烟碱含量统计表	281
附表 3-6 1999~2005 年红河州烤烟烟碱含量统计表	282
附表 3-7 1998~2005 年大理州烤烟烟碱含量统计表	283
附表 3-8 1998~2005 年昭通市烤烟烟碱含量统计表	284
附表 3-9 2000~2005 年保山市烤烟烟碱含量统计表	285
附表 3-10 1999~2005 年文山州烤烟烟碱含量统计表	286
附表 3-11 1999~2005 年丽江市烤烟烟碱含量统计表	287
附表 3-12 2000~2005 年思茅市烤烟烟碱含量统计表	288
附表 3-13 1999~2005 年临沧市烤烟烟碱含量统计表	289
附表 4-1 1998~2005 年云南省烤烟总糖含量统计表	290
附表 4-2 1998~2005 年昆明市烤烟总糖含量统计表	291
附表 4-3 1999~2005 年玉溪市烤烟总糖含量统计表	292
附表 4-4 1999~2005 年曲靖市烤烟总糖含量统计表	293
附表 4-5 1998~2005 年楚雄州烤烟总糖含量统计表	294
附表 4-6 1999~2005 年红河州烤烟总糖含量统计表	295
附表 4-7 1998~2005 年大理州烤烟总糖含量统计表	296
附表 4-8 1998~2005 年昭通市烤烟总糖含量统计表	297
附表 4-9 2000~2005 年保山市烤烟总糖含量统计表	298
附表 4-10 1999~2005 年文山州烤烟总糖含量统计表	299
附表 4-11 1999~2005 年丽江市烤烟总糖含量统计表	300

附表 4-12	2000~2005 年思茅市烤烟总糖含量统计表	301
附表 4-13	1999~2005 年临沧市烤烟总糖含量统计表	302
附表 5-1	1998~2005 年云南省烤烟总氮含量统计表	303
附表 5-2	1998~2005 年昆明市烤烟总氮含量统计表	304
附表 5-3	1999~2005 年玉溪市烤烟总氮含量统计表	305
附表 5-4	1999~2005 年曲靖市烤烟总氮含量统计表	306
附表 5-5	1998~2005 年楚雄州烤烟总氮含量统计表	307
附表 5-6	1999~2005 年红河州烤烟总氮含量统计表	308
附表 5-7	1998~2005 年大理州烤烟总氮含量统计表	309
附表 5-8	1998~2005 年昭通市烤烟总氮含量统计表	310
附表 5-9	1999~2005 年文山州烤烟总氮含量统计表	311
附表 5-10	1999~2005 年丽江市烤烟总氮含量统计表	312
附表 5-11	2001~2005 年思茅市烤烟总氮含量统计表	313
附表 5-12	1999~2005 年临沧市烤烟总氮含量统计表	314
附表 6-1	1998~2005 年云南省烤烟氧化钾含量统计表	315
附表 6-2	2000~2005 年昆明市烤烟氧化钾含量统计表	316
附表 6-3	1999~2005 年玉溪市烤烟氧化钾含量统计表	317
附表 6-4	1999~2005 年曲靖市烤烟氧化钾含量统计表	318
附表 6-5	1999~2005 年楚雄州烤烟氧化钾含量统计表	319
附表 6-6	1999~2005 年红河州烤烟氧化钾含量统计表	320
附表 6-7	1998~2005 年大理州烤烟氧化钾含量统计表	321
附表 6-8	2000~2005 年昭通市烤烟氧化钾含量统计表	322
附表 6-9	2000~2005 年保山市烤烟氧化钾含量统计表	323
附表 6-10	1999~2005 年文山州烤烟氧化钾含量统计表	324
附表 6-11	2001~2005 年丽江市烤烟氧化钾含量统计表	325
附表 6-12	2000~2005 年思茅市烤烟氧化钾含量统计表	326
附表 6-13	1999~2005 年临沧市烤烟氧化钾含量统计表	327
附表 7-1	1998~2005 年云南省烤烟糖碱比统计表	328
附表 7-2	1998~2005 年昆明市烤烟糖碱比统计表	329
附表 7-3	1999~2005 年玉溪市烤烟糖碱比统计表	330
附表 7-4	1999~2005 年曲靖市烤烟糖碱比统计表	331
附表 7-5	1998~2005 年楚雄州烤烟糖碱比统计表	332
附表 7-6	1999~2005 年红河州烤烟糖碱比统计表	333
附表 7-7	1998~2005 年大理州烤烟糖碱比统计表	334
附表 7-8	1998~2005 年昭通市烤烟糖碱比统计表	335
附表 7-9	2000~2005 年保山市烤烟糖碱比统计表	336
附表 7-10	1999~2005 年文山州烤烟糖碱比统计表	337
附表 7-11	1999~2005 年丽江市烤烟糖碱比统计表	338

附表 7-12	2000~2005 年思茅市烤烟糖碱比统计表	339
附表 7-13	1999~2005 年临沧市烤烟糖碱比统计表	340
附表 8-1	1998~2005 年云南省烤烟主要化学成分统计表	341
附表 8-2	1998 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	342
附表 8-3	1999 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	343
附表 8-4	2000 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	345
附表 8-5	2001 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	347
附表 8-6	2002 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	349
附表 8-7	2003 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	351
附表 8-8	2004 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	353
附表 8-9	2005 年云南省各州(市)烤烟主要化学成分统计表	355
附表 9-1	1998 年昆明市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	357
附表 9-2	1998 年楚雄州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	359
附表 9-3	1998 年大理州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	361
附表 9-4	1998 年昭通市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	362
附表 10-1	1999 年昆明市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	363
附表 10-2	1999 年玉溪市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	365
附表 10-3	1999 年曲靖市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	366
附表 10-4	1999 年楚雄州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	367
附表 10-5	1999 年红河州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	369
附表 10-6	1999 年大理州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	370
附表 10-7	1999 年昭通市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	371
附表 10-8	1999 年丽江市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	372
附表 11-1	2000 年昆明市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	373
附表 11-2	2000 年玉溪市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	374
附表 11-3	2000 年曲靖市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	375
附表 11-4	2000 年楚雄州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	376
附表 11-5	2000 年红河州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	377
附表 11-6	2000 年大理州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	378
附表 11-7	2000 年昭通市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	379
附表 11-8	2000 年文山州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	380
附表 11-9	2000 年丽江市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	381
附表 12-1	2001 年昆明市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	382
附表 12-2	2001 年玉溪市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	384
附表 12-3	2001 年曲靖市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	385
附表 12-4	2001 年楚雄州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	386
附表 12-5	2001 年红河州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	388
附表 12-6	2001 年大理州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	389

附表 12-7	2001 年昭通市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	391
附表 12-8	2001 年保山市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	392
附表 12-9	2001 年文山州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	393
附表 12-10	2001 年丽江市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	394
附表 12-11	2001 年思茅市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	395
附表 13-1	2002 年昆明市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	396
附表 13-2	2002 年玉溪市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	398
附表 13-3	2002 年曲靖市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	399
附表 13-4	2002 年楚雄州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	400
附表 13-5	2002 年红河州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	402
附表 13-6	2002 年大理州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	403
附表 13-7	2002 年昭通市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	405
附表 13-8	2002 年保山市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	406
附表 13-9	2002 年文山州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	407
附表 13-10	2002 年丽江市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	408
附表 13-11	2002 年思茅市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	409
附表 14-1	2003 年昆明市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	410
附表 14-2	2003 年玉溪市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	412
附表 14-3	2003 年曲靖市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	413
附表 14-4	2003 年楚雄州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	414
附表 14-5	2003 年红河州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	416
附表 14-6	2003 年大理州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	417
附表 14-7	2003 年昭通市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	419
附表 14-8	2003 年保山市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	420
附表 14-9	2003 年文山州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	421
附表 14-10	2003 年丽江市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	422
附表 14-11	2003 年思茅市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	423
附表 14-12	2003 年临沧市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	424
附表 15-1	2004 年昆明市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	425
附表 15-2	2004 年玉溪市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	427
附表 15-3	2004 年曲靖市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	428
附表 15-4	2004 年楚雄州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	429
附表 15-5	2004 年红河州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	431
附表 15-6	2004 年大理州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	432
附表 15-7	2004 年昭通市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	434
附表 15-8	2004 年保山市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	435
附表 15-9	2004 年文山州各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	436
附表 15-10	2004 年丽江市各县 (区) 烤烟主要化学成分统计表	437

附表 15-11	2004 年思茅市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	438
附表 15-12	2004 年临沧市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	439
附表 16-1	2005 年昆明市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	440
附表 16-2	2005 年玉溪市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	442
附表 16-3	2005 年曲靖市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	443
附表 16-4	2005 年楚雄州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	444
附表 16-5	2005 年红河州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	446
附表 16-6	2005 年大理州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	447
附表 16-7	2005 年昭通市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	449
附表 16-8	2005 年保山市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	450
附表 16-9	2005 年文山州各县(区)烤烟主要化学成分统计表	451
附表 16-10	2005 年丽江市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	452
附表 16-11	2005 年思茅市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	453
附表 16-12	2005 年临沧市各县(区)烤烟主要化学成分统计表	454
附表 17-1	2003~2005 年全国香料烟主要化学成分统计表	455
附表 17-2	1998~2005 年云南省保山市香料烟主要化学成分统计表	457
附表 18-1	2003~2005 年全国白肋烟主要化学成分统计表	459
附表 18-2	1998~2005 年云南省宾川县白肋烟主要化学成分统计表	460

第一章 云南烤烟烟碱含量

烟碱 (nicotine) 是烟草中最主要的生物碱, 占烟草生物碱总量的 95% 左右, 其他种类的生物碱还有降烟碱 (去甲基烟碱)、新烟草碱和假木贼碱等。在鉴定出的近 50 种烟草生物碱中, 以烟碱最为重要, 其性质基本上代表了所有种类的烟草生物碱。

烟碱在烟株根系中合成, 烟草根中的腐胺 N-甲基转移酶 (PMT) 和喹啉酸磷酸核糖转移酶 (QPT) 是烟碱生物合成过程中限制作用最大的两种酶 (Hibi *et al.*, 1994; Davis *et al.*, 2003)。烟草中烟碱含量与烟草类型、品种、部位以及栽培和生产措施有关, 烟草生产中影响生物代谢的每项措施都可能影响烟叶的烟碱含量 (左天觉, 1993)。

烟草不同生育期的烟碱含量不同, 种子中一般不含烟碱, 但种子一旦萌发, 其根中就可合成烟碱, 并且随着烟株的生长而不断增加, 至烟叶成熟期叶片中烟碱含量达到高峰 (韩锦峰, 2003)。烤烟烟碱的累积与烤烟对氮素的吸收并不同步, 烤烟对氮素的吸收强度在移栽后 2 个月左右达到最高峰, 烟碱开始急剧累积的时间发生在打顶后, 打顶前所吸收的氮素用于合成烟碱的比例很小, 打顶后则大幅提高。

烟草不同器官中烟碱的积累量和特性存在差异, 打顶前根部烟碱含量最高, 叶片次之, 茎部最低; 打顶后, 叶片最高, 根次之, 茎最低。打顶对烟草不同部位叶片烟碱含量有重要影响, 未打顶烟株的烟叶中烟碱含量自下而上依次减少, 而打顶烟株的烟叶中烟碱含量一般自上而下逐渐降低。打顶对烟碱累积的影响与打顶后 IAA 合成减少、促进根系生长、代谢和促进烟碱合成有关。

烟草生长的生态环境对烟碱合成与累积有重要影响。一般而言, 降水多且土壤供氮水平过高时, 土壤后期剩余氮肥仍在释放, 使烟株吸氮增加, 烟叶中的烟碱含量会保持在较高水平; 而氮肥适中和较低时, 烟株茎叶生长旺盛, 烟叶的细胞间隙大, 组织疏松, 调制后烟碱含量相对较低。降雨适宜, 土壤氮过多则烟碱含量增高, 土壤供氮适宜时烟碱含量适宜; 若降雨过少, 土壤干旱, 旺长期和成熟期过度缺水, 则烟株长势差, 叶片小而厚, 烟碱含量明显增加 (王广山等, 2001)。温度对烟碱的积累有显著影响, 14~30℃ 之间烟叶中烟碱含量随土壤温度的升高而升高 (韩锦峰, 2003), 烟叶成熟期的低温可以增加烟碱含量, 昼夜温差较小对降低烟碱含量有利 (王广山等, 2001)。光对烟碱的合成也有明显作用, 烟叶烟碱含量随光照时间的增加而增加 (Tivurcio *et al.*, 1985; Tso *et al.*, 1970)。土壤条件对烟碱含量也有重要影响, 在疏松的砂质土、肥力低、土壤水分较高、pH 值在 6.5~7.5 之间的土壤条件下种植烤烟, 烟碱含量都比较低; 在相同的施氮量条件下, 土壤后期氮素矿化量较高土壤上的烟株, 上部叶片烟碱浓度也较高 (巨晓棠等, 2003)。

氮素营养对烟叶烟碱含量具有十分显著的影响, 烤烟叶片中的烟碱含量与氮肥用量有明显的正相关关系。土壤含氮量对烟碱含量的影响在打顶前不明显, 但打顶后则显著

影响烟碱含量(胡国松等, 2000)。施氮量越多, 打顶后烟田剩余的氮素也越多, 烟碱含量也越高。氮肥形态和氮肥施用时间、方式等对烟碱含量也有影响, 施用尿素和碳酸氢铵可使烟叶的总氮和总植物碱含量增高; 分期施肥时, 第二次施肥愈晚, 烟碱含量也越高(王广山等, 2001)。中微量元素对烟碱的累积也有影响, 在肥料中增加硼、镁、锰等元素, 能显著提高烟碱含量(罗鹏涛等, 1989); 在烤烟团棵期和旺长期叶面喷施 0.2% 的 MnSO_4 溶液, 可以显著提高叶片烟碱含量; 烤烟施用钼肥后烟叶的烟碱呈增加趋势, 而施用镁肥则可降低烟碱含量; Mg^{2+} 水平与烟碱含量呈显著负相关关系, 高 Mg^{2+} 水平能抑制烟叶中含氮化合物的合成(邵岩等, 1992)。

打顶可显著增加烟叶中烟碱含量, 打顶后促进烟株根系的生长是烟碱显著增加的主要原因。打顶可使烟株根系中的烟碱增加 50%, 叶片中增加 2~3 倍, 而且打顶越早增加越多(韩锦峰等, 2001)。打顶时增加留叶数, 可降低烟碱含量。植物激素和生长调节剂对烟碱的合成有调控作用, 喷施 IAA、赤霉素等可以降低烟碱含量, 喷施 ABA、6-BA、TIBA、油菜素内脂等可增加烟碱含量(韩锦峰等, 2001; 王广山等, 2001)。

烟碱在烟叶中以结合烟碱和游离烟碱两类形式存在, 不同存在形式对烟叶品质的影响不同, 其中结合态更有利于烟叶品质。烟碱具有较强的碱性, 容易与酸性化合物形成烟碱盐, 烟叶中的烟碱主要是多元酸烟碱盐。

烟碱是满足吸烟者生理需求的主要物质, 其药理性质与摄入量直接相关, 少量摄入时, 可兴奋神经, 增加血流量, 并有使人集中精力的良好的效果。含有适量烟碱的烟制品, 将给吸食者以适当的生理强度和较好的香气及吃味。若烟碱含量过低, 则劲头小, 淡而无味; 若烟碱含量高则劲头大, 刺激性增强, 产生辛辣味。卷烟中烟碱含量的稳定是卷烟质量的重要标志之一, 一般认为烤烟的烟碱含量以上部烟叶不超过 4%、中部不超过 3% 较为适宜。

云南烤烟烟碱含量与成熟期降雨量关系密切, 烤烟成熟期降雨量多, 有利于烟株对氮素的吸收与烟碱的合成, 烟叶中的烟碱含量相对较高。云南省烤烟大田生长期(5~9月)的降雨量一般为 600mm 左右, 若前期(5~7月中旬)降雨偏少, 则后期(7月下旬~9月)降雨会偏多, 因此前期较干旱的年份烟碱含量偏高的可能性较大。

第一节 全国烤烟烟碱含量

从郑州烟草研究院烟叶主要化学成分分析数据库中, 收集到全国各省份 2003~2005 年烤烟烟碱含量的化验数据, 2003 年收集到 734 个烤烟样品的烟碱数据(上部烟叶 186 个, 中部烟叶 364 个, 下部烟叶 184 个), 2004 年收集到 507 个样品的数据(上部烟叶 128 个, 中部烟叶 251 个, 下部烟叶 128 个), 2005 年收集到 703 个样品的数据(上部烟叶 178 个, 中部烟叶 346 个, 下部烟叶 179 个)。此外, 对美国、巴西和津巴布韦共 28 个烤烟样品进行了化验分析。

一、2003 年全国烤烟的烟碱含量

2003 年全国烤烟的烟碱含量, 上部烟叶平均为 3.5%, 中部为 2.8%, 下部为

2.0%；云南烤烟烟碱含量上部平均为 3.7%，中部为 2.9%，下部为 2.3%。从上部烟叶的烟碱含量来看，2003 年云南省烤烟的烟碱含量处于全国的中间水平，低于贵州、四川、重庆、湖南、湖北、广西等省（市），略高于广东、福建、安徽、江西等省份。全国各省区中，以河南和黑龙江的烟碱含量最低，其中黑龙江的烟碱含量均在 2.0% 以下。混打的进口烤烟样品中，以巴西烤烟的烟碱含量最高，平均为 3.3%；美国烤烟最低，为 2.1%；津巴布韦烤烟为 2.8%。津巴布韦初烤烟样品（津巴布韦 B）的烟碱含量上部为 3.9%，中部为 3.3%，下部为 1.2%；上部和中部烟叶的烟碱含量高于我国烤烟的平均值（图 1-1）。

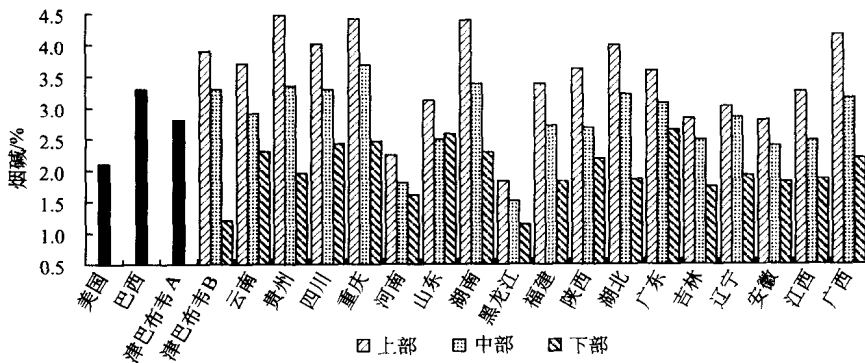


图 1-1 2003 年全国烤烟的烟碱含量

二、2004 年全国烤烟的烟碱含量

2004 年全国烤烟的烟碱含量，上部烟叶平均为 3.3%，中部为 2.7%，下部为 1.9%；云南烤烟烟碱含量上部为 3.5%，中部为 2.9%，下部为 1.9%。从上部烟叶来看，云南烤烟烟碱含量处于全国的中等水平，低于贵州、四川、重庆、福建、陕西、湖北等省份，高于河南、黑龙江、广东、辽宁、吉林。全国各省区中，以吉林和黑龙江的烤烟烟碱含量最低，各部位的烟碱含量均在 2.0% 以下。混打的进口烤烟样品中，美国烤烟烟碱含量低于我国中部烟叶的平均含量，巴西烤烟高于我国中部烟叶的含量，津巴布韦烤烟与我国中部烟叶的含量相当。津巴布韦初烤烟样品的上部和中部烟叶烟碱含量高于我国的平均含量，下部低于我国的平均含量（图 1-2）。

三、2005 年全国烤烟的烟碱含量

2005 年全国烤烟的烟碱含量，上部平均为 3.3%，中部为 2.6%，下部为 1.9%。云南烤烟烟碱含量上部为 3.3%，中部为 2.5%，下部为 1.7%。从上部烟叶来看，云南烤烟烟碱含量处于全国的中间水平，低于贵州、湖南、湖北等省份，与四川、重庆、福建、广东、广西等省份相当，高于吉林、黑龙江。全国各省区中，以湖北省烤烟的烟碱含量最高，上部烟叶烟碱含量达到 4.0%；以吉林和黑龙江的烤烟烟碱含量最低，各部位的烟碱含量均在 2.0% 以下。混打的进口烤烟样品中，美国烤烟的烟碱含量低于我国中部烟叶的平均含量，巴西、津巴布韦高于我国中部烟叶的含量。津巴布韦初烤烟样

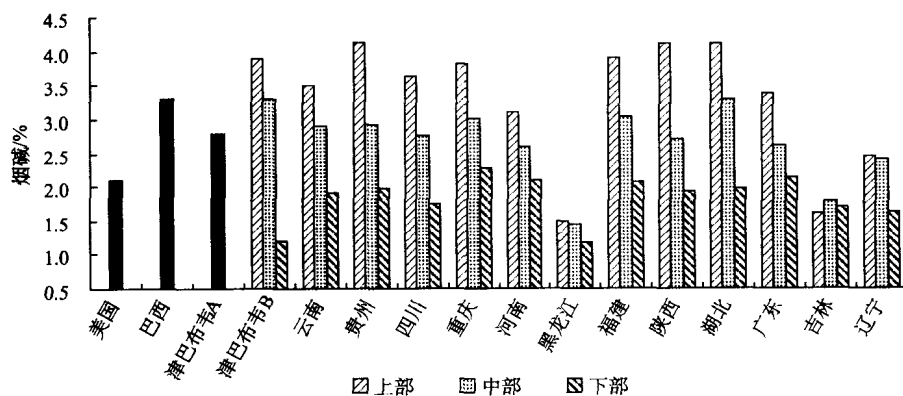


图 1-2 2004 年全国烤烟的烟碱含量

品上部和中部烟叶的烟碱含量高于我国烤烟的平均含量，下部低于我国烤烟的平均含量（图 1-3）。

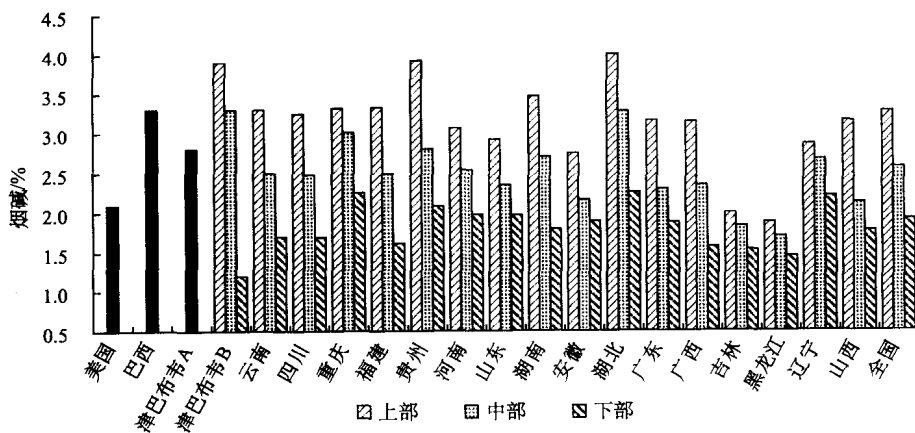


图 1-3 2005 年全国烤烟的烟碱含量

第二节 云南烤烟烟碱含量范围

共收集到 1998 ~ 2005 年云南省 24 890 个烤烟样品的烟碱含量数据，其中部位明确的数据共 24 366 个，部位和县（区）明确的数据共 24 138 个。在 24 366 个烤烟部位明确的样品中，上部烟叶样品 9822 个，占 40.3%；中部烟叶样品 11 148 个，占 45.8%；下部烟叶样品 3396 个，占 13.9%。在 24 138 个烤烟样品中，上部烟叶样品 9737 个，占 40.3%；中部烟叶样品 11 088 个，占 45.9%；下部烟叶样品 3313 个，占 13.7%。

烟碱含量的范围统计

1998 ~ 2005 年云南省上部烤烟样品中，烟碱含量大于 4.0% 的样品占 13.6%，烟

碱含量在 3.0%~4.0% 的占 59.0%，含量在 2.5%~3.0% 的占 17.2%，小于 2.5% 的样品占 10.2%；中部烤烟样品中，烟碱含量大于 3.5% 的样品占 13.8%，3.0%~3.5% 的占 21.1%，烟碱含量在 2.0%~3.0% 的占 46.3%，小于 2.0% 的占 18.7%；下部烤烟样品中，烟碱含量大于 2.5% 的样品占 12.4%，2.0%~2.5% 的占 19.4%，烟碱含量在 1.0%~2.0% 的占 62.0%，小于 1.0% 的样品占 6.2%（表 1-1）。

表 1-1 1998~2005 年云南省烤烟烟碱含量的范围统计

上部			中部			下部		
含量范围/%	样品数/个	比例/%	含量范围/%	样品数/个	比例/%	含量范围/%	样品数/个	比例/%
≥4.5	499	5.1	≥3.5	1536	13.8	≥3.0	134	3.9
4.0~4.5	834	8.5	3.0~3.5	2356	21.1	2.5~3.0	287	8.5
3.0~4.0	5798	59.0	2.0~3.0	5165	46.3	2.0~2.5	659	19.4
2.5~3.0	1688	17.2	1.5~2.0	1520	13.6	1.0~2.0	2105	62.0
<2.5	1003	10.2	<1.5	571	5.1	<1.0	211	6.2
合计	9822			11 148			3396	

从 1998~2005 年云南烤烟烟碱含量范围统计结果来看，总体上云南烤烟烟碱含量水平基本适宜，上部烟叶烟碱含量小于 4.0% 的样品占 86.4%，中部烟叶烟碱含量小于 3.0% 的样品占 65.0%，下部烟叶烟碱含量小于 2.0% 的样品占 68.2%。

第三节 云南烤烟烟碱含量的年度变化

一、全省烤烟烟碱含量的年度变化

1998~2005 年云南省烤烟上部烟叶的烟碱含量平均为 3.5%，年度间在 3.2%~3.9% 之间波动，以 1999 年最高、1998 年最低；中部烟叶平均为 2.8%，在 2.5%~3.0% 之间波动，以 2001 年最高、2005 年最低；下部烟叶平均为 1.9%，在 1.7%~2.3% 之间波动，以 2003 年最高、2005 年最低。云南烤烟烟碱含量近两年来有下降趋势，以 2005 年相对较低，上部烟叶平均为 3.3%，中部为 2.5%，下部为 1.7%，处于 1998 年以来的较低水平（表 1-2、图 1-4）。

表 1-2 1998~2005 年云南省烤烟的烟碱含量

(单位:%)

部位	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	平均
上部	3.2	3.9	3.3	3.6	3.5	3.7	3.5	3.3	3.5
中部	2.8	2.8	2.9	3.0	2.9	2.9	2.9	2.5	2.8
下部	1.9	2.2	1.8	1.9	1.8	2.3	1.9	1.7	1.9

二、各州（市）烤烟烟碱含量的年度变化

（一）昆明市

1998~2005 年昆明市烤烟的烟碱含量，上部平均为 3.4%，中部为 2.5%，下部为

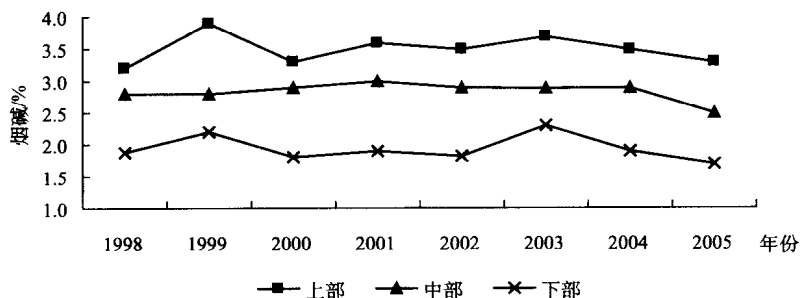


图 1-4 1998~2005 年云南省烤烟烟碱含量的年度变化

1.9%。8年间昆明市烤烟上部烟叶烟碱含量在2.9%~3.9%之间波动,保持在较适宜的范围;中部和下部烟叶除2003年度略高外,其他年份均保持在较适宜的含量范围内(表1-3、图1-5)。

表 1-3 1998~2005 年昆明市烤烟的烟碱含量 (单位: %)

部位	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	平均
上部	3.2	3.9	3.3	3.2	3.7	3.5	3.4	2.9	3.4
中部	2.3	2.7	2.5	2.4	2.7	3.1	2.4	2.2	2.5
下部	1.4	1.8	1.8	1.6	1.7	3.0	1.9	1.7	1.9

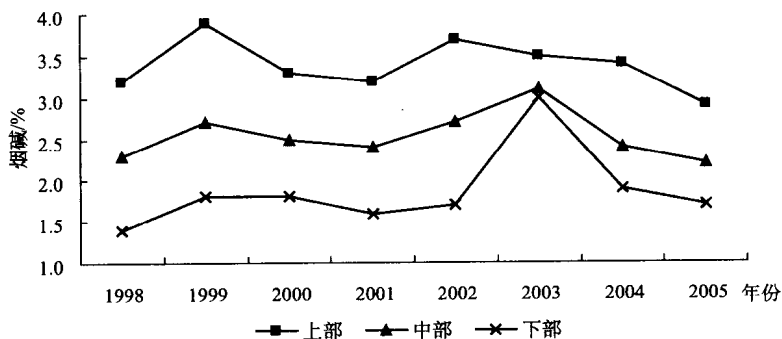


图 1-5 1998~2005 年昆明市烤烟烟碱含量的年度变化

(二) 玉溪市

1999~2005 年玉溪市烤烟的烟碱含量,上部平均为 3.4%,中部为 2.6%,下部为 1.7%。7年间玉溪市烤烟各部位烟碱的平均含量较为稳定,上部保持在 3.5%以下,中部保持在 2.5%左右,下部保持在 1.6%~1.9%之间(表 1-4、图 1-6)。

表 1-4 1998~2005 年玉溪市烤烟的烟碱含量 (单位: %)

部位	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	平均
上部		3.3	3.4	3.5	3.2	3.4	3.3	3.4	3.4
中部		2.7	2.7	2.6	2.3	2.7	2.5	2.5	2.6
下部			1.8		1.6	1.9	1.7	1.7	1.7