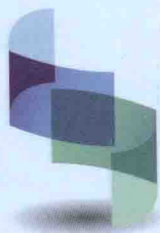


中国农业科学院 · 农业资源与农业区划研究所

| 科技创新工程系列专著 |



ECOLOGICAL MECHANISMS

FOR THE FORMATION OF THE FRAGRANCE
STYLE OF FLUE-CURED TOBACCO

烤烟清香型风格 形成的生态基础

| 李志宏 张云贵 李军营 刘青丽 等 著 |



科学出版社

烤烟清香型风格形成的生态基础

李志宏 张云贵 李军营 刘青丽 等 著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是国家烟草专卖局行业科技重大专项“清香型特色优质烟叶开发”之课题二“清香型特色优质烟叶生态基础研究”的最新研究成果,本书以清香型特色烟叶产区为研究对象,论述了清香型烟叶产区分布、地理位置及地形地貌等概况,系统分析了清香型烟叶产区气候特征、土壤特征、地质背景等生态条件。详尽阐述了温度、光照、水分、土壤等生态因子对烟叶风格形成的影响机制,明确了影响清香型风格的关键因子。依据生态因子与香型风格关系,构建了烟叶香型风格判别模型,将清香型产区划分为5个亚区,并详述了不同亚区的区位、产能、生态特征和烟叶特色,提出了进一步优化清香型产区布局和彰显特色的建议。

本书可供烟草农业科研、生产管理和技术推广人员阅读参考,也可作为大专院校教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

烤烟清香型风格形成的生态基础/李志宏等著. —北京:科学出版社, 2015.11

(科技创新工程系列专著)

ISBN 978-7-03-045706-6

I. ①烤… II. ①李… III. ①烤烟叶—研究 IV. ①TS424

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 220608 号

责任编辑:李秀伟 白 雪/责任校对:郑金红

责任印制:肖 兴/封面设计:北京铭轩堂广告设计有限公司

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年11月第一版 开本:787×1092 1/16

2015年11月第一次印刷 印张:18 1/4 插页:8

字数:430 000

定价:108.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

为打造中式卷烟核心技术，夯实中式卷烟原料基础，提高中式卷烟市场竞争力，《烟草行业中长期科技发展规划纲要（2006—2020 年）》将“特色优质烟叶开发”列为重大科技专项。通过特色优质烟叶开发的实施，可以解决制约我国烟叶发展的关键问题，优化原料结构与布局，提升烟叶整体质量水平和供应能力，为发展名优卷烟品牌提供了多种选择，满足中式卷烟优质原料的需求，减少对外依赖，可显著提高我国卷烟重点骨干品牌原料安全保障能力。

生态条件对烟叶风格特色形成有着重要影响，不同生态区域的烟叶具有不同的风格特色。据国外研究，生态环境、品种、栽培烘烤技术分别对烟叶质量的贡献率为 56%、32%、10%左右，生态条件是决定烟叶品质最重要的影响因素。目前，清香型烟叶产区面积占我国烟区面积的一半左右，主要集中在云南、福建，以及四川、贵州靠近云南的部分地区，所产烟叶清香型风格特色较为突出、产量稳定、质量较好，是中式卷烟的主体原料。这与清香型产区得天独厚的生态条件密不可分，但是我们也应该清醒地认识到，目前的清香型烟叶质量稳定性方面略显不足，部分区域清香型特色仍不够鲜明。清香型产区以山地地形为主，海拔跨度较大，立体气候明显，气候、土壤类型丰富多样，为生产风格特色明显的清香型烟叶提供了优越的自然生态条件，但是如果不能明确影响风格特色的主导生态因子，探明生态条件对清香型风格特色的影响机制，进一步优化布局，就无法充分利用生态优势促进烟叶进一步提升质量、彰显特色，满足卷烟品牌发展需求。因此，通过研究不同香型典型产区及清香型产区不同区域的气候、农业地质背景、土壤性质等生态环境条件，分析生态条件与烟叶风格特色的关系，明确清香型产区典型生态特征及清香型产区不同区域的生态特征，确定影响清香型风格特色形成的关键生态因子，并探明其对清香型风格特色的影响机制，从而明确清香型生态优势产区和适宜产区，优化区域布局，是“清香型特色优质烟叶开发”项目顺利实施的重要基础，也对促进清香型产区持续、健康发展具有重要意义。

在“清香型特色优质烟叶生态基础研究”课题研究成果基础上，经进一步查阅、整理相关资料，撰写了本书。全书共分 7 章，各章主要撰写人员如下：第一章为李志宏、刘青丽、龙怀玉；第二章为李军营、卢秀萍、邓建华；第三章为杨利云、龚明；第四章为毛自朝、林春、张柳、张鹏、瞿晓东；第五章为李志宏、龙怀玉、刘青丽、张云贵；第六章为刘青丽、李文卿、李志宏、张云贵；第七章为张云贵、刘青丽、李志宏。全书

由李志宏、刘青丽、张云贵统稿，李志宏审核定稿。

在此特别感谢国家烟草专卖局科技司和中国烟叶公司相关领导在研究实施期间给予的指导和协调工作。感谢研究实施区域云南、四川、福建和贵州等省烟叶管理及科研单位提供优越的工作条件和帮助。感谢“清香型特色优质烟叶开发”专项首席专家卢秀萍研究员的信任，感谢她在课题实施过程中的帮助和多次亲临试验基地的指导。感谢烟草行业重大科技专项的经费支持。

李志宏

2015年8月26日

目 录

前言

第一章 烤烟清香型产区生态特征	1
第一节 清香型产区概述	1
一、清香型烟叶产量	1
二、清香型烟叶质量	2
三、清香型产区区位分布	7
第二节 清香型产区气候特征	9
一、清香型烟叶产区全年气象条件特征	10
二、清香型烟产区大田期气象特征	10
三、清香型烟叶产区大田期气象因子变化趋势	14
第三节 清香型特色烟区土壤特征	19
一、清香型产区地质背景分析	19
二、清香型烟区的土壤特征分析	30
第四节 清香型与其他产区生态条件比较	47
一、气象条件	48
二、太阳辐射	51
三、土壤特性分析	53
四、地球化学元素分析	56
第二章 温度对清香型风格形成的影响	60
第一节 烟草生长发育所需的温度条件	60
第二节 温度对烟草生长发育和生理生化过程的影响	60
一、气温对烟草生长发育的影响	60
二、气温对烟草生理生化过程的影响	63
三、气温对烟叶内在化学品质的影响	72
四、温度对清香型烟叶风格影响	73
第三章 光环境对烤烟清香型风格形成的影响	74
第一节 烟草生长发育所需的光环境	74
第二节 光环境（光强、光质、日照时数）对烟草生长发育和生理生化过程的影响	74
一、光强对烟草生长发育和生理生化过程的影响	74
二、光质对烟草生长发育和生理生化过程的影响	76
三、日照时数对烟草生长发育和生理生化过程的影响	104
第三节 光环境（光质、光强、日照时数）对烟叶物质代谢及其品质的影响	109

一、光强对烟叶物质代谢及其品质的影响	109
二、光质对烟叶物质代谢及其品质的影响	110
三、日照时数对烟叶物质代谢及其品质的影响	116
第四节 光照条件对清香型烟叶风格形成的影响	118
第四章 水分条件对烤烟清香型风格形成的影响	120
第一节 烟草生长发育所需的水分条件	120
一、烟草与水分的关系	120
二、烟草的需水量和需水规律	121
三、灌水定额的确定	122
四、水分对烟草生长和品质的影响	122
第二节 水分对烟草生长发育和生理生化的影响	124
一、水分胁迫对烤烟生长的影响	125
二、水分胁迫对烤烟叶片显微结构和超微结构的影响	129
三、水分胁迫对烤烟生理生化特性的影响	132
第三节 不同水分对烟叶物质代谢及其品质的影响	135
一、烟草需水与降雨量的关系	135
二、烟叶生产降雨敏感时期	136
三、模拟降雨量对烟株农艺性状和经济性状的影响	136
四、不同模拟降雨量处理烟株旺长期(40d)和现蕾期(60d)基因表达 变化	143
第四节 降雨对清香型烟叶风格影响	173
一、降雨与清香型烤烟的关系	173
二、降雨对烤烟主要香气前体物及香气物质的影响	174
第五章 土壤对烟叶风格(质量)形成的影响	177
第一节 土壤对烟叶外观质量的影响	177
一、土壤类型对烟叶外观质量的影响	177
二、土壤质地对烟叶外观质量的影响	178
三、土壤 pH 对烟叶外观质量的影响	178
四、土壤有机质对烟叶外观质量的影响	178
五、土壤养分对烟叶外观质量的影响	179
第二节 土壤对烟叶化学成分的影响	183
一、土壤因子对烟叶烟碱含量的影响	183
二、土壤因子对烟叶总氮含量的影响	184
三、土壤因子对烟叶氮碱比的影响	186
四、土壤因子对烟叶还原糖的影响	186
五、土壤因子对烟叶淀粉含量的影响	189
六、土壤因子对烟叶钾含量的影响	190
七、土壤因子对烟叶氯含量的影响	192

八、土壤因子对烟叶化学成分协调性的影响	192
第三节 土壤对烟叶感官质量的影响	194
一、土壤类型对烟叶感官质量的影响	194
二、土壤 pH 对感官质量的影响	194
三、土壤有机质对烟叶感官质量的影响	195
四、土壤养分对烟叶感官质量的影响	195
第四节 土壤对烟叶香型风格的影响	199
一、土壤类型对烟叶香型风格的影响	199
二、土壤 pH 对烟叶香型风格的影响	200
三、土壤质地对烟叶香型风格的影响	201
四、土壤有机质对烟叶香型风格的影响	201
五、土壤养分对烟叶香型风格的影响	203
第六章 栽培措施和品种对烤烟清香型风格形成的影响	208
第一节 栽培措施和品种对烤烟生长发育的影响	208
一、栽培措施和品种烤烟干物质累积的影响	208
二、烟叶氮素积累与分配特征	212
三、烤烟成熟期农艺性状	213
第二节 栽培措施和品种对烤烟致香成分影响	214
一、不同烤烟品种致香成分差异	214
二、不同移栽期对烤烟致香成分的影响	215
三、不同施氮量对烤烟致香成分的影响	216
四、栽培措施与品种对烤烟致香物质动态变化的影响	217
第三节 栽培措施和品种对烟叶化学成分的影响	227
一、不同移栽期对烟叶化学成分的影响	227
二、施氮量对烟叶化学成分的影响	228
三、栽培措施与品种互作对烟叶化学成分的影响	229
第四节 栽培措施和品种对烤烟质量影响	231
一、移栽期对烤烟产量和质量的影响	231
二、施氮量对烤烟质量的影响	232
三、品种对烤烟质量的影响	234
四、生态、栽培、品种对烤烟质量的功效估计	235
第五节 栽培措施和品种对清香型风格的影响	236
一、移栽期对烟叶清香型风格的影响	236
二、施肥对烟叶清香风格的影响	236
三、品种对烟叶清香型风格的影响	237
四、移栽期、施氮量、品种对烟叶清香型风格的贡献	238
第七章 清香型产区生态分区	239
第一节 影响清香型风格特色的关键生态因子	240

一、海拔·····	240
二、土壤·····	245
三、气象·····	250
第二节 香型判别模型及其验证 ·····	257
一、研究方法·····	257
二、烤烟香型判别模型·····	259
三、清香型、浓香型、中间香型模型验证 ·····	262
第三节 清香型生态分区·····	263
一、研究方法·····	263
二、清香型、浓香型、中间香型分区 ·····	264
三、清香型生态分区·····	268
参考文献·····	271
彩图	

第一章 烤烟清香型产区生态特征

烟草是世界上种植最广泛的商业性非食物作物,也是一种特殊的叶用经济作物,在文明世界传播已有 500 多年的历史。烤烟的香型是卷烟风格的重要构成因素,是烟叶风格特色的重要表征,是进行烟叶品质区域划分的重要依据,是制订生产技术措施、实施标准化生产的重要指标。所谓香型即烟叶燃吸时产生的香气风格,由香气和香韵共同组成。其中烤烟香气包括香气量、香气质和香型,香韵是用来描述发香物质或加香制品所带有的某种香气的韵调。目前关于香型划分的研究较多,但是关于烟叶香型的定位和划分依据存在着一定的差异性。丁瑞康等(1958)把烤烟香型划分为清香型、中间香型和浓香型三大类。2009 年朱尊权院士在《“中华”卷烟的研制和生产》一文中,又对三大香型的主要特征作了简明的叙述。清香型有烤烟本身香味,但不浓郁,同时具有怡人的突出香气。以云南烟为代表,福建永定烟叶具有另一特征的清香,邓县烤烟具有较独特的清香。浓香型烤烟本身具有的浓郁香味是卷(烤)烟的基本香味,以许昌烟叶为代表。中间香型既有烤烟本身较浓的香味,同时又有突出的气味特征。这些气味特征有些是怡人的,有些是不受欢迎的,如花粉气等,以贵州、青州烟叶为代表。李志刚(2011)研究发现我国烤烟的香型分布表现出明显的地域特点,南方主要表现出清香型及中间偏清香型风格,其中清香型主要分布在西南烟区和华南烟区;北方则主要表现为浓香型及中间香型,其中黄淮烟区为典型浓香型风格。

第一节 清香型产区概述

一、清香型烟叶产量

2012 年,我国烟叶种植面积 2118 万亩^①,烟叶产量 5474 万担。清香型烟叶种植面积 1086.0 万亩,烟叶产量 2868.3 万担。清香型烟叶种植面积占全国种植总面积的 51.3%,清香型烟叶产量占烟叶总产量的 52.4%。其中云南省清香型烟叶种植面积最大、产量最高,分别为 777.8 万亩、2080.7 万担,其占清香型烟叶总产量的 72.5%。四川清香型烟叶种植面积 116.2 万亩,烟叶产量 322.3 万担;福建清香型烟叶种植面积 104.5 万亩,烟叶产量 294.5 万担;贵州清香型烟叶种植面积 87.5 万亩,烟叶产量 170.8 万担。2013 年清香型烟叶种植面积 1076.6 万亩,清香型烟叶总产量 2675.0 万担,与 2012 年相比种植规模略有降低。云南和贵州清香型烟叶种植规模稍有下降,云南清香型烟叶种植面积和产量分别为 769.2 万亩和 1923.9 万担,贵州清香型烟叶种植面积和产量分别为 79.5 万亩和 187.0 万担。福建和四川清香型烟叶种植规模略有增加,但产量却有小幅下降,福建

^①1 亩 $\approx$ 666.7m²

清香型烟叶种植面积和产量分别为 109.7 万亩和 264.3 万担，四川清香型烟叶种植面积和产量分别为 118.3 万亩和 299.8 万担。清香型烟叶产量具体分布见表 1-1。

表 1-1 清香型烟叶产量及分布

省	市	2012 年		2013 年	
		种植面积/万亩	产量/万担	种植面积/万亩	产量/万担
福建	龙岩	27.5	77.0	28.1	66.4
	南平	30.0	90.5	33.4	85.3
	三明	47.0	127.0	48.2	112.6
	合计	104.5	294.5	109.7	264.3
贵州	毕节	42.1	74.1	35.0	86.6
	六盘水	13.1	29.8	13.0	29.7
	黔西南	32.2	66.9	31.4	70.8
	合计	87.5	170.8	79.5	187.0
四川	凉山州	101.1	281.9	104.3	263.6
	攀枝花	15.1	40.4	14.0	36.2
	合计	116.2	322.3	118.3	299.8
云南	保山	58.8	155.0	58.3	143.4
	楚雄	81.1	220.0	80.4	203.5
	大理	65.0	165.0	64.1	152.6
	德宏	3.8	10.0	3.8	9.3
	红河	68.3	180.0	67.5	166.5
	昆明	64.5	170.0	63.6	156.7
	丽江	28.0	75.0	27.5	69.4
	临沧	40.5	110.0	40.0	101.7
	普洱	46.1	125.7	45.4	116.2
	曲靖	157.7	430.0	156.4	397.7
	文山	55.0	150.0	54.3	138.7
	玉溪	72.2	190.0	71.4	175.7
	昭通	36.8	100.0	36.5	92.5
	合计	777.8	2080.7	769.2	1923.9
总计		1086.0	2868.3	1076.6	2675.0

二、清香型烟叶质量

清香型烤烟外观质量各指标较优，烤烟颜色纯正，成熟度好，叶片结构疏松、富有弹性，身份适中、内含物质充实，富油分，色度较强。烟叶物理特性较好，各指标均在优质烟叶物理特性指标的适宜区间。烟叶总植物碱、淀粉、石油醚提取物总量相对较低，

总糖、pH 相对较高，总氮、还原糖、钾、氯等成分适中。清香明显，香气质较好，香气量尚足，余味较舒适，杂气和刺激性较轻，烟气浓度和劲头中等。总体来说，清香型烟叶质量好于全国平均水平。《中国烟叶质量白皮书》（2013）对 2009~2013 年清香型烟叶质量变化进行了详细分析，具体如下。

（一）外观质量

清香型产区烟叶的外观质量好于全国平均水平，尤其是上部烟叶，2012~2013 年呈较明显的改善趋势（表 1-2）。中部叶片结构相对疏松，油润感相对较强；从年度变化来看，总体外观质量年度间呈波动趋势，2009 年、2012~2013 年明显好于 2010~2011 年，2012 年相对好于 2009 年和 2013 年；从各指标的年度变化来看，油分和色度相对其他指标其年度变异稍大（变异系数大于 2%），2012~2013 年烟叶的颜色、成熟度、叶片结构和油分相对好于 2009~2011 年，身份和色度指标年度间呈波动趋势。上部烟叶叶片结构相对疏松，身份相对适中；从年度变化来看，2012~2013 年外观质量明显好于 2009~2011 年，2013 年上部烟叶外观质量处于 2009~2013 年最好水平；从各指标的年度变化来看，叶片结构和身份相对其他指标其年度变异稍大，2012~2013 年烟叶的叶片结构和身份相对于 2009~2011 年明显改善，其他指标年度间略有波动。

表 1-2 2009~2013 年清香型产区烟叶外观质量变化

部位	年 份	颜 色	成熟度	叶片结构	身 份	油 分	色 度	总 分
中部	2009	8.30	8.31	8.27	7.86	6.54	6.29	79.11
	2010	8.08	8.04	8.04	7.60	6.32	5.82	76.51
	2011	8.28	8.22	8.07	7.85	6.52	5.88	77.18
	2012	8.43	8.43	8.37	7.83	6.67	6.06	79.84
	2013	8.40	8.34	8.33	7.89	6.66	5.79	79.30
	年度变异系数	1.64	1.79	1.83	1.49	2.17	3.49	1.85
	5 年均值	8.30	8.27	8.22	7.81	6.54	5.97	78.39
	全国 5 年均值	8.23	8.19	8.10	7.78	6.43	5.87	77.77
上部	2009	8.32	8.20	6.32	6.90	6.64	6.49	75.04
	2010	8.11	8.08	6.01	7.08	6.56	6.45	73.75
	2011	8.04	8.14	6.16	7.11	6.55	6.40	73.89
	2012	8.20	8.18	6.88	7.30	6.71	6.49	76.03
	2013	8.23	8.29	6.98	7.50	6.51	6.41	76.54
	年度变异系数	1.34	0.95	6.79	3.15	1.25	0.68	1.67
	5 年均值	8.18	8.18	6.47	7.18	6.59	6.45	75.05
	全国 5 年均值	8.06	8.05	6.24	7.00	6.48	6.32	73.60

数据来源：郑州烟草研究院.2013.《中国烟叶质量白皮书》

(二) 物理特性

1) 清香型产区中部烟叶物理特性见表 1-3。其叶面密度整体适宜, 年度间略有波动, 以 2010 年最低, 2011 年相对较高, 大部分年份略低于全国均值。烟叶吸湿性和填充性较好, 中部烟叶平衡含水率和填充值年度间变化较小, 与全国均值相当, 填充值略有增加趋势。烟叶拉力和伸长率适宜, 中部烟叶拉力适宜, 韧性较好, 年度间有一定变化, 拉力与全国均值相当, 伸长率以 2013 年最高, 略高于全国均值。含梗率年度间存在一定波动, 清香型中部烟叶含梗率总体适宜, 大体与全国均值相当, 2011~2013 年含梗率略呈下降趋势。

表 1-3 2009~2013 年不同香型烤烟中部烟叶物理特性统计

指 标	香 型	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
叶面密度/ (g/m ²)	清香型	71.04	69.86	80.35	73.57	75.60
	全国均值	73.18	69.93	79.93	75.29	77.01
平衡含水率/%	清香型	13.99	14.32	13.47	14.40	14.35
	全国均值	14.04	14.11	13.40	14.34	14.25
拉力/N	清香型	1.55	1.53	1.63	1.44	1.64
	全国均值	1.56	1.54	1.63	1.46	1.62
伸长率/%	清香型	18.12	17.15	15.67	15.11	18.28
	全国均值	18.09	16.97	15.48	15.00	17.57
填充值/(cm ³ /g)	清香型	4.02	4.01	4.03	4.05	4.10
	全国均值	4.02	4.01	4.04	4.05	4.10
含梗率/%	清香型	31.89	31.05	32.74	31.72	30.11
	全国均值	31.37	31.40	32.55	30.74	29.74

数据来源: 郑州烟草研究院.2013.《中国烟叶质量白皮书》

2) 清香型烤烟上部烟叶物理特性见表 1-4。上部烟叶叶面密度整体适宜, 大部分年份略低于全国均值, 年度间略有波动, 以 2011 年相对较高。烟叶吸湿性和填充性较好, 平衡含水率和填充值年度间比较稳定, 与全国均值相当, 近几年平衡含水率略有增加。烟叶拉力和伸长率适宜, 上部烟叶拉力年度间变化较小, 接近全国平均值; 烟叶韧性较好, 伸长率高于全国均值, 以 2013 年相对最高。烟叶含梗率适中, 与全国均值相当, 2011~2013 年含梗率呈逐渐下降趋势。

表 1-4 2009~2013 年不同香型烤烟上部烟叶物理特性统计

指 标	香 型	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
叶面密度/ (g/m ²)	清香型	90.02	91.23	94.26	90.49	91.58
	全国均值	91.31	89.67	94.83	91.62	92.92
平衡含水率/%	清香型	13.40	13.42	13.28	13.91	13.94
	全国均值	13.45	13.27	13.07	13.69	13.78

续表

指 标	香 型	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
拉力/N	清香型	1.77	1.74	1.90	1.67	1.90
	全国均值	1.79	1.73	1.88	1.68	1.88
伸长率/%	清香型	17.80	16.84	16.46	15.09	19.67
	全国均值	17.74	16.53	15.90	14.77	18.80
填充值/ (cm ³ /g)	清香型	3.75	3.77	3.81	3.95	3.87
	全国均值	3.74	3.78	3.81	3.83	3.87
含梗率/%	清香型	29.17	28.74	30.68	28.41	27.16
	全国均值	28.71	28.79	30.69	28.10	27.20

数据来源：郑州烟草研究院.2013.《中国烟叶质量白皮书》

（三）化学成分

清香型烟叶化学成分协调性评价分值年度间略有波动（表 1-5）。中部、上部烟叶化学成分协调性评价分值以 2009 年最高，2013 年比 2012 年有所改善。与全国相比，中部烟叶化学成分协调性与全国相当，上部烟叶优于全国平均水平。清香型烤烟中部烟叶总植物碱含量基本稳定，以 2011 年略高，其他年份相当；上部烟叶总植物碱含量总体适宜，年度间以 2011 年较高，2013 年相对较低。总氮含量总体适宜，中部、上部烟叶总氮含量变化表现相似的规律，年度间以 2009 年较高，2010 年下降，2010~2013 年呈稳定上升趋势。还原糖含量略有波动，还原糖含量以 2012 年最高，2013 年较 2012 年有所降低。烟叶钾含量年度间略有波动，2012 年钾含量相对较高，其次是 2009 年，2013 年烟叶钾含量略有下降。淀粉含量年度间有一定差异，2010 年烟叶淀粉含量较高，2013 年较 2012 年略有上升。氮碱比值年度间小幅波动，多数年份较适宜；糖碱比值以 2011 年相对稍低，2011~2013 年呈上升趋势，中部烟叶糖碱比值偏高，上部烟叶较适宜；钾氯比值较高，年度间波动较大，2013 年下降幅度较大。

表 1-5 2009~2013 年清香型烤烟烟叶化学成分年度变化

指 标	部位	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	香型 5 年均值	全国 5 年均值
总植物碱/%	中部	2.22	2.21	2.45	2.25	2.20	2.27	2.29
	上部	3.04	3.08	3.28	3.20	2.97	3.11	3.11
总氮/%	中部	2.02	1.83	1.92	1.92	2.05	1.94	1.90
	上部	2.37	2.20	2.21	2.34	2.44	2.32	2.27
还原糖/%	中部	25.71	26.64	26.29	28.17	27.66	26.86	26.50
	上部	24.25	23.79	24.48	25.66	24.76	24.61	23.88
总糖/%	中部	30.91	32.05	31.91	33.55	33.79	32.38	31.21
	上部	28.34	27.91	28.88	29.70	29.66	28.92	27.57

续表

指 标	部 位	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	香型 5 年均值	全国 5 年均值
钾/%	中部	2.12	1.93	1.93	2.12	1.94	2.01	1.99
	上部	1.86	1.73	1.76	1.77	1.73	1.77	1.75
淀粉%	中部	4.41	5.01	4.49	3.99	4.06	4.41	4.81
	上部	4.22	5.19	4.79	3.79	4.12	4.41	4.53
石油醚提取 物总量/%	中部	4.75	4.89	5.19	4.91	4.44	4.84	5.09
	上部	5.54	5.76	5.84	5.66	5.00	5.55	5.95
氮碱比值	中部	0.93	0.85	0.81	0.89	0.96	0.89	0.86
	上部	0.79	0.73	0.69	0.75	0.84	0.76	0.75
糖碱比值	中部	12.03	12.87	11.63	13.24	13.33	12.61	12.46
	上部	8.22	8.02	7.83	8.26	8.67	8.21	8.17
钾氯比值	中部	8.50	9.26	12.20	12.83	8.63	10.25	10.14
	上部	7.17	7.49	10.81	9.28	7.00	8.29	7.80
还原糖/ 总糖	中部	0.84	0.83	0.83	0.84	0.82	0.83	0.85
	上部	0.86	0.86	0.85	0.87	0.84	0.86	0.87
评价分值	中部	86.20	79.75	79.74	79.86	80.81	81.31	81.33
	上部	87.62	84.06	79.90	82.91	84.62	83.86	81.91

数据来源：郑州烟草研究院.2013.《中国烟叶质量白皮书》

(四) 感官质量

清香型烤烟烟叶感官质量变化见表 1-6。清香型烤烟中部和上部烟叶 2009~2013 年香气质“中偏上”，中部烟叶香气质分值 6.2~6.5，上部烟叶 5.9~6.2；中部和上部烟叶香气量“尚足”，中部和上部烟叶香气量分值均为 6.2~6.4；中部和上部烟叶烟气浓度“较浓”，中部烟叶浓度分值 6.2~6.3，上部烟叶 6.5~6.6；中部烟叶杂气“较轻”，分值 6.0~6.1，上部烟叶杂气分值 5.7~5.9，高于全国均值；中部和上部烟叶刺激性与全国平均水平相当，中部烟叶刺激性分值 5.9~6.1，上部烟叶 5.7~6.0；中部烟叶余味分值 6.1~6.2，上部烟叶余味分值 5.9~6.0。清香型烤烟烟叶感官质量总分中部烟叶 68.4~70.4，上部烟叶 66.6~68.8，高于全国平均水平，2009~2013 年清香型烤烟烟叶整体感官质量呈稳步提升趋势。

表 1-6 2009~2013 年清香型烤烟烟叶感官质量变化

指 标	部 位	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	香型 5 年均值	全国 5 年均值
香气质	上部	6.1	5.9	6.2	6.2	6.2	6.1	6.0
	中部	6.3	6.2	6.4	6.4	6.5	6.4	6.3
香气量	上部	6.4	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3
	中部	6.3	6.2	6.3	6.4	6.4	6.3	6.3

续表

指 标	部 位	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	香型 5 年均值	全国 5 年均值
浓 度	上部	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	中部	6.2	6.3	6.2	6.2	6.3	6.3	6.2
杂 气	上部	5.7	5.9	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8
	中部	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0
刺激性	上部	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	5.8	5.8
	中部	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.0	6.0
余 味	上部	5.9	6.0	5.9	5.9	6.0	6.0	5.9
	中部	6.1	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	6.1
感官质	上部	67.2	66.6	68.3	68.0	68.8	67.8	67.1
量总分	中部	68.6	68.4	69.4	69.4	70.4	69.2	68.4

数据来源：郑州烟草研究院. 2013. 《中国烟叶质量白皮书》

三、清香型产区区位分布

清香型风格烤烟分布相对集中，主要位于中国的南部，分布在第二次烟草种植区划的西南烟草种植区和东南烟草种植区，包括云南省，福建省，四川省西南部和贵州省西部的威宁、兴义部分产区。

（一）云南省烤烟种植区

云南省位于东经 $97^{\circ}31' \sim 106^{\circ}12'$ 、北纬 $21^{\circ}08' \sim 29^{\circ}15'$ ，地处青藏高原东南部、云贵高原西部，山地高原占了全省总面积的 94% 左右，是一个以山地高原为主的省份。云南省处于多种构造带交织的地区，各个时代的地层都有分布，地质条件复杂，地形地貌特征和土壤类型多样，地貌总体格局呈现块状隆起的山地与断陷沉降的条带状河谷盆地相间分布。地形一般以元江谷地和云岭山脉南段的宽谷为界，分为东西两大地区，地形波状起伏，平均海拔 2000m 左右，海拔 1200~2100m 的山间盆地、丘陵和坡地是烤烟的主要栽种区域。

由于云南省地处低纬度高原，地理位置特殊，地形地貌复杂。受大气环流的影响，冬季盛行干燥大陆季风，夏季盛行湿润的海洋季风，属低纬度高原季风气候兼具山地气候、低纬度气候、季风气候的特点。该省气候类型丰富多样，有北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带和高原气候带。全省年平均温度 16.4°C ，年均日照时数 2093.5h，年均降水量 1106.7mm。

云南省气候温和，雨量充沛，光照充足，阳光和煦，土地资源较为充足，土壤为微酸性或中性，是比较适宜种植烤烟的地区之一，是我国烟草生产面积最大、产量最多的省份。自 1914 年种植烤烟以来，经过 100 多年的发展，云南省烟草已成为较为成熟的产业。云南省烤烟以“色泽金黄、油润丰满、香气浓郁、劲头适中、吃味醇和、余味舒适”的质量风格特点，在国内外享有盛誉。

（二）福建省烤烟种植区

福建省是我国主要清香型烟叶产区之一，地处中国东南部、东海之滨，陆域为北纬 $23^{\circ}30' \sim 28^{\circ}22'$ ，东经 $115^{\circ}50' \sim 120^{\circ}40'$ ，境内峰岭耸峙，丘陵连绵，河谷、盆地穿插其间，山地、丘陵占全省总面积的80%以上，素有“八山一水一分田”之称。地势总体上西北高东南低，横断面略呈马鞍形。因受新华夏构造的控制，在西部和中部形成北（北）东向斜贯全省的闽西大山带和闽中大山带。两大山带之间为互不贯通的河谷、盆地，东部沿海为丘陵、台地和滨海平原。

福建省靠近北回归线，受季风环流和地形的影响，形成暖热湿润的亚热带海洋性季风气候，热量丰富，全省70%的区域 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $5000 \sim 7600^{\circ}\text{C}$ ，雨量充沛，光照充足，年平均气温 $17 \sim 21^{\circ}\text{C}$ ，平均降雨量 $1400 \sim 2000\text{mm}$ ，是中国雨量最丰富的省份之一。

该区生产的烤烟颜色金黄（稍深），身份相对较薄，外观质量和物理特性较好，化学成分协调性较好。烟叶清香型特征明显，香气质好，香气量足，杂气较轻，配伍性和耐加工性均好，是我国主要的主料型烟叶之一。

（三）川西南烤烟种植区

该区包括四川省攀枝花市和凉山州。川西南山地处于青藏高原东部横断山系中段，地貌类型为中山峡谷。全区94%的面积为山地，且多为南北走向的两山夹一谷。山地海拔多在3000m左右，该区东部的大凉山山地为山原地貌。攀枝花市地貌类型复杂多样，可分为平坝、台地、高丘陵、低中山、中山和山原6类，以低中山和中山为主。主要烟区海拔在1000~1800m。

该区是20世纪70年代发展起来的烤烟产区，烟叶色泽橘黄、金黄，具有明显香气特征，油分充足，品质优良，配伍性好，可用性高，是我国主要的主料型烟叶原料。目前常年烤烟种植面积60万亩，年产烟叶180万担以上。该区较大的烟叶主产县会理和会东，年产烟叶40万~50万担，德昌、冕宁、米易和宁南年产烟叶也均在10万担以上。该区生产的烤烟颜色金黄至深黄，叶片结构疏松，油润性好，外观质量和物理特性较好，化学成分协调。烟叶兼有中间香型和清香型特征，香气质好，香气量较足，烟气细腻柔和，配伍性和耐加工性较好。

（四）贵州省西部烤烟种植区

该区主要包括贵州省的黔西南烟草种植区和贵州西北部的威宁、赫章等烟草种植区。中国烟草种植区划（王彦亭等，2010）分析显示，黔西南州位于贵州省西南部，属于贵州省高原向云南省高原及广西壮族自治区丘陵过渡的地带，地势北高南低、西高东低。烤烟主要分布在800~1500m的高山及丘陵旱地，春暖、秋寒早，夏季温凉，年均气温 $13 \sim 17^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温 $4000 \sim 5200^{\circ}\text{C}$ ，年日照时数 $1300 \sim 1600\text{h}$ ，太阳年总辐射量 $4103.4 \sim 4397.4\text{MJ/m}^2$ 。黔西北等地海拔1400~1800m，高低悬殊，相对高差500~600m，气温变化大，春暖迟，秋寒早，夏季温凉，年均气温 13.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温 $3373 \sim 4403^{\circ}\text{C}$ ，年日照时数 $1089 \sim 1549\text{h}$ ，太阳年总辐射量 $3351.6 \sim 3771.6\text{MJ/m}^2$ 。该区生产的