



# 贵州烤烟有机生产体系 研究与实践



GUIZHOU KAOYAN YOUJI SHENGCHAN TIXI  
YANJIU YU SHIJIAN

潘文杰 李继新◎主编



# 贵州烤烟有机生产体系 研究与实践



GUIZHOU KAOYAN YOUJI SHENGCHAN TIXI  
YANJIU YU SHIJIAN

潘文杰 李继新◎主编



贵州出版集团  
Guizhou Publishing Group  
贵州科技出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

贵州烤烟有机生产体系研究与实践 / 潘文杰, 李继新主编. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2013. 12  
ISBN 978 - 7 - 5532 - 0166 - 5

I. ①贵… II. ①潘… ②李… III. ①烤烟—栽培技术—研究—贵州省②烤烟—烟草加工—研究—贵州省  
IV. ①S572②TS44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 272779 号

---

|      |                                                           |                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 贵州出版集团                                                    | 贵州科技出版社                                                     |
| 地 址  | 贵阳市中华北路 289 号( 邮政编码:550004)                               |                                                             |
| 网 址  | <a href="http://www.gzstph.com">http://www.gzstph.com</a> | <a href="http://www.gzkj.com.cn">http://www.gzkj.com.cn</a> |
| 经 销  | 全国各地新华书店                                                  |                                                             |
| 印 刷  | 贵阳科海印务有限公司                                                |                                                             |
| 版 次  | 2014 年 4 月第 1 版                                           |                                                             |
| 印 次  | 2014 年 4 月第 1 次                                           |                                                             |
| 字 数  | 500 千字                                                    |                                                             |
| 印 张  | 16                                                        |                                                             |
| 开 本  | 889 mm × 1 194 mm 1/16                                    |                                                             |
| 印 数  | 500 册                                                     |                                                             |
| 定 价  | 58.90 元                                                   |                                                             |

---

# 《贵州烤烟有机生产体系研究与实践》

## 编辑委员会

主 任 李智勇

副主任 李明海 丁 伟 陈风雷 刘 孜

委 员 (排名不分先后)

冯勇刚 王玉平 李家俊 叶江平 翟 欣 冯光群 宋泽民  
惠建权 陈 尧

主 编 潘文杰 李继新

副主编 雷 波 田必文 许洪庆

参 编 (排名不分先后)

潘文杰 李继新 雷 波 田必文 许洪庆 丁福章 赵会纳  
陈 伟 李洪勋 薛小平 卢贤仁 高维常 张永春 谢已书  
董安玮 胡如忠 陈 雪 霍沁建 李余湘 莫静静 梁永江  
温明霞 马 莹 杨天沛 熊 晶 蒲元强 时宏书 王 芳

# 目 录

## 第1章 有机生产烟叶及品质特征

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 一、有机生产烟叶的意义 .....             | (1)  |
| (一) 生态农业与有机农业 .....           | (1)  |
| (二) 国内外有机生产烟叶的发展 .....        | (2)  |
| (三) 有机生产烟叶发展的意义 .....         | (4)  |
| 二、有机生产烟叶的品质特征 .....           | (4)  |
| (一) 样品来源及检测 .....             | (5)  |
| (二) 有机生产烟叶的品质的评价原则 .....      | (6)  |
| (三) 有机生产烟叶的评价方法 .....         | (7)  |
| 三、贵州有机生产烟叶的外观特征分析 .....       | (8)  |
| (一) 外观特征描述 .....              | (8)  |
| (二) 有机生产烟叶与常规烟叶外观特征差异分析 ..... | (8)  |
| 四、贵州有机生产烟叶物理性状分析 .....        | (9)  |
| (一) 物理指标特征描述 .....            | (9)  |
| (二) 物理指标年度间差异分析 .....         | (10) |
| (三) 物理指标区域间差异分析 .....         | (10) |
| (四) 有机生产烟叶与常规烟叶物理指标差异分析 ..... | (11) |
| 五、贵州有机生产烟叶化学指标分析 .....        | (11) |
| (一) 化学指标特征描述 .....            | (11) |
| (二) 化学指标年度间差异 .....           | (13) |
| (三) 化学指标区域间差异 .....           | (13) |
| (四) 有机生产烟叶与常规烟叶化学指标差异分析 ..... | (14) |
| 六、贵州有机生产烟叶感官质量分析 .....        | (15) |
| (一) 感官质量特征描述 .....            | (15) |
| (二) 感官质量年度间差异 .....           | (15) |
| (三) 感官质量区域间差异 .....           | (16) |
| (四) 有机生产烟叶与常规烟叶感官质量差异分析 ..... | (17) |
| 七、贵州有机生产烟叶致香成分分析 .....        | (17) |
| 八、贵州有机生产烟叶安全性分析 .....         | (20) |
| (一) 内源有害物分析 .....             | (20) |
| (二) 重金属含量分析 .....             | (21) |
| (三) 农药残留含量分析 .....            | (21) |
| 九、贵州有机生产烟叶质量评价标准构建 .....      | (23) |
| (一) 评价指标的筛选 .....             | (23) |

## 第1章 有机生产烟叶及品质特征

### 一、有机生产烟叶的意义

#### (一) 生态农业与有机农业

现代农业(又称石油农业)的不断发展,伴随着长期大量使用,甚至滥用化肥、农药及各种添加剂,使得已经脆弱的环境进一步恶化,产生了许多生态问题 and 环境问题,导致农产品有害物质的污染严重,从而影响到食品安全和身体健康。20世纪90年代,随着新闻媒体的介入、环保活动的开展以及食品丑闻的接连发生,促使人们开始寻求无污染的食品,人们对生态环境和身体健康的意识开始提高。生态农业与有机农业就是在这样的背景下迅速发展起来。

生态农业是指在保护、改善农业生态环境的前提下,遵循生态学、生态经济学规律,运用系统工程方法和现代科学技术,集约化经营的农业发展模式。生态农业是一个农业生态经济复合系统,将农业生态系统同农业经济系统综合统一起来,以取得最大的生态经济整体效益。它也是农、林、牧、副、渔各业综合起来的大农业,又是农业生产、加工、销售综合起来,适应市场经济发展的现代农业。

生态农业是一种农业经营模式,有机农业则强调人类与生态环境的协调,倡导不用化肥、化学农药和其他人工合成化学物品,减少能量消耗和环境污染,尽量依靠作物轮作、秸秆还田,应用畜禽粪肥、种植豆科作物和绿肥,利用生物防治病虫害,为人类提供健康的产品。

有机食品是目前国际上对无污染天然食品比较统一的提法。有机食品通常来自于有机农业生产体系,根据国际有机农业生产要求和相应的标准生产加工的,通过独立的有机食品认证机构认证的一切农副产品,包括粮食、蔬菜、水果、奶制品、畜禽产品、蜂蜜、水产品等。随着人们环境意识的逐步提高,有机食品所涵盖的范围逐渐扩大,它还包括纺织品、皮革、化妆品、家具等。

有机农业的兴起,起因于日益加重的环境污染和生态破坏,已经直接危及人类的生命与健康,并对持续发展带来直接或潜在的威胁。20世纪后半叶,人类面临着臭氧层破坏、温室效应、酸雨、海洋污染、有害废弃物越境转移、生物多样性锐减等全球性环境问题的挑战。在这样的背景下,一股寻求经济发展与环境和自然资源相协调的浪潮在全世界掀起,可持续发展成为各国人民的共识,表明了人类文明发展又步入了一个全新的阶段。1972年11月,国际上最大的有机农业民间机构——国际有机农业运动联合会(International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM)在法国成立,这标志着国际有机农业进入到一个崭新的时期。经过多年的发展,该组织已成为当今世界上最权威的一个国际有机农业组织。1992年6月,在巴西召开的由各国首脑参加的“世界环境发展大会”通过了《二十一世纪议程》,确立了可持续发展在全球经济和社会发展战略中的地位,从而推动了全球有机农业的发展。1999年,国际有机农业运动联合会与联合国粮农组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)共同制定了“有机农业产品生产、加工、标识和销售准则”,对促进有机农业的国际化生产有积极意义。

我国有机农业的发展起始于20世纪80年代。1984年,中国农业大学开始进行生态农业和有机食品的研究和开发。1988年,国家环境保护总局南京环境科学研究所开始进行有机食品的科研工作,并成为国际有机农业运动联盟会的会员。1994年10月,国家环境保护总局正式成立有机食品发展中心。至此,我国的有机食品开发才走向正规化。

有机农业包括所有能促进环境、社会和经济良性发展的农业生产系统。通过尊重植物、动物和景观的自然能力,达到使农业和环境各方面质量都最完善的目标。有机农业通过禁止使用化学合成的肥料、农药与植物激素而极大地减少外部物质的投入;相反,利用强有力的自然规律来增加农业产量和抗病能力。有机农业坚持世界普遍可接受的原则,并根据当地的社会经济、地理气候和文化背景具体实施。因此,国际有机农业运动联合会强调和运行发展当地和地区水平的自我支持系统。从这个定义可以看出,有机农业的目的是达到环境、社会和经济三大效益的协调发展。有机农业非常注重当地土壤的质量,注重系统内营养物质的循环,注重农业生产要遵循自然规律,并强调因地制宜的原则。实际上,有机农业是科学家为了保护人类赖以生存的土壤,以及为了生产出健康的作物和食品的背景下提出来的。它是人类在经历了能源、环境、食品安全危机后,大力提倡和发展的、超越了现代农业思想的一种新的农业生产模式。它只有在生物学、生态学发展到一定程度,在人们认识到人与自然的关系只有协调起来才能促进人类的进步与发展之后,才可能得到认同和推广。有机农业拒绝使用农用化学品,但决不拒绝科学;相反,它是建立在应用现代生物学、生态学知识,应用现代农业机械、作物品种、现代良好的农业管理方法和水土保持技术,以及良好的有机废弃物和作物秸秆的处理技术、生物防治技术和实践基础之上的,而这些正是它与传统农业的最大区别。

发展有机农业意义重大。可向社会提供无污染、好口味、食用安全的环保食品。可以减轻环境污染,有利恢复生态平衡;有利于提高我国农产品在国际上的竞争力,增加外汇收入;有利于增加农村就业、农民收入,提高农业生产水平。

## (二)国内外有机生产烟叶的发展

烟草作为一种特殊的吸食农产品,其品质及安全性无疑受到化学农药和滥施无机肥的影响。随着人民生活水平的不断提高,卷烟消费者也同样希望有符合有机食品标准的卷烟原料。

有机烟叶,简单地说,是完全按照有机农业生产加工规程生产的烟叶。它是指在烟叶生产过程中不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质,以及基因工程获得的生物及其产物,而是遵循自然规律和生态学原理,采取一系列可持续发展的农业技术,协调种植平衡,维持农业生态系统持续稳定。有机烟叶采用有机农业生产体系,根据有机食品生产标准生产加工,并通过合法的、独立的有机产品认证机构认证,颁发有机证书。

在生态农业与有机农业发展的背景下,有机烟叶的生产也在国内外兴起。

在20世纪中期出现以农药、化肥为特征的石油农业之前,包括烟草在内的农作物都是自然的传统有机方式种植的。随着农药化肥的大量使用,对环境质量、农产品安全和人体健康的危害日趋突出,已引起全世界的广泛关注,许多国家开始禁止一些化学药品和农药的使用。早在1973年,德国拟定了烟草中15种农药最大残留限量,1986年又制定了卷烟和烟丝中18种农药、烟丝原料中71种农药残留量的推荐最高限量;美国农业部1987年制定了对进口烟草农药残留的限量指标,其中包括19种农药;综合德国、美国、西班牙和意大利制定的国家标准,对卷烟和烟叶中农药残留最高限量作出规定的多达151种。

几乎与这些法案和标准出现的同时,一些烟草公司和种植者也开始尝试不用农药和添加剂种植烟草的新模式。20世纪80年代,美国的圣达菲天然烟草公司(Santa Fe Natural Tobacco Company)就组织烟农采取美洲印第安人种植烟草的方式,生产100%不含添加剂、纯天然、无香精或人工原料的香烟。1991年,该公司首次推出了有机香烟。2001年,罗马尼亚的Proto和一群投资者,开始根据欧盟2092/91指令生产100%的有机烟叶,成为罗马尼亚第一家利用没有杀虫剂和化肥的方法生产烟草产品公司。2002年10月,美国农业部开始实施国家有机工程(The National Organic Program, NOP)标准。2004年,圣达菲天然烟草公司旗下的“天然美国精神”获得NOP认证,成为首个获得天然和有机烟草产品认证的烟草品牌。2007年,成立于卢森堡的Yuma在德国推出有机卷烟,是全球首家纯粹的有机卷烟制造商。同时,发展中国家也在发展有机烟草。在跨国烟草公司的带动下,巴西有机烟草种植逐渐发展,目前已成为除美国、加拿大、德国外的主要有机烟叶产地。印度农业研究理事会(India Council of Agricultural Research, ICAR)的

中央烟草研究所(Center For Tobacco Research and Intervention, CTRI),经多年持续的研究和田间试验证明,有机肥(如绿肥、饼肥等)有利于降低 TSNA 水平,同时对降低烟草中有害物质的含量有积极的作用。尽管与常规栽培生产相比,有机烟的产量减少 30%~35%,但印度烟草业仍然高度关注和发展有机烟叶的生产。

我国的有机生产烟叶也在探索中发展。2008 年,中国烟草总公司贵州省公司采用有机种植方式在贵州省道真仡佬族苗族自治县(以下简称“道真县”)、天柱县、贵定县、兴义市和威宁彝族回族苗族自治县(以下简称“威宁县”)五个烟区进行烟叶试种试验获得成功。2009 年,贵州加大有机方式种植烟叶的规模,在道真、遵义和贵定等 7 个基地进行了有机方式种植烟叶的示范工作,示范面积达到 457.87  $\text{hm}^2$ ;同时,在贵州省遵义市仁怀市进行有机高粱和有机烤烟轮作的试验探索。同年 9 月,仁怀市高大坪乡尧坝有机烤烟基地通过南京国环有机产品认证中心的有机认证,成为国内首个获得国内和国际双重认可的有机烤烟基地。云南中烟公司在云南省大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡的有机烟叶也获得有机转换认证。贵州省和云南省有机烟叶的试种为中国有机烟叶的发展迈出了探索性的重要一步。此后,越来越多的烟叶基地加入到有机烟叶生产的队伍中。2010 年,随着国内有机烟叶生产配套技术逐渐成熟,贵州省 6 个有机烟叶基地通过 OFDC 有机认证,7 个基地通过有机转换认证,获得有机认证基地面积达到 465  $\text{hm}^2$ ,转换认证面积达到 193.33  $\text{hm}^2$ ,使贵州省成为有机烟叶生产面积最大的省份。同年,云南保山明光有机烟叶示范区通过有机烟叶认证。2011 年,除贵州省和云南省种植有机烟叶外,福建武夷山、宁化等地也开始按照有机种植方式生产烟叶。

在有机生产烟叶种植推广的同时,相关研究也逐渐开展。如马剑雄等(2008)在我国有机烟叶生产基地拉乌乡开展了烟叶中有害物质和农药残留 33 个项目的比较分析。郭怡卿等(2009)对国内外有机烟叶研发、生产、产品以及有机烟叶生产体系构建作了较全面的概述,结合云南有机生产烟叶生产试验示范实践,介绍了有机烟育苗、大田栽培管理、土壤培肥、病虫害防治等种植技术。而龙文、杨佳政、彭杰、李余湘等人结合贵州有机烟草的种植,分别从基地和种植技术体系的构建,相同地点相同等级有机烟叶与常规生产烟叶的外观,主要化学成分和感官质量的影响,有机肥对有机烟叶生长的影响,有机烟叶烤后表面提取物的含量变化开展了研究。相关标准也逐渐完善,如玉溪市质量技术监督局制订了《有机烟叶综合标准》、贵州省质量技术监督局发布了《烤烟有机生产规范》系列标准。

众所周知,现代农业主要依靠化肥、农药的大量投入,这就使得生态系统原有的平衡被打破,农药在杀死害虫的同时,也使有益生物特别是鸟类、鱼类等遭受灭顶之灾。近几十年来,出现的全球范围的生物多样性退化也与农药的使用有很大关系。土壤被誉为万物之母,它是多种生物栖息的场所。研究表明,现代农业土壤中的生物活性只及传统农业土壤的 1/10。土壤有机物的耗竭,使其保水、保肥能力大大下降,这就加剧了水土流失和旱涝灾害。我国“九五”期间重点治理的滇池、巢湖、太湖都是以水体富营养化为主要特征,而从农田流入水体的化学氮、磷肥是造成湖泊富营养化的重要原因。将农业生产从常规方式转向有机方式,则可以从根本上解决这些问题。

有机农业有比较完备的理论体系,其要点是通过建立和恢复农业生态系统的良性循环,维持农业可持续发展。有机烟草农业的基本要求是不施用农药、化肥等化学合成物质。从已通过认证的有机食品生产基地来看,农田生态环境普遍好转,各种有益生物种群明显增加,农业废弃物得到了充分的利用。可以说,有机生产烟叶产业的发展将对农村环境污染控制、特殊生态区的生态保护与恢复、资源的合理利用起到示范和促进作用。有机生产烟叶将向社会提供高品质低危害的烟叶产品。在我国,人们对生产有机生产烟叶还知之甚少,随着人们生活水平的提高和环境意识的增强,有机生产烟叶必将为更多的消费者所接受。

有机生产烟叶有助于增加烟农收入和推进农业产业化。推进农业产业化是我国农业和农村经济发展中实现“两个根本性转变”的战略措施。我国有机生产烟叶及其所依托的有机农业,正是以市场为导向逐步发展起来的,并已显示出强劲的增长势头。从事有机烤烟生产的烟农虽然需要较多的劳动力投入,但可省去购买农药、化肥的支出,农民可以从较高的产品价格和较低的现金投入两方面获得收益。开

发有机生产烟叶是推进农业产业化,实现农村社会、经济、环境可持续发展的一条重要而现实的途径。

### (三)有机生产烟叶发展的意义

有机生产烟叶发展的社会效益明显。据调查,对烟农而言,种植有机烟草的意义直接体现在提高收益上。与普通种植方式相比,有机生产烟叶价格是普通烟叶的 2.5 倍,并且更受吸烟者欢迎。有机烟草种植是传统烟草种植与现代科技有效融合的劳动密集型产业,在其产前、产中、产后等环节的专业分工上均需要大量的劳动力。因此,发展有机烟草,可以增加就业岗位,为农村剩余劳动力提供就业机会,对农村经济发展、社会稳定,均具有十分重要的意义。

有机生产烟叶发展的环境效益巨大。有机烟草更重要的意义体现在对生态环境的保护上。有机烟草按照有机生产标准,在生产过程中不使用化学合成的肥料、农药、生长调节剂和畜禽饲料添加剂等物质,不采用基因工程获得的生物及其产物,采取一系列可持续发展的农业技术,促进生态平衡、保护生物多样性和资源可持续利用。有机烟草通过合理耕作、科学轮作,提高了土壤肥力,减少了水土流失,降低了养分损失,减少了面源污染;氮、硫等的合理调配,降低了烟叶内源有害物;倡导施用农家肥、秸秆还田,减少了环境污染;防止秸秆焚烧,清洁了空气;有机肥使用、绿肥压青、少耕免耕,改良了土壤,保持了烟地生物多样性;化肥、化学农药禁用,降低了烟叶内源、外源有害物质,提高了烟叶外源安全性,改善了烟叶吸食品质,更保护了生态环境。

常规烟草生产栽培和管理,每年均需投入大量的化肥和农药等物资以确保烟草的生产。如果采用有机方式生产,每年全国至少减少 43.8 万 t 的尿素投入(如果换算成标准煤来说,即减少 65.8 万 t 煤投入),这还不包括更高投入比例的磷肥和钾肥,以及农药等其他农资产品生产所消耗的能源。

有机生产烟叶的品质更易得到保证。有机烟草不使用化肥和农药,其糖分及生物碱组分等与普通烟草有所不同。来自印度中央烟草研究所(CTRI)的研究表明,有机烟叶的烟碱、焦油和一氧化碳等有害物质含量更少,通过有机农场生产更安全的卷烟产品是可能的;有机烟叶颜色偏淡,但烟叶质量更出色、更稳定;有机烟叶烟碱含量低,焦油及亚硝胺(Tobacco-Specific Nitrosamines, TSNA)低于常规生产烟叶。

病虫害是影响烟草产量和质量的重要因素,对这些病虫害的治理,化学防治是生产上采用的主要措施之一,但是广泛、大量和长期使用化学农药造成了烟叶中残留农药的增加,病虫的抗性增强和再度猖獗,即“3R”(Residue, Resistance, Resurgence)问题。烟草及烟草制品农药残留量越来越引起更多的关注,一些发达国家已经制定出烟叶中残留农药的限量法规。目前,综合各国对烟草及烟草制品最大农药残留量的限量标准多达 150 多种,我国也提出了 38 种限量标准。

发展有机烟草还是打破贸易壁垒的重要途径。我国烟叶及其产品是烟草行业出口创汇的重要组成部分,出口创汇额不断增加。但是,目前在国际贸易中,环境管制措施越来越严,标准越来越高,以环境标志为代表的安全贸易这一非关税壁垒正在构筑,并且已经对我国的农产品出口带来重大影响,烟草的有机生产成为打破贸易壁垒的重要生产方式。

## 二、有机生产烟叶的品质特征

烟叶质量是一个综合性和动态性概念,也是一个相对的术语。烟叶质量主要包括外观质量、物理性状、化学成分、评吸质量、致香成分和安全性等几个方面。通过对有机生产烟叶质量进行全面的分析评价,可构建有机生产烟叶质量评价体系,促进有机生产烟叶的有序发展。

本书项目组运用统计学方法,通过对贵州有机生产烟叶 140 余份烟叶样品以评吸质量为基础进行了外观质量、物理性状、化学成分、感官评吸、致香成分和烟叶安全性等几个方面的全面评价,构建了贵州有机生产烟叶质量评价标准体系,筛选出烟叶油分、长/宽、叶面密度、烟碱、总糖、糖/碱、钾/氯和两糖比等作为贵州有机生产烟叶主要理化评价指标,并确定了评价指标的阈值:下部油分稍有-有、长/宽  $2.66 \pm 0.32$ 、叶面密度  $53.92 \pm 7.96$ 、烟碱  $1.55 \pm 0.44$ 、总糖  $30.90 \pm 4.83$ 、糖/碱  $17.92 \pm 7.87$ 、钾/氯  $> 3.69$ 、两

糖比  $>0.70$ ; 中部油分稍有 - 有、长/宽  $2.83 \pm 0.35$ 、叶面密度  $64.60 \pm 9.64$ 、烟碱  $1.97 \pm 0.53$ 、总糖  $32.46 \pm 4.88$ 、糖/碱  $13.76 \pm 4.80$ 、钾/氯  $>5.04$ 、两糖比  $>0.70$ ; 上部油分稍有 - 有、长/宽  $3.17 \pm 0.37$ 、叶面密度  $81.09 \pm 12.74$ 、烟碱  $3.28 \pm 0.63$ 、总糖  $27.34 \pm 4.21$ 、糖/碱  $6.93 \pm 3.01$ 、钾/氯  $>1.67$ 、两糖比  $>0.70$ 。

主要研究过程如下。

### (一) 样品来源及检测

#### 1. 样品来源

在项目开展的几年间,本书编者先后于2010年、2011年和2012年在贵州遵义、毕节、黔南、黔东南、安顺、铜仁、六盘水、贵阳和黔西南9个地(州、市)相关县(市),采用定点取样和面上取样相结合的方式,获取了下、中、上3个部位不同烟叶等级样品140余份,经专家进行分级鉴定后送相关单位进行了外观质量、物理性状、化学成分、感官评吸、致香成分和烟叶安全性等5个方面的检测。

#### 2. 样品检测

##### (1) 外观质量检测

烟叶的外观质量即烟叶外在的特征特性,是指人们感官可以做出判断的质量方面,是烟叶分级的重要依据,外观质量由贵州省烟草科学研究院测试研究中心检测。本研究选择了颜色、成熟度、叶片结构、身份、油分、色度等6个指标进行量化并探讨了这些评价指标间的关系,具体量化方法见表1-1,颜色由深到浅,油分由多到少,色度由浓到中到弱,赋分值逐渐减小,分值只代表因素水平,不代表质量档次。评价方法是先从单一样品中完全随机抽取烟叶50片,按片作烟叶外观质量评价,计算相同外观指标叶数占总叶数的百分比,并测定这50片叶的长度和宽度。

表1-1 烟叶外观质量赋分标准表

(分)

| 颜色    |     | 成熟度  |     | 叶片结构 |     | 身份   |     | 油分   |     | 色度  |     |
|-------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 橘黄 +  | 9.0 | 成熟   | 9.0 | 疏松   | 9.0 | 中等   | 9.0 | 有    | 7.0 | 强   | 7.0 |
| 橘黄    | 8.5 | 成熟 - | 8.5 | 尚疏松  | 8.0 | 中等 - | 8.5 | 有 -  | 6.5 | 强 - | 6.5 |
| 橘黄 -  | 8.0 | 尚熟   | 8.0 | 稍密 + | 7.5 | 稍薄   | 8.0 | 稍有 + | 6.0 | 中 + | 6.0 |
| 金黄 +  | 7.5 | 欠熟   | 7.0 | 稍密   | 7.0 | 稍薄 - | 7.5 | 稍有   | 5.5 | 中   | 5.5 |
| 金黄    | 7.0 | 假熟   | 6.0 | 稍密 - | 6.5 | 稍厚 - | 7.0 | 稍有 - | 5.0 | 中 - | 5.0 |
| 金黄 -  | 6.5 |      |     | 紧密   | 5.0 | 稍厚   | 6.5 | 少 +  | 4.5 | 弱 + | 4.5 |
| 正黄 +  | 6.0 |      |     |      |     | 稍厚 + | 6.0 | 少    | 4.0 | 弱   | 4.0 |
| 正黄    | 5.5 |      |     |      |     | 薄 +  | 5.5 |      |     | 弱 - | 3.5 |
| 正黄 -  | 5.0 |      |     |      |     | 薄    | 5.0 |      |     | 淡 + | 3.0 |
| 深黄    | 4.5 |      |     |      |     | 厚    | 4.5 |      |     | 淡   | 2.5 |
| 淡黄 +  | 4.0 |      |     |      |     |      |     |      |     |     |     |
| 淡黄    | 3.5 |      |     |      |     |      |     |      |     |     |     |
| 杂色/青黄 | 2.0 |      |     |      |     |      |     |      |     |     |     |

注:大于中间值用符号“+”表示,小于中间值用符号“-”表示,3个层次间每一水平差距为0.5。

##### (2) 物理性状检测

样本群由贵州省烟草科学研究院测试研究中心检测。本研究选择叶长、叶宽、单叶重、叶面密度(单位叶面积重)、含梗率等来反映烟叶质量和工业可用性的物理性状指标,对其进行相关评价和与其他指标相关性分析。

①叶长、叶宽(cm):叶片长度逐片测量,不足1cm按1cm计算,叶片长度的平均数为该样品的长度;叶片宽度逐片测量,不足0.5cm按0.5cm计算,叶片宽度的平均数为该样品的宽度。

②单叶重(g)、叶面密度( $\text{g}/\text{m}^2$ ):单叶重是指一片叶的重量。随机抽取10片含水率为15%左右的烟

叶,每片烟叶任取一个半叶,沿着半叶的叶尖、叶中及叶基部等距离取5个点,用圆形打孔器打5片直径为15mm的圆形小片,将50片圆形小片放入水分盒中,在100℃条件下烘2h,冷却30min后称重。叶面密度是指单位体积的烟叶重量。

③含梗率(%):随机抽取20片烟叶,平衡含水率到 $16.5\% \pm 0.5\%$ 的烟叶,抽梗,然后用1/100天平分别称烟片和烟梗的重量,按公式计算含梗率:含梗率=(烟梗重量/烟叶重量)×100。

### (3) 化学成分检测

烟叶的化学成分是指烟叶内有机物和无机物的含量高低及其之间的比例关系,是衡量烟叶品质的重要依据。样本群由贵州省烟草科学研究院测试研究中心检测。根据研究需要,将对烟叶化学成分的常规七项指标(烟碱、总糖、还原糖、总氮、钾、氯、蛋白质),以及烟叶协调性指标[糖/碱、两糖比、氮/碱和钾/氯(推算值)]等进行相关评价和与其他指标相关性分析,并获得有机生产烟叶主要理化指标阈值。化学成分分析检测依据分别为:YC/T159—2002(总糖)、YC/T159—2002(还原糖)、YC/T160—2002(总植物碱)、YC/T161—2002(总氮)、YC/T173—2003(钾)、YC/T162—2002(氯),蛋白质测定采用碘-碘化钾比色连续流动法。各检测数据都换算成百分率。

### (4) 感官质量评吸

烤烟评吸质量,又称内在评吸质量,是指烟叶通过燃烧所产生烟气的特征。样本群由贵州省烟草科学研究院评烟委员会评吸打分,评吸内容主要包括香气质、香气量、吃味、杂气、刺激性、劲头、燃烧性和灰色等。将采集样品按单一地区切丝,不加香不加料,用同一种盘纸经机械卷制成长短、粗细、松紧都一致的烟支。在65%相对湿度的条件下平衡水分24h以上,然后采用整体循环的评吸方法评判单料烟样品的内在质量(表1-2)。

表1-2 烤烟评吸质量指标及评分标准表

(分)

| 香气质   | 香气量    | 吃味       | 杂气    | 刺激性   | 劲头     | 燃烧性   | 灰色    |
|-------|--------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 好(10) | 充足(10) | 纯净舒适(12) | 无(10) | 轻(10) | 适中(8)  | 强(9)  | 白色(6) |
| 尚好(8) | 足(8)   | 尚舒适(9)   | 微有(8) | 微有(8) | 较大(+6) | 中等(6) | 灰色(4) |
| 一般(6) | 有(6)   | 微不舒适(7)  | 有(6)  | 有(6)  | 大(+4)  | 熄火(0) | 黑色(0) |
| 较差(4) | 微有(4)  | 稍苦辣(4)   | 较重(4) | 较大(4) | 较小(-6) |       |       |
| 差(2)  | 平淡(2)  | 苦辣(1)    | 重(1)  | 大(1)  | 小(-4)  |       |       |

### (5) 致香成分检测

烤烟中形成香气的物质众多,且每种香气成分含量极微。根据项目开展实际,本研究选取了贵州遵义、毕节、黔南、黔东南、安顺、铜仁、六盘水、贵阳和黔西南9个地(州、市)各1个县(市)C3F和B2F两个等级烟叶样品及对照送郑州烟草研究院进行致香成分检测。

### (6) 烟叶安全性评价

烟叶安全性,主要包括铅、镉等几种重金属、农药残留等。随着人们生活水平的提高,“吸烟与健康”问题受到了普遍关注。目前,主要是通过农业和工业两方面来提高吸烟的安全性。有机生产烟叶的生产,主要是通过严格的环境条件控制和一种特殊的栽培技术措施来提高烟叶的安全性。在项目开展中,选取了毕节金沙、遵义仁怀、黔南贵定和黔东南天柱4个县(市)X2F和C3F两个等级烟叶样品进行重金属、农药残留和内源有害物检测,样品由云南红塔集团进行卷制、贵州省烟草科学研究院检测完成。

## (二) 有机生产烟叶的品质的评价原则

### 1. 科学性原则

科学性原则主要体现在理论和实践相结合,以及所采用的科学方法等方面。在理论研究分析上要站得住脚,同时又能反映具体评价对象的客观实际情况。

## 2. 合理性原则

评价对象必须用若干指标进行衡量,指标的选择要具有稳定性、代表性、独立性和个性化,统称为合理性。稳定性即为所筛选出的质量评价指标,必须是该类型烟叶长期以来在其特殊的生态条件、栽培措施等条件下形成的较为稳定的烟叶品质指标。代表性和独立性为在选择评价指标时,一方面要考虑其指标代表性,同时要考虑所选指标之间的独立性,即在评价中不重复考虑相关性较强的多个指标。个性化也就是有机生产烟叶的质量评价要与常规烟叶质量评价形成差异性,充分体现出有机生产烟叶的风格优质特色。

## 3. 实用性原则

实用性原则指的是实用性、可行性和可操作性,即评价指标要简化,所用方法要简便,在能基本保证评价结果的客观性、全面性的条件下,指标体系尽可能简化。同时,数据和指标要易于获取。

## 4. 导向性原则

评价的目的不是单纯评出优劣和好坏,更重要的是为有机生产烟叶的生产和工业可用提供技术指导和决策依据,正确引导有机生产烟叶的生产,并被很好的进行利用,即目标导向的作用。

## (三) 有机生产烟叶的评价方法

以烟叶评吸结果为基础,通过对基础数据的数学转化,运用描述统计、相关分析和主成分分析等方法对烟叶的外观、物理结构、化学成分指标以及新引入的各项评价指标进行评价和筛选,同时通过有序样本 Fisher 分类方法对评吸结果进行样本群的分割和评吸质量的划分,利用多元方差分析单因子假设检验进一步筛选评价指标并确定适宜区间样本群,明确它们之间的关系和对烟叶特征贡献率,划分有重要贡献指标的阈值,提出它们的中心值和允差,引入外部样品进行阈值的验证与修订。

变异系数、偏度系数和峰度系数可用来反映样本的变异幅度的大小、稳定性和集中趋势,并可用来进行指标间的比较。变异系数越大,变异幅度就大,稳定性就越差。偏度系数可用来比较样本值偏离中心状况。负偏度系数是一种左偏态分布,正偏度系数是一种右偏态分布,偏度系数的绝对值越大,样本值偏离中心越远;当偏度系数的绝对值大于 2 时,偏离中心较远。偏度系数的绝对值小于 2 时,偏离中心较近。峰度系数可用来描述样本值是较均匀地分布,还是侧重出现在中心附近。一般峰度系数大于 3 者为高狭峰,数据分布比较集中;峰度系数小于 1 者为低阔峰,数据分布比较分散;峰度系数在 1~3 者为常态峰,数据分布较适中。本研究主要通过样本值平均值、变异系数、偏度系数和峰度系数描述贵州有机生产烟叶的质量特征(图 1-1)。

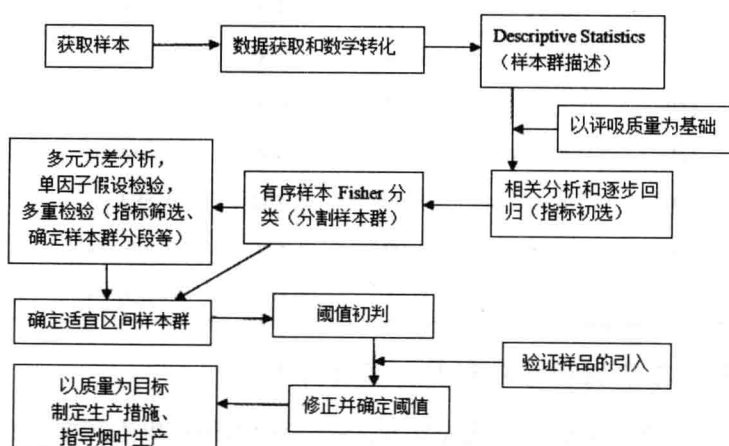


图 1-1 贵州有机生产烟叶评价方法示意图

### 三、贵州有机生产烟叶的外观特征分析

#### (一) 外观特征描述

通过 140 个烟叶样本对有机生产烟叶外观特征描述可以看出,各部位有机生产烟叶颜色处于正黄和金黄之间,成熟度均为成熟,油分稍有到有,身份下部稍厚,中上部稍薄至适中,叶片结构中下部尚疏松至疏松,上部稍密,色度弱至中。从偏度系数来看,除下部颜色为右偏态分布外,其余指标均为左偏态分布,其中下部叶片结构、中上部成熟度偏离中心较远,其余指标均偏离中心不远。从峰度系数来看,下部成熟度、色度,中部油分,上部油分、身份和色度分布较为适中,下部颜色、油分,中部颜色、身份和色度,上部叶片结构表现为低阔峰,其余指标表现为高狭峰(表 1-3)。

表 1-3 有机生产烟叶外观特征描述性统计

| 部位 | 因子   | 样本数(个) | 最小值(分) | 最大值(分) | 平均值(分)  | 标准差      | 偏度系数   | 峰度系数   |
|----|------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|--------|
| 下部 | 颜色   | 140    | 5.19   | 7.65   | 6.132 9 | 0.700 69 | 0.782  | 0.027  |
|    | 成熟度  | 140    | 8.80   | 9.00   | 8.960 0 | 0.065 16 | -1.557 | 1.548  |
|    | 油分   | 140    | 5.14   | 6.67   | 6.087 1 | 0.484 55 | -0.547 | -0.740 |
|    | 身份   | 140    | 5.00   | 8.46   | 7.277 9 | 0.844 84 | -1.489 | 3.384  |
|    | 叶片结构 | 140    | 8.80   | 9.00   | 8.975 7 | 0.057 74 | -2.660 | 7.059  |
|    | 色度   | 140    | 3.88   | 5.50   | 4.664 3 | 0.528 32 | -0.111 | -1.198 |
| 中部 | 颜色   | 140    | 5.50   | 7.63   | 6.235 0 | 0.749 88 | 0.704  | -0.955 |
|    | 成熟度  | 140    | 8.50   | 9.00   | 8.915 0 | 0.144 79 | -2.149 | 4.819  |
|    | 油分   | 140    | 5.50   | 7.00   | 6.602 9 | 0.419 38 | -1.506 | 2.648  |
|    | 身份   | 140    | 6.80   | 9.00   | 8.185 0 | 0.681 67 | -1.026 | 0.263  |
|    | 叶片结构 | 140    | 8.50   | 9.00   | 8.913 6 | 0.147 58 | -1.993 | 4.098  |
|    | 色度   | 140    | 3.73   | 5.80   | 5.108 6 | 0.711 64 | -1.090 | -0.390 |
| 上部 | 颜色   | 140    | 2.00   | 8.50   | 6.220 0 | 1.452 55 | -1.769 | 5.752  |
|    | 成熟度  | 140    | 7.00   | 9.00   | 8.689 3 | 0.534 48 | -2.760 | 8.491  |
|    | 油分   | 140    | 5.50   | 7.00   | 6.446 4 | 0.588 74 | -0.601 | -1.310 |
|    | 身份   | 140    | 6.50   | 9.00   | 8.152 1 | 0.893 78 | -0.491 | -1.314 |
|    | 叶片结构 | 140    | 7.00   | 9.00   | 7.626 4 | 0.673 24 | 0.835  | -0.409 |
|    | 色度   | 140    | 4.00   | 5.65   | 4.978 6 | 0.636 73 | -0.589 | -1.551 |

#### (二) 有机生产烟叶与常规烟叶外观特征差异分析

从有机生产烟叶与常规烟叶外观特征比较来看,各部位中贵州有机生产烟叶变异系数最大的是上部的颜色,为 23.35%,常规烟叶变异系数最大的是下部颜色,为 34.74%;其次是上部烟叶,为 26.82%。总的来看,各项指标变异系数表现为常规烟叶大于有机生产烟叶,说明常规烟叶变异幅度大,稳定性较差,受生态环境、栽培措施等影响明显(表 1-4)。

表 1-4 有机生产烟叶与常规烟叶外观特征比较

| 处理 | 部位 | 统计量     | 颜色    | 成熟度  | 油分   | 身份    | 叶片结构 | 色度    |
|----|----|---------|-------|------|------|-------|------|-------|
| 有机 | 下部 | 平均数(分)  | 6.13  | 8.96 | 6.09 | 7.28  | 8.98 | 4.66  |
|    |    | 变异系数(%) | 11.43 | 0.73 | 7.96 | 11.60 | 0.64 | 11.33 |
|    | 中部 | 平均数(分)  | 6.23  | 8.91 | 6.60 | 8.19  | 8.91 | 5.11  |
|    |    | 变异系数(%) | 12.02 | 1.62 | 6.35 | 8.33  | 1.66 | 13.92 |
|    | 上部 | 平均数(分)  | 6.22  | 8.69 | 6.45 | 8.15  | 7.63 | 4.98  |
|    |    | 变异系数(%) | 23.35 | 6.15 | 9.13 | 10.97 | 8.82 | 12.80 |
| 常规 | 下部 | 平均数(分)  | 6.28  | 8.61 | 6.06 | 7.14  | 8.73 | 4.54  |
|    |    | 变异系数(%) | 34.74 | 8.76 | 6.69 | 12.26 | 8.01 | 16.81 |
|    | 中部 | 平均数(分)  | 6.87  | 8.79 | 6.58 | 8.30  | 8.82 | 5.26  |
|    |    | 变异系数(%) | 9.67  | 1.89 | 6.57 | 7.09  | 1.78 | 9.50  |
|    | 上部 | 平均数(分)  | 6.51  | 8.60 | 6.70 | 7.30  | 7.56 | 5.44  |
|    |    | 变异系数(%) | 26.82 | 6.49 | 5.23 | 9.65  | 4.81 | 11.95 |

## 四、贵州有机生产烟叶物理性状分析

### (一) 物理指标特征描述

通过 140 个烟叶样本对有机生产烟叶物理特征描述可以看出,各部位有机生产烟叶下、中、上部叶长在 53cm 以上,叶宽 17cm 以上,单叶重 6 ~ 9g,含梗率 27% ~ 31%,叶面密度分别为 53.326 6 g/m<sup>2</sup>、63.415 8 g/m<sup>2</sup>、81.863 3 g/m<sup>2</sup>。从偏度系数来看,下部除叶面密度外其余指标为左偏态分布,中部所有指标为右偏态分布,上部叶长和叶面密度为左偏态分布,其余指标为右偏态分布,各个部位所有指标均小于 2,偏离中心较近。从峰度系数来看,下部单叶重、含梗率,中部叶宽,上部叶宽和单叶重分布较为适中,其余指标除上部含梗率为高狭峰外均为低阔峰(表 1-5)。

表 1-5 有机生产烟叶物理指标描述性统计

| 部位 | 因子                      | 样本数(个) | 最小值   | 最大值    | 标准差       | 平均值      | 偏度系数   | 峰度系数   |
|----|-------------------------|--------|-------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| 下部 | 叶长(cm)                  | 140    | 39.50 | 61.90  | 5.385 00  | 53.049 1 | -0.586 | -0.036 |
|    | 叶宽(cm)                  | 140    | 13.46 | 25.74  | 2.899 66  | 20.192 4 | -0.152 | -0.291 |
|    | 单叶重(g)                  | 140    | 0.64  | 11.35  | 1.897 75  | 6.085 60 | -0.062 | 1.248  |
|    | 含梗率(%)                  | 140    | 21.05 | 37.40  | 3.143 75  | 30.517 3 | -0.417 | 1.001  |
|    | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) | 140    | 40.52 | 73.63  | 7.881 03  | 53.326 6 | 0.561  | -0.098 |
| 中部 | 叶长(cm)                  | 140    | 48.22 | 74.00  | 5.461 53  | 60.062 0 | 0.368  | 0.320  |
|    | 叶宽(cm)                  | 140    | 15.33 | 32.02  | 3.410 68  | 21.618 6 | 0.535  | 1.105  |
|    | 单叶重(g)                  | 140    | 3.77  | 14.65  | 2.487 62  | 8.700 7  | 0.542  | -0.076 |
|    | 含梗率(%)                  | 140    | 24.91 | 37.71  | 3.071 29  | 30.547 4 | 0.293  | -0.490 |
|    | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) | 140    | 39.92 | 90.58  | 9.699 48  | 63.415 8 | 0.284  | 0.665  |
| 上部 | 叶长(cm)                  | 140    | 42.64 | 67.52  | 5.446 68  | 57.242 7 | -0.092 | 0.460  |
|    | 叶宽(cm)                  | 140    | 14.41 | 23.04  | 2.510 64  | 17.914 9 | 0.148  | -1.100 |
|    | 单叶重(g)                  | 140    | 4.79  | 15.93  | 2.705 29  | 8.969 5  | 0.957  | 1.161  |
|    | 含梗率(%)                  | 140    | 21.37 | 38.85  | 3.201 80  | 27.520 3 | 1.252  | 3.950  |
|    | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) | 140    | 45.44 | 101.85 | 12.691 50 | 81.863 3 | -0.538 | 0.841  |

## (二) 物理指标年度间差异分析

从有机生产烟叶不同年份间物理指标比较来看,2010~2012年三个年份间,下部各指标变异系数表现为2010年>2011年>2012年;中部和上部总体表现为2011年各指标变异系数处于2010年和2012年之间,各年份间没有明显的规律,但不同部位间单叶重变异系数最大(表1-6)。

表1-6 有机生产烟叶不同年份间物理指标比较

| 部位 | 年份    | 统计量     | 叶长(cm) | 叶宽(cm) | 单叶重(g) | 含梗率(%) | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) |
|----|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 下部 | 2010年 | 平均数     | 50.47  | 18.38  | 4.90   | 29.48  | 49.70                   |
|    |       | 变异系数(%) | 11.09  | 17.09  | 29.75  | 13.61  | 14.42                   |
|    | 2011年 | 平均数     | 51.05  | 20.89  | 6.55   | 30.11  | 58.78                   |
|    |       | 变异系数(%) | 7.61   | 11.32  | 33.52  | 8.31   | 11.80                   |
|    | 2012年 | 平均数     | 57.85  | 21.05  | 6.63   | 31.98  | 50.17                   |
|    |       | 变异系数(%) | 5.58   | 11.71  | 18.76  | 8.08   | 10.86                   |
| 中部 | 2010年 | 平均数     | 58.76  | 19.57  | 7.07   | 29.54  | 58.38                   |
|    |       | 变异系数(%) | 6.56   | 14.43  | 25.86  | 12.09  | 16.53                   |
|    | 2011年 | 平均数     | 57.70  | 21.98  | 9.56   | 30.79  | 69.68                   |
|    |       | 变异系数(%) | 7.73   | 10.03  | 22.92  | 7.92   | 12.28                   |
|    | 2012年 | 平均数     | 64.12  | 23.10  | 9.19   | 31.19  | 60.60                   |
|    |       | 变异系数(%) | 8.37   | 17.28  | 27.81  | 9.97   | 9.09                    |
| 上部 | 2010年 | 平均数     | 55.45  | 16.68  | 7.25   | 27.34  | 74.90                   |
|    |       | 变异系数(%) | 9.66   | 10.89  | 20.04  | 14.88  | 17.21                   |
|    | 2011年 | 平均数     | 55.45  | 18.60  | 9.18   | 27.47  | 84.30                   |
|    |       | 变异系数(%) | 8.09   | 12.32  | 18.71  | 8.31   | 12.88                   |
|    | 2012年 | 平均数     | 62.61  | 18.54  | 11.05  | 27.85  | 87.70                   |
|    |       | 变异系数(%) | 5.95   | 18.86  | 29.99  | 7.87   | 11.99                   |

## (三) 物理指标区域间差异分析

从有机生产烟叶不同地区间物理指标比较来看,下、中部位各指标间下部总体表现为黔南>毕节>遵义>黔东南,中部总体表现为遵义>黔东南>毕节>黔南,上部没有明显的规律,4个地区下、中、上部所有物理指标中单叶重变异系数最大,同下部(表1-7)。

表1-7 有机生产烟叶不同地区间物理指标比较

| 部位 | 地区  | 统计量     | 叶长(cm) | 叶宽(cm) | 单叶重(g) | 含梗率(%) | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) |
|----|-----|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 下部 | 遵义  | 平均数     | 54.57  | 19.51  | 5.92   | 32.01  | 50.46                   |
|    |     | 变异系数(%) | 5.90   | 10.83  | 19.36  | 9.01   | 14.27                   |
|    | 毕节  | 平均数     | 56.75  | 21.84  | 7.53   | 30.62  | 55.76                   |
|    |     | 变异系数(%) | 8.29   | 10.83  | 24.85  | 10.36  | 14.50                   |
|    | 黔东南 | 平均数     | 48.36  | 21.77  | 5.46   | 29.07  | 49.62                   |
|    |     | 变异系数(%) | 5.56   | 11.20  | 17.84  | 10.37  | 10.31                   |
|    | 黔南  | 平均数     | 51.12  | 20.83  | 6.11   | 28.40  | 54.16                   |
|    |     | 变异系数(%) | 14.58  | 18.18  | 35.65  | 14.61  | 10.68                   |

续表

| 部位 | 地区  | 统计量     | 叶长(cm) | 叶宽(cm) | 单叶重(g) | 含梗率(%) | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) |
|----|-----|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 中部 | 遵义  | 平均数     | 59.69  | 21.29  | 8.68   | 30.96  | 63.87                   |
|    |     | 变异系数(%) | 9.54   | 17.06  | 30.63  | 10.42  | 15.77                   |
|    | 毕节  | 平均数     | 62.09  | 22.33  | 9.61   | 30.03  | 63.64                   |
|    |     | 变异系数(%) | 5.57   | 6.37   | 20.95  | 6.00   | 11.51                   |
|    | 黔东南 | 平均数     | 54.62  | 22.26  | 7.70   | 29.36  | 60.93                   |
|    |     | 变异系数(%) | 7.10   | 6.28   | 20.63  | 11.67  | 15.82                   |
|    | 黔南  | 平均数     | 57.31  | 21.16  | 7.88   | 28.09  | 65.77                   |
|    |     | 变异系数(%) | 3.83   | 12.71  | 16.04  | 8.23   | 7.48                    |
|    | 遵义  | 平均数     | 57.40  | 17.80  | 9.10   | 27.68  | 83.33                   |
|    |     | 变异系数(%) | 10.02  | 15.29  | 29.18  | 10.95  | 14.77                   |
| 上部 | 毕节  | 平均数     | 58.87  | 18.28  | 8.94   | 29.05  | 77.49                   |
|    |     | 变异系数(%) | 5.58   | 8.83   | 10.90  | 6.25   | 7.80                    |
|    | 黔东南 | 平均数     | 48.96  | 19.38  | 7.12   | 26.01  | 69.83                   |
|    |     | 变异系数(%) | 6.91   | 8.64   | 32.87  | 11.92  | 18.66                   |
|    | 黔南  | 平均数     | 58.00  | 18.75  | 8.38   | 28.80  | 70.17                   |
|    |     | 变异系数(%) | 5.64   | 9.31   | 15.64  | 18.95  | 18.06                   |

#### (四) 有机生产烟叶与常规烟叶物理指标差异分析

从有机生产烟叶与常规烟叶物理指标比较来看,下部有机生产烟叶叶长、叶宽和单叶重变异系数均大于常规烟叶,含梗率和叶面密度常规烟叶变异系数大于有机生产烟叶;中部除叶宽外其余指标变异系数表现为常规烟叶大于有机生产烟叶;上部所有指标变异系数有机生产烟叶均大于常规烟叶,其中单叶重是所有指标中变异系数最大的(表1-8)。

表1-8 有机生产烟叶与常规烟叶物理指标比较

| 处理         | 部位 | 统计量     | 叶长(cm) | 叶宽(cm) | 单叶重(g) | 含梗率(%) | 叶面密度(g/m <sup>2</sup> ) |
|------------|----|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 有机<br>生产烟叶 | 下部 | 平均数     | 53.05  | 20.19  | 6.09   | 30.52  | 53.33                   |
|            |    | 变异系数(%) | 10.10  | 14.12  | 30.57  | 10.35  | 14.55                   |
|            | 中部 | 平均数     | 60.06  | 21.62  | 8.70   | 30.55  | 63.42                   |
|            |    | 变异系数(%) | 8.87   | 15.31  | 27.88  | 9.93   | 14.81                   |
|            | 上部 | 平均数     | 57.24  | 17.91  | 8.97   | 27.52  | 81.86                   |
|            |    | 变异系数(%) | 9.63   | 14.54  | 28.55  | 10.70  | 15.20                   |
| 常规<br>烟叶   | 下部 | 平均数     | 55.51  | 20.69  | 6.73   | 31.15  | 53.30                   |
|            |    | 变异系数(%) | 7.67   | 12.43  | 29.12  | 10.55  | 22.70                   |
|            | 中部 | 平均数     | 62.67  | 21.43  | 9.26   | 31.09  | 65.67                   |
|            |    | 变异系数(%) | 9.31   | 14.51  | 28.01  | 10.75  | 16.67                   |
|            | 上部 | 平均数     | 62.01  | 18.28  | 10.69  | 28.01  | 90.96                   |
|            |    | 变异系数(%) | 5.04   | 12.54  | 19.34  | 8.22   | 12.59                   |

## 五、贵州有机生产烟叶化学指标分析

### (一) 化学指标特征描述

通过对140个有机生产烟叶样本群的化学指标描述统计来看,各部烟碱含量为1.5%~3.5%,总糖

含量为26%~33%,还原糖含量为20%~25%,总氮含量为1.7%~2.3%,钾含量为1.2%~2.2%,氯含量均大于0.2%,蛋白质含量在7.0%以上,糖/碱、氮/碱、钾/氯和两糖比均值均表现为下部>中部>上部,从下到上逐渐减少。从偏度系数来看,各部位之间总糖、还原糖和两糖比为左偏态分布,其余指标为右偏态分布,下部氯含量、糖/碱和氮/碱偏度系数大于2,偏离中心较远,其余指标偏度系数均小于2,样本值偏离中心较近。所有指标间下部氯含量、糖/碱和氮/碱峰度系数大于3,表现为高狭峰数据分布比较集中;下部总氮含量、糖/碱和钾/氯,中部氯含量,上部烟碱含量、钾含量和钾/氯峰度系数为1~3,为常态峰,数据分布比较适中;其余指标表现为低阔峰,数据分布比较分散(表1-9)。

表1-9 有机生产烟叶化学指标描述性统计

(%)

| 部位 | 因子  | 样本数(个) | 最小值   | 最大值   | 平均值      | 标准差      | 偏度系数   | 峰度系数   |
|----|-----|--------|-------|-------|----------|----------|--------|--------|
| 下部 | 烟碱  | 140    | 0.72  | 2.70  | 1.571 9  | 0.430 49 | 0.596  | 0.754  |
|    | 总糖  | 140    | 21.40 | 41.90 | 30.730 4 | 4.735 66 | -0.062 | -0.401 |
|    | 还原糖 | 140    | 14.27 | 34.03 | 24.688 3 | 4.461 65 | -0.508 | 0.458  |
|    | 总氮  | 140    | 1.42  | 2.38  | 1.775 1  | 0.193 53 | 0.601  | 1.094  |
|    | 钾   | 140    | 1.11  | 3.20  | 2.146 4  | 0.557 37 | 0.112  | -0.819 |
|    | 氯   | 140    | 0.05  | 1.01  | 0.241 3  | 0.166 63 | 2.674  | 9.976  |
|    | 蛋白质 | 140    | 5.80  | 8.66  | 7.166 2  | 0.607 34 | 0.23   | 0.267  |
|    | 糖/碱 | 140    | 5.87  | 43.72 | 18.116 5 | 7.674 36 | 1.275  | 2.145  |
|    | 氮/碱 | 140    | 0.79  | 2.03  | 1.222 7  | 0.280 23 | 1.014  | 0.723  |
|    | 钾/氯 | 140    | 2.01  | 36.20 | 12.544 5 | 8.678 91 | 1.469  | 1.345  |
|    | 两糖比 | 140    | 0.54  | 0.96  | 0.804 1  | 0.100 02 | -0.465 | -0.416 |
| 中部 | 烟碱  | 140    | 1.08  | 3.30  | 1.957 4  | 0.523 73 | 0.673  | -0.086 |
|    | 总糖  | 140    | 21.33 | 40.07 | 32.207 7 | 4.767 89 | -0.524 | -0.262 |
|    | 还原糖 | 140    | 16.07 | 31.10 | 24.945 7 | 3.592 58 | -0.933 | 0.315  |
|    | 总氮  | 140    | 1.41  | 2.23  | 1.815 1  | 0.196 08 | 0.013  | -0.327 |
|    | 钾   | 140    | 1.04  | 2.71  | 1.819 6  | 0.398 16 | 0.278  | -0.230 |
|    | 氯   | 140    | 0.07  | 0.59  | 0.211 1  | 0.115 15 | 1.331  | 1.823  |
|    | 蛋白质 | 140    | 6.01  | 8.61  | 7.070 6  | 0.548 22 | 0.425  | 0.249  |
|    | 糖/碱 | 140    | 4.87  | 24.41 | 14.191 6 | 4.741 46 | 0.127  | -0.339 |
|    | 氮/碱 | 140    | 0.63  | 1.51  | 0.990 5  | 0.226 90 | 0.492  | -0.608 |
|    | 钾/氯 | 140    | 2.83  | 24.43 | 10.931 3 | 5.757 10 | 0.862  | -0.199 |
|    | 两糖比 | 140    | 0.63  | 0.93  | 0.778 9  | 0.083 41 | 0.143  | -0.904 |
| 上部 | 烟碱  | 140    | 1.37  | 4.70  | 3.471 8  | 0.685 18 | -0.521 | 1.791  |
|    | 总糖  | 140    | 16.75 | 35.54 | 26.489 8 | 4.363 46 | -0.059 | -0.073 |
|    | 还原糖 | 140    | 11.94 | 26.63 | 20.653 8 | 3.281 15 | -0.580 | 0.367  |
|    | 总氮  | 140    | 1.55  | 3.04  | 2.234 3  | 0.335 84 | 0.456  | 0.117  |
|    | 钾   | 140    | 0.47  | 2.92  | 1.241 0  | 0.496 55 | 1.275  | 2.552  |
|    | 氯   | 140    | 0.07  | 0.57  | 0.234 0  | 0.111 92 | 0.871  | 0.750  |
|    | 蛋白质 | 140    | 6.38  | 9.29  | 7.761 8  | 0.857 28 | -0.246 | -0.808 |
|    | 糖/碱 | 140    | 3.04  | 19.44 | 6.993 7  | 2.974 91 | 2.704  | 10.298 |
|    | 氮/碱 | 140    | 0.45  | 1.34  | 0.695 3  | 0.176 32 | 2.068  | 5.591  |
|    | 钾/氯 | 140    | 1.63  | 22.00 | 6.729 4  | 5.188 88 | 1.471  | 1.381  |
|    | 两糖比 | 140    | 0.54  | 0.94  | 0.788 6  | 0.095 57 | -0.299 | -0.243 |