

2005年

● 云南烟草科学研究院 编

云南烟草科学研究院 科研论文汇编

主 编 姚庆艳

副主编 赵子敏 李 斌

云南大学出版社

2005 年

● 云南烟草科学研究院 编

云南烟草科学研究院 科研论文汇编

主 编 姚庆艳
副主编 赵子敏 李 斌
编 委 董丽珠 杨时斌
程永照 陈辉敏
李万珣

江苏工业学院图书馆
藏书章

图书在版编目 (CIP) 数据

云南烟草科学研究院 2005 年科研论文汇编/姚庆艳主编. —昆明: 云南大学出版社, 2006

ISBN 7-81112-110-7

I. 云... II. 姚... III. 烟草-加工-文集 IV. TS44-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 028288 号

云南烟草科学研究院 2005 年科研论文汇编

主编 姚庆艳

责任编辑: 朱光辉 王登全

封面设计: 刘 雨

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 云南科技印刷厂

印 张: 27.5

字 数: 660 千

版 次: 2006 年 5 月第 1 版

印 次: 2006 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-81112-110-7/S·29

定 价: 98.00 元

地 址: 云南省昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园内 (邮编: 650091)

发行电话: 0871-5033244 5031071

网 址: <http://www.ynup.com> E-mail: market@ynup.com

前 言

在云南中烟工业公司的正确领导和大力支持下，在全院科技人员的共同努力下，云南烟草科学研究院的科研工作紧紧围绕张水长总经理年初提出的科研工作任务和科研工作重点，取得了可喜的成绩。其中，卷烟和烤烟两个特性数据库已基本建成，部分成果已应用于卷烟生产企业的生产实际；生物技术研究取得重大进展，已从天然植物中提取分离了系列功能性添加剂，并在省内部分品牌中应用，取得了良好的效果；卷烟生产特色加工工艺的研究也取得了阶段性的成果，卷烟辅料研究和造纸法再造烟叶技术研究也取得了较大进展。软科学研究方面，在 WHO《烟草控制框架公约》对策研究、卷烟品牌战略研究及行业发展研究等方面取得了较大进展，已有多项建议和对策被各级领导决策时采用，对行业发展起到了一定的推动作用。作为反映科研成果的一个重要方面，科研论文喜获丰收。在这次收集的 62 篇科研论文中，有三分之二以上已在国内外学术刊物上发表，有 20 多篇科研论文参加国内外学术交流并获奖。

《云南烟草科学研究院 2005 年科研论文汇编》的编辑出版，一方面是我院全体科研人员一年来共同努力结果的集中展示，同时也是我院为进一步推动学术交流、做好科技服务工作的重要举措之一。

希望该论文集的出版能对从事相关研究的读者提供有益的借鉴和帮助。

编者

2005 年 12 月

目 录

原料研究

- 烟叶发酵机理的研究 王晶晶 魏玉玲 阴耕云等 (3)
- 烟碱降解菌的选育及改善上部烟叶品质研究 李雪梅 杨伟祖 祝明亮等 (18)
- 从烟草中酸碱比研究的角度谈发展云南卷烟品牌战略中提高烟叶的工业使用价值
..... 李 忠 蒋次清 王 岚等 (29)
- 英式烤烟型烟叶原料应用研究 魏 杰 阴耕云 陈辉敏等 (33)
- 英式烤烟型卷烟叶组配方设计 魏 杰 阴耕云 陈辉敏等 (41)
- 引进和加大新理念、新学科成果在烟叶质量研究上的应用 欧阳文 (47)

加工工艺研究

- 制丝工艺评测方案与实施特色化工艺的思路 阴耕云 魏玉玲 魏 杰等 (51)
- 烤烟润叶和贮叶工序中氨基酸含量变化的模拟研究
..... 魏玉玲 阴耕云 李绍臣等 (56)
- 烤烟润叶和贮叶工序中主要碳水化合物及糖碱比变化的模拟研究
..... 魏玉玲 阴耕云 魏 杰等 (61)
- 烤烟润叶和贮叶工序中非挥发酸及相关比值变化的模拟研究
..... 阴耕云 魏玉玲 魏 杰等 (70)
- 高温高湿法梗丝膨胀技术综述 蒋德友 师建全 孙志勇等 (78)

添加剂研究

- 英式烤烟型卷烟的料液和表香配方技术的研究 阴耕云 王晶晶 魏 杰等 (91)
- 2, 6-脱氧果糖嗉的合成及产物加香研究 刘志华 孙海林 孙志勇等 (99)
- 微波加速蔗糖水解及制备烟用香料的研究 邱 晔 杨群水 (108)
- 烟草中吡嗉、吡啶类含氮化合物的变化及其对卷烟品质的影响
..... 蒋次清 黄海涛 李 忠等 (112)
- 潜香类香料复合物的研究及应用 张承明 陈章玉 余振华等 (122)
- 卷烟滤嘴复配添加剂对卷烟品质及主流烟气影响初探
..... 邱 晔 胡 群 王 建等 (129)

辅料研究

烟用活性炭及其改性处理对卷烟主流烟气的影响研究

..... 邱 晔 胡 群 惠 娟 (139)

接装纸打孔位置对卷烟物理性质和烟气递送量影响

..... 刘志华 贾智若 肖 燕等 (146)

辊速比与滤棒质量的关系研究 徐若飞 余振华 张承明 (152)

辊压力与滤棒质量的关系研究 余振华 徐若飞 张承明 (165)

快速卷烟纸搭口胶的发展趋势 刘 巍 徐若飞 陈章玉 (178)

化学及分析研究

Solid phase extraction and spectrophotometric determination of vanadium

..... Chengming Zhang Qiufen Hu Kun Gu et al. (185)

Primary Studies on the Correlation between Adverse Biological Effects and Important Harmful Chemical Components of Smoke in Cigarette Safety Evaluation

..... Yao Jianhua Chen Zhangyu Wu Pingyan et al. (193)

Quattro 质谱仪的真空系统改造和性能测试 李 忠 张 骏 (201)

用电感耦合等离子体质谱法测定烟用辅料中的重金属元素

..... 施红林 缪恩铭 黄海涛等 (204)

用气相色谱

——质谱法测定烟气中苯并[a]芘的研究 孔维松 缪恩铭 刘 魏等 (207)

固相萃取

——气质联用对烟草重要致香成分的分析研究

..... 王 璐 曹红云 李红武等 (210)

茶叶电子香味分析和挥发性化学成分分析 黄海涛 陈章玉 施红林等 (214)

英国烟气特殊成分基准研究 贾智若 刘志华 郭 娜等 (222)

高效液相色谱法测定烟草及料液中的保润剂

..... 芮晓东 杨 帅 王 岚等 (230)

烟草中淀粉含量测定方法的改进 徐世涛 李红武 (234)

新型自动萃取系统测定烟草及其制品中石油醚提取物的方法研究

..... 曹红云 王 岚 (237)

《烟草控制框架公约》研究

《烟草控制框架公约》生效后对中国烟草经济将产生的影响 程永照 (243)

2005' 中国履约进行时

——写在中国履行《烟草控制框架公约》启动仪式结束时 程永照 (246)

奉行以人为本 加强行业自律

——中国烟草行业履行社会责任及加强自律的情况

..... 程永照 苏钟璧 王海娟 (252)	
《烟草控制框架公约》七人谈	(259)
部分国家卷烟价税调整对我国履行《烟草控制框架公约》卷烟价税政策制定的	
启示	段宁东 (267)

品牌发展研究

论做大云南卷烟品牌	程永照 (277)
落实科学发展观 提高核心竞争力	程永照 (283)
加强云南卷烟品牌文化建设的途径选择	郭金华 段宁东 魏崇阳 (285)
论云南卷烟大品牌文化建设	魏崇阳 段宁东 车科等 (292)
云南卷烟工业企业重组扩张与品牌整合关系分析	魏崇阳 段宁东 郭金华 (297)
做大卷烟品牌, 练好内功是关键	
——调查云南部分卷烟生产企业后的思考	郭金华 段宁东 车科等 (304)
迎接品牌时代的到来	车科 (314)
关于中国卷烟品牌发展的思考	车科 (316)
从国际烟草公司及其品牌发展特点看云南卷烟工业的发展	王海娟 (321)
关于云南卷烟品牌战略管理研究的思考	王海娟 (329)
品牌整合	
——云南烟草工业做强之路	苏钟璧 (335)
论品牌文化内涵定位、品牌危机管理在云南烟草工业卷烟品牌发展战略中的	
重要性	孙力 (340)
试论中式卷烟的构成要素	胡群 王建 邱晔等 (357)
研制低烟碱卷烟的技术、政策和未来	魏玉玲 (362)
从卷烟包装材料的安全性谈发展云南卷烟品牌战略	
..... 蒋次清 李忠 王岚等 (366)	
大品牌卷烟产品质量保障机制建设	徐若飞 陈章玉 张承明等 (371)
瞄准目标群体 改进卷烟设计	魏玉玲 宋普球 王晶晶等 (381)

综合发展研究

坚持办刊方针 倾力创造品牌 搞好两个服务

——《烟草科学研究》6年办刊实践的探索	程永照 (393)
发展烟草电子商务的思考和探索	孙力 段宁东 (402)
自觉坚持“两个至上” 努力实现和谐发展	苏钟璧 (410)
税收征收体制改革是营造公平的烟草市场的关键	何建龙 (412)
烟草企业如何提升职工的信息素养	孙力 (417)
构建云南烟草“学习型组织”企业的两点思考	孙力 (423)

原料研究

烟叶发酵机理的研究*

王晶晶 魏玉玲 阴耕云 曾德骥

(云南烟草科学研究院卷烟制造技术研究室 昆明 650106)

摘 要 通过对烤烟陈化过程中的物理性质、化学成分、挥发性致香成分进行跟踪研究,较系统地比较了自然发酵与人工发酵之间的异同,揭示了自然发酵优于人工发酵的关键因素。

关键词 烟叶 发酵 机理

1. 前言

烟叶的醇化发酵是卷烟工业提高烟叶质量的一个重要环节,烟叶的醇化发酵方法主要是自然醇化、人工发酵。自然醇化也称“陈化”,是把调制(包括初、复烤)获得的含适当水分的烟叶经过包装后放在仓库中,利用自然环境条件,在一定的温、湿度范围内缓慢地进行醇化。该方法对烟叶品质提高较全面、彻底,是目前生产高品质卷烟所用烟叶不可替代的一种醇化方法。但这种方法所用时间长,占用大量仓库和资金,成本高。我国 20 世纪 50 年代发展起来的烟叶人工发酵技术是将烟叶放在能够控制温度和湿度的发酵室内,采用较高的温、湿度,促使烟叶化学成分和物理特性发生变化,使烟叶品质在短时间内得到改善的方法^[1]。人工发酵技术直到 80 年代还在全国普遍使用,其虽有不少优点,但对烟叶品质改善的效果远不能与自然醇化相提并论。到了 90 年代烟叶生产水平长足进步,烟叶供应比较充足,各地卷烟生产企业相继采用自然醇化法对烟草进行发酵处理^[2,3]。

关于烟叶醇化发酵的机理,有三种不同学说:纯化学变化、微生物作用、酶催化。目前对烟叶陈化技术的研究还比较粗浅,对烟叶陈化的机理和标准,以及烟叶在储存过程中的物质变化与卷烟香吃味改善、杂气及刺激性减少的关系缺乏深入的研究^[4,5]。深入分析烟叶醇化发酵机理,采取可行性措施,扬长避短,尽量缩短烟叶自然醇化所需时间或使人工发酵烟叶的内在质量在较短时期内达到自然醇化烟叶的质量,这对于企业不断降低成本,提高和改善烟叶内在质量和稳定卷烟质量具有重要意义。

2. 主要研究内容及研究结果

2.1 自然醇化过程中主要物理性质的跟踪研究

2.1.1 烤烟色泽和填充力的观察与测定

(1) 材料与方法

采集昆明、曲靖、昭通三个产地的打叶复烤的叶片,等级为 B₂F 和 C₂F,充分混匀后

* 本文原载于《烟草科学研究》,2005 年第 1 期。

分别制成混合叶片样品,按产地分别编为A、B、C三组,置于烟叶仓库中进行跟踪观察;将烟叶切制成1.0mm宽度烟丝后,经12个月采用填充值测定仪测定其填充力,连续四年。

(2) 结果与讨论

烤烟经自然醇化一段时间(1~2年)后,烟叶颜色略有加深,色泽较为均匀,且变得较为油润;但如果陈化时间过长,烟叶颜色将逐渐转深,颜色虽较均匀,但光泽暗淡,油润性降低。烤烟在自然醇化过程中,填充力略呈上升趋势,但陈化两年后,填充值的变化趋势不再明显。

2.1.2 烤烟自然醇化过程中重量变化和影响因素的研究

(1) 材料与方法

采集路南产烤烟(品种为K₃₂₆)上、中、下部位共十个等级烟叶,置于烟叶仓库中对其进行重量变化跟踪测定;另取B₂F、C₂F、X₂F等级烤烟等量混合成混合样,进行温度影响试验和水分影响试验。

(2) 结果与讨论

在烤烟自然醇化过程中,出现了重量损失的物理现象,各个等级的烤烟在醇化后均有不同程度的重量减轻。

进一步的研究发现,在不同气温和不同烟叶水分的条件下,烟叶的重量损耗程度不同,在较高的环境温度下,烟叶的重量损失也较大,而在同等温度下,水分偏高的烟叶重量损耗略高。

水分较高的烟叶重量损失高于水分较低烟叶的原因是:(a)略高的水分有利于烟叶内进行生化和化学反应,增大气体交换的强度;(b)同等重量下,含水量较高的烟叶本身干重少于含水量较低的烟叶,而在自然陈化过程中,含水量较高烟叶的水分会逐渐丧失到空气中,烟叶水分将与外界环境温度达成新的平衡,从而使烟叶重量下降。

2.2 陈化过程中主要化学成分的跟踪研究

(1) 材料与方法

采集复烤后的曲靖烤烟烟叶(品种为K₃₂₆),按上、中、下部位不同等级烟叶,用半透气纸箱包装,置于烟叶仓库内进行自然醇化,每隔12个月采集各等级进行化学成分测定,总糖、总氮、烟碱采用自动分析仪(ALLIANCE, INTEGRAL型)进行测定,总挥发碱采用YG/T35-1996方法进行测定,氨基酸采用氨基酸自动分析仪测定,pH值采用pH值测定仪(奥立龙,822型)方法测定。

(2) 结果与讨论

(A) 总糖

烤烟在自然醇化过程中,总糖含量略有下降,从下降幅度看,陈化两年时间内的下降幅度略大,而在陈化两年之后的变化不太明显。

根据分析测定结果,云南烤烟在陈化过程中总糖含量的变化趋势如图1所示。

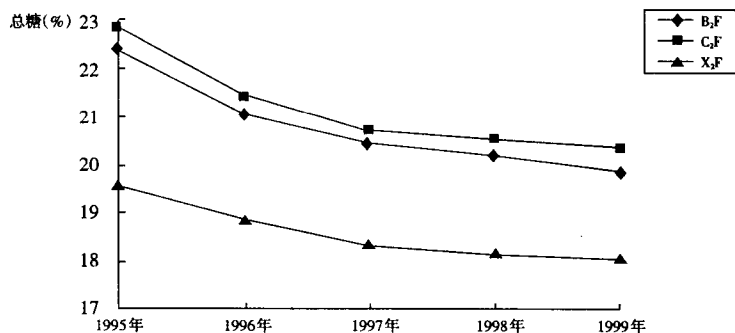


图1 云南烤烟在陈化过程中总糖含量的变化曲线

(B) 总氮

随陈化时间的推移，烤烟总氮量呈逐渐下降的趋势（图2）。

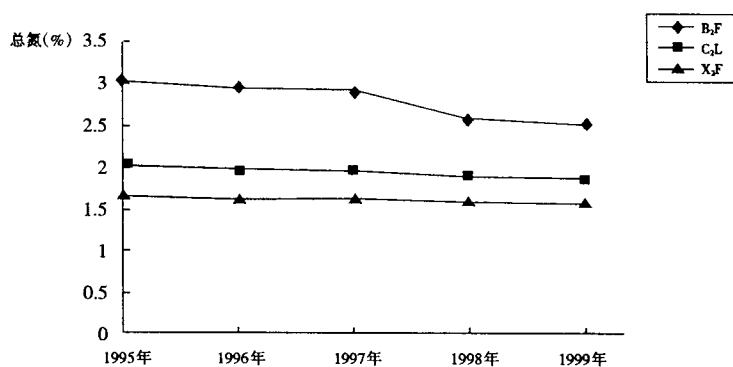


图2 云南烤烟陈化过程中总氮的变化曲线

(C) 总挥发碱

总挥发碱在烤烟陈化过程中呈下降趋势，且在头两年内的下降幅度较高（图3）。

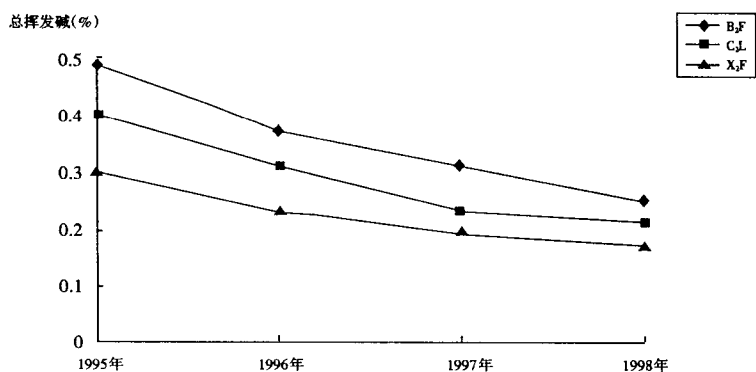


图3 云南烤烟在陈化过程中总挥发碱的变化曲线

(D) 烟碱

烤烟在自然醇化过程中, 烟叶内烟碱含量呈逐渐下降的趋势, 但下降的幅度并不太大 (图 4)。

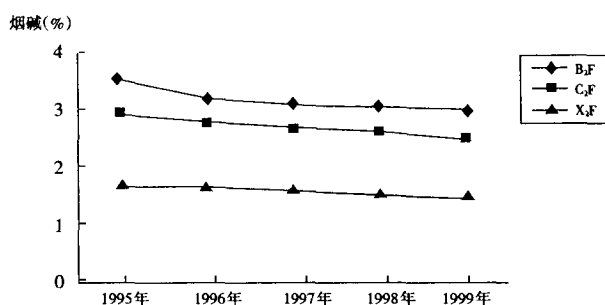


图 4 陈化过程中, 云南烤烟烟碱含量的变化曲线

(E) 氨基酸

云南烤烟经自然醇化, 氨基酸总量下降, 多数氨基酸含量呈不同程度的下降趋势 (表 1)。

表 1 云南烤烟在陈化过程中氨基酸含量的变化

氨基酸种类	氨基酸含量 (g/100DW)	
	醇化前	醇化两年
天冬氨酸	0.69	0.35
苏氨酸	0.24	0.22
丝氨酸	0.30	0.21
谷氨酸	0.64	0.58
甘氨酸	0.27	0.26
丙氨酸	0.40	0.32
缬氨酸	0.26	0.22
蛋氨酸	0.12	0.08
异亮氨酸	0.26	0.26
亮氨酸	0.34	0.31
酪氨酸	0.18	0.15
苯丙氨酸	0.19	0.17
赖氨酸	0.20	0.17
组氨酸	0.18	0.04
精氨酸	0.04	0.03
总量	4.31	3.37

游离氨基酸直接燃烧时裂解释放出氨、硫化氢、氰化氢等刺激性成分，对卷烟的抽吸品质不利，因此醇化后游离氨基酸的减少，有利于卷烟吸味的改良，同时游离氨基酸在醇化过程中的减少也表明其有可能参与了棕色化反应，或是与烟叶中多酚类氧化产物形成结构复杂的棕色素，从而对醇化烟叶颜色和香味产生了影响。

(F) pH 值

云南烤烟在自然醇化后，烟叶 pH 值有一定程度降低（图 5）。

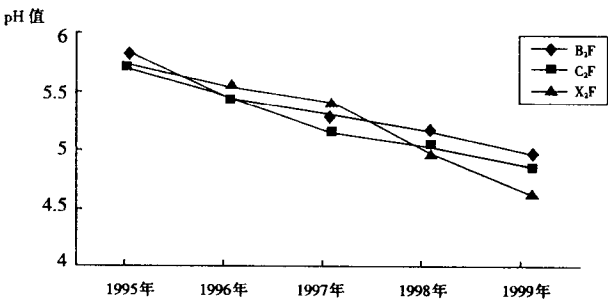


图 5 云南烤烟醇化期间烟叶 pH 值的变化曲线

烤烟醇化后 pH 值的降低，与烤烟醇化过程中一些物质被缓慢氧化成酸，使烟叶酸性物质微有增加有关（表 2）。

表 2 烤烟在调制、醇化过程中酸性挥发物含量的变化

烟叶样品	样品重量 (kg)	水分 (%)	酸性物重量 (g)
GN (青烟)	27.5	11.4	1.4
YE (变黄叶片)	26.4	12.6	1.6
FC (烤白叶片)	25.5	12.4	1.8
6M (陈化 6 个月)	24.1	11.8	2.1
12M (陈化 1 年)	24.4	11.0	2.0
24M (陈化 2 年)	23.5	10.6	2.1

测定云南烤烟醇化过程中总挥发酸的含量，结果表明在自然醇化过程中总挥发酸的含量确实呈上升趋势（表 3）。

表 3 云南烤烟总挥发酸含量分析

时间 (月)	总挥发酸含量 (%)
0	0.22
6	0.26
12	0.29
18	0.35
24	0.40
30	0.42
36	0.40 _q

注：采用酸碱滴定法测定，烟叶等级为曲靖 C₂F

从烤烟自然醇化过程中主要常规化学成分的分析来看，糖、多数氨基酸略有下降，烟碱、总氮含量适度降低，总挥发碱含量减少较明显，而酸性物质适度增加，烟叶 pH 值有一定程度的降低，这些因素都将导致陈化烤烟表现出特有的醇厚烟香、低刺激的吸味特点。

2.3 自然醇化过程中挥发性致香成分的跟踪研究

(1) 材料与方法

采集曲靖初烤烟叶（中部 C₂F）在复烤前、后分别用 GC-MS 分析检测其挥发性致香成分。采集打叶复烤后的曲靖 C₁F 烟叶进行陈化跟踪实验，每隔 12 个月取样一次，共取两次。

(2) 结果与讨论

对陈化烤烟的研究表明，经自然陈化后，烤烟烟叶中一些重要的致香成分量，如巨豆三烯酮、二氢猕猴桃内酯、β-大马酮、β-二氢大马酮等的含量均有较大的增加。

如果烤烟在较高的人工控制环境温度下进行陈化，则陈化后的部分香味化合物与自然环境下陈化时分析到的香味化合物有所不同，而且检测到了相对较多的杂环化合物（表 4），这表明在相对较高的醇化温度下（相对湿度为 60%），烟叶内化学成分间发生 Mailard 反应的几率增大了，物理挥发作用也增加了。

表 4 不同温度下烤烟醇化后精油主要致香成分

化合物	陈化 6 个月香气成分 (%)	
	20℃	40℃
苯甲醇	1.173	1.029
苯乙醇	0.546	0.432
芳樟醇	0.102	0.085
2-呋喃甲醛	0.212	0.276

续表

化合物	陈化 6 个月香气成分 (%)	
	20℃	40℃
苯甲醛	0.107	0.067
苯乙醛	0.283	0.272
茄尼酮	4.214	4.073
β -大马酮	0.873	0.925
β -二氢大马酮	0.206	0.187
紫罗兰酮	0.229	0.182
巨豆三烯酮 (Z, Z)	0.106	0.121
巨豆三烯酮 (Z, E)	0.386	0.525
巨豆三烯酮 (E, Z)	0.269	0.257
巨豆三烯酮 (E, E)	0.185	0.160
茄尼酮	0.325	0.187
十四碳酸	0.202	0.356
十六碳酸	2.189	2.356
十六碳酸甲酯	0.380	0.296
十八碳烯酸甲酯	1.235	1.183
新植二烯	24.66	26.31
香叶基香叶二烯	0.385	0.391
Z-甲基吡咯	-	0.109
2, 3, 5-三甲基吡咯	0.115	0.323

注：采用曲靖 C₁F 挂杆复烤烟叶，对剖叶样同等条件下分析。

2.4 人工控制因素对烤烟醇化品质特点的影响

2.4.1 包装方式的影响

(1) 材料与方法

采集曲靖地区产不同部位等级烤烟（复烤把烟）制成烟样，烟叶对剖后采用塑料袋、木桶密闭包装和普通麻布口袋包装，置于仓库中自然醇化两年，然后进行感官评吸和化学成分、挥发性致香成分分析。

(2) 结果与讨论

通过对桶装完全密闭与麻包高透气包装形式的烟叶对剖样对比跟踪研究发现，完全密闭包装烟叶与麻包高透气包装烟叶在以下几个方面存在着差别（表 5~7）：A. 外观：密

闭包装烟叶自然醇化后烟叶颜色普遍较深于高透气包装形式烟叶，且烟叶外观较油润。

B. 内在品质：密闭包装烟叶与高透气包装烟叶在抽吸品质、主要化学成分及大多数挥发性致香成分方面存在差别。密闭包装烟叶嗅香较显露，而高透气包装烟叶的嗅香较淡。

C. 评吸质量表现为：a. 密闭包装烟叶：香气量较足，香气质较好，微有刺激性，劲头适中，无明显青杂气息，余味微有残留；b. 高透气包装烟叶：香气量尚足，香气质较好，微有刺激性，劲头适中，无明显青杂气息，余味干净。

表 5 不同包装方式对烟叶抽吸品质的影响

烟叶等级		评吸品质					
		香气量	香气质	杂气	刺激性	劲头	余味纯净度
C ₁ F	密闭包装	足	好	微有 ⁻	有	中 ⁺	尚干净
	透气包装	较足	好	微有	有 ⁺	中	干净 ⁻
C ₂ F	密闭包装	较足	较好 ⁻	有 ⁺	微有 ⁻	中 ⁺	尚干净
	透气包装	较足 ⁻	较好	有 ⁺	微有	中 ⁺	尚干净 ⁺
X ₁ F	密闭包装	较足 ⁺	较好 ⁺	微有	微有	中	干净 ⁻
	透气包装	较足	较好	微有	微有	中	干净
X ₂ L	密闭包装	尚足	尚好	微有 ⁻	微有 ⁻	中 ⁻	尚干净
	透气包装	尚足 ⁻	较好	微有	微有	中 ⁻	尚干净 ⁺
B ₁ F	密闭包装	足	较好	微有 ⁻	有	强 ⁻	干净 ⁻
	透气包装	尚足 ⁻	较好	微有	有 ⁺	中 ⁺	干净
B ₂ F	密闭包装	尚足	尚好	有	有	中 ⁺	干净
	透气包装	尚足 ⁻	尚好 ⁺	有 ⁺	有	中 ⁺	干净

注：1. 杂气、刺激性指标“-”表示较高，“+”表示较轻。劲头指标“+”表示稍大。其余指标“+”表示好的方向。

2. 由云南烟草研究院省级评吸委员评吸。

表 6 密闭和透气包装烟叶自然醇化主要化学成分的比较

化学成分（%）	密闭包装	透气包装
总糖	28.36	29.13
还原糖	20.06	20.23
总氮	3.25	3.19
总挥发碱	0.49	0.33
烟碱	2.85	2.78