



不同氧气浓度下气调醇化贮存对 烤烟片烟保质效果的影响

张明乾, 范坚强, 包可翔, 陈义强, 何伟, 刘立博, 胡兴川, 林俭*

(福建中烟工业有限责任公司, 福建 厦门 361012)

摘要: 采用烟叶气调醇化贮存方法, 设置 3 种不同氧气浓度 ($\leq 2\%$ 、 $2\% \sim 4\%$ 、 $9\% \sim 11\%$) 贮存 6 种达到适宜使用期的片烟, 比较分析不同氧气浓度下气调醇化方法对片烟外观和感官质量的影响。结果表明: 片烟采用 3 种不同氧气浓度气调醇化贮存的保质效果均优于常规自然醇化贮存, 能够有效地延缓片烟质量下降速度, 延长片烟贮存和使用时间。其中, 以采用 $\leq 2\%$ 氧气浓度气调醇化贮存方法的片烟保质效果最好, 其质量水平下降最缓慢, 质量保持时间最长, 云南马龙 B2F-2010、云南马龙 C3F-2010、云南马龙 X2F-2010、阿根廷 B1O-2010、福建尤溪 C3F-2010 和贵州务川 C3F-2010 等片烟在 $\leq 2\%$ 氧气浓度下气调醇化贮存 20 个月后外观质量分别下降 14.14%、12.39%、4.68%、13.27%、12.13% 和 8.89%, 感官质量分别下降 8.02%、5.17%、12.54%、5.16%、6.38% 和 8.38%。

关键词: 氧气浓度; 气调贮存法; 烤烟; 保质效果; 外观质量; 感官质量

中图分类号: S572 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2301 (2020) 01-0059-05

DOI: 10.13651/j.cnki.fjnykj.2020.01.010

Impact of Controlled Atmosphere Mellowing Storage Method Under Different Oxygen Concentrations on the Quality Preservation Effect of Flue-cured Tobacco Strips

ZHANG Ming-qian, FAN Jian-qiang, BAO Ke-xiang, CHEN Yi-qiang, HE Wei, LIU Li-bo, HU Xing-chuan, LIN Jian*

(China Tobacco Fujian Industrial Co., Ltd., Xiamen, Fujian 361012, China)

Abstract: By adopting the controlled atmosphere (CA) mellowing storage method of tobacco leaves, three different oxygen concentrations ($\leq 2\%$, $2\% \sim 4\%$, $9\% \sim 11\%$) were set up to store 6 kinds of tobacco strips that reached the suitable period of use, and the effects of CA mellowing storage method at different oxygen concentrations on the appearance and sensory quality of tobacco strips were compared and analyzed. The results showed that the quality preservation effects of tobacco strips stored by the CA mellowing method with three different oxygen concentrations were better than that stored by the conventional natural mellowing method, which could effectively delay the decline rate of tobacco quality and prolong the storage and use time of tobacco strips. Among them, the tobacco strips stored by the CA mellowing method with less than 2% oxygen concentration had the best quality preservation effect, of which the quality level declined the most slowly and the quality maintained the longest. After 20 months of CA mellowing storage with less than 2% oxygen concentration, the appearance quality of tobacco strips such as Yunnang Malong B2F-2010, Yunnang Malong C3F-2010, Yunnang Malong X2F-2010, Argentina B1O-2010, Fujian Youxi C3F-2010 and Guizhou Wuchuan C3F-2010 decreased by 14.14%, 12.39%, 4.68%, 13.27%, 12.13% and 8.89%, respectively, and the sensory quality of them decreased by 8.02%, 5.17%, 12.54%, 5.16%, 6.38% and 8.38%, respectively.

Key words: Oxygen concentration; Controlled atmosphere mellowing storage method; Flue-cured tobacco; Quality preservation effect; Appearance quality; Sensory quality

收稿日期: 2019-12-17

作者简介: 张明乾, 男, 1986 年生, 硕士研究生, 农艺师, 主要从事烟叶原料研究。

* 通信作者: 林俭, 男, 1968 年生, 农艺师, 主要从事烟叶原料及仓储研究 (E-mail: lj10457@fjtjic.cn)。

基金项目: 福建中烟工业有限责任公司科技项目 (FJZYKJJH2012011)。

烟叶气调醇化贮存法，由于其“绿色、健康、环保、低碳、高效”的仓储理念，正成为烟草行业烟叶仓储的重要方法并被广泛应用^[1-4]。气调贮存对烟叶因氧化引起的变色、褐变、油印等质量变化有很强的抑制作用，有利于保持片烟的正常颜色、均匀度、光泽度和油分等，有利于烟叶的合理生产和卷烟质量的稳定提高^[5-7]。同时气调贮存的主要原理是降低贮存环境的氧气量，一定程度上抑制了酶促棕色化反应，对卷烟原料的醇化起到了延缓和保质作用。

福建中烟工业有限责任公司（以下简称福建中烟）地处我国高温高湿季节较长的福建东南沿海地区，自然环境条件不利于片烟醇化品质的长期保持，仓储过程中经常出现片烟颜色转深较快，最佳醇化期后品质下降较快的情况^[8-12]，因此有必要采用气调贮存法存储烟叶。气调醇化贮存法已广泛应用于烟叶贮存养护，但目前大部分研究多集中在气调贮存技术对片烟防霉杀虫效果^[6]及醇化质量的影响^[13]，对不同氧气浓度下片烟保质效果影响的研究还较少。因此，本试验设置不同氧气浓度贮存达到适宜使用期的片烟，研究不同氧气浓度贮存对片烟的保质效果，为气调醇化保质贮存技术参数优化提供理论参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

以 6 个初烤后醇化约 20 个月、达到适宜使用期的片烟为研究对象，片烟代码以产地+等级+生产年份的方式表述，分别为云南马龙 B2F-2010、云南马龙 C3F-2010、云南马龙 X2F-2010、阿根廷 B1O-2010、福建尤溪 C3F-2010 和贵州务川 C3F-2010。

1.2 试验设计及取样

试验共设 4 个处理，处理 1、2、3 为气调贮存，将初烤后醇化约 20 个月的片烟封存后垛内空气氧气浓度分别设置 $\leq 2\%$ 、 $4\% \sim 6\%$ 、 $9\% \sim 11\%$ ；处理 4 为对照（CK），采用常规自然醇化贮存，将片烟放置于常规贮存磷化氢熏蒸仓库。每个处理 6 个片烟样品。

试验于 2012 年 4 月开始，之后每 4 个月取 1 次样品，至 2013 年 12 月取样结束，共取样 6 次。每次取样从片烟表层 20 cm 以下使用五点取样法进行取样，每个样品取样 3 kg。样品于 -5°C 冷冻保存，待试验完成后统一评价。

1.3 样品评价与方法

1.3.1 外观质量评价 采用目测打分法进行片烟外观质量评价，每个分项按 100 分制进行打分，各档次间可依实际打分，打分的最小单位为 1 分。颜色的权重为 20%，成熟度的权重为 20%，油分的权重为 30%，均匀度的权重为 10%，饱满度的权重为 10%，光泽度的权重为 10%。各评价指标的档次划分及对应分值如表 1 所示。

表 1 片烟各外观评价指标档次及分值

Table 1 Grades and scores of each appearance evaluation index of tobacco strips

评价指标		档次划分(分值)						
颜色	深橘黄(100)	橘黄(95)	浅红棕(90)	浅橘黄(90)	正黄(85)	深红棕(80)	柠檬黄(80)	棕褐(70)
成熟度	成熟(100)	完熟(95)	尚熟(70)	过熟、欠熟(50)	假熟、未熟(40)			
油分	多(100)	有(80)	稍有(60)	少(40)				
均匀度	均匀(100)	尚均匀(80)	欠均匀(50)	不均匀(30)				
饱满度	饱满(100)	尚饱满(80)	欠饱满(50)	不饱满(30)				
光泽度	浓(100)	强(80)	中(60)	弱(40)	淡(20)			

1.3.2 感官质量评价 由福建中烟组织 5~7 名专业评烟委员，参照《NY/YCT 008-2002 标准》^[14]对各处理片烟样品进行打分评价，评吸项目分为香气质（15 分）、香气量（20 分）、余味（25 分）、杂气（18 分）、刺激性（12 分）、燃烧性（5 分）、灰色

（5 分），计算平均总分（100 分）。

1.4 数据处理

采用 Microsoft Excel 2007 软件进行数据统计分析处理。

2 结果与分析

2.1 气调醇化贮存下片烟样品外观质量的变化情况

从表 2 可知，片烟外观质量在气调醇化贮存下均随贮存时间的延长呈缓慢下降趋势，但在 $\leq 2\%$ 氧气浓度下气调醇化贮存（处理 1）的片烟下降幅度最小。其中，上部叶云南马龙 B2F—2010 和阿根廷 B1O—2010 片烟质量较其他产区片烟在各处理中的下降幅度均为最大；而下部叶云南马龙 X2F—2010 片烟质量较其他产区片烟在各处理中的下降幅度最小，其在处理 1 贮存 20 个月片烟外观质量仅下降了 4.68%；3 个产区中部叶云南马龙 C3F—

2010、福建尤溪 C3F—2010 和贵州务川 C3F—2010 片烟质量变化情况较为相似，其质量下降幅度介于上部叶和下部叶之间，但贵州务川 C3F—2010 片烟质量下降幅度相对较小。常规自然醇化贮存条件下的 6 种片烟样品下降幅度均最大，分别下降 24.92%、20.64%、17.00%、23.34%、21.28% 和 16.26%，质量下降较明显，而在处理 1 贮存条件下 6 种片烟的下降幅度均为最小，分别为 14.14%、12.39%、4.68%、13.27%、12.13% 和 8.89%。表明片烟在 $\leq 2\%$ 氧气浓度下气调醇化贮存的质量保持时间最长，质量水平下降最缓慢，而常规自然醇化贮存处理条件下片烟质量下降最快。

表 2 气调醇化贮存下片烟样品外观质量的变化情况

Table 2 Changes of the appearance quality of tobacco strips samples under CA mellowing storage (单位：分)

样品	处理编号	取样时间(年—月)					
		2012—04	2012—08	2012—12	2013—04	2013—08	2013—12
云南马龙 B2F—2010	4(CK)	89.1	82.9	77.1	73.9	71.7	66.9
	1	89.1	85.1	83.5	81.7	79.3	76.5
	2	89.1	84.5	80.5	77.1	74.9	71.7
	3	89.1	84.9	80.3	77.7	74.3	69.5
云南马龙 C3F—2010	4(CK)	87.2	80.4	76.8	73.4	71.4	69.2
	1	87.2	84.2	82.8	80.8	79.2	76.4
	2	87.2	82.0	79.8	77.4	74.8	73.4
	3	87.2	81.2	77.8	75.4	73.2	72.0
云南马龙 X2F—2010	4(CK)	81.2	79.4	76.6	74.2	71.6	67.4
	1	81.2	83.8	82.6	80.8	80.6	77.4
	2	81.2	81.0	80.8	78.4	77.8	76.2
	3	81.2	80.6	80.0	77.4	76.2	74.0
阿根廷 B1O—2010	4(CK)	87.4	82.6	79.8	74.8	71.4	67.0
	1	87.4	84.6	81.2	79.6	78.0	75.8
	2	87.4	84.2	80.6	77.4	74.6	72.6
	3	87.4	83.0	80.6	76.8	73.8	70.6
福建尤溪 C3F—2010	4(CK)	87.4	84.2	78.6	75.6	72.6	68.8
	1	87.4	85.6	82.6	80.6	79.4	76.8
	2	87.4	84.6	82.4	78.6	76.2	74.0
	3	87.4	84.8	82.2	78.4	75.4	72.6
贵州务川 C3F—2010	4(CK)	85.5	88.9	83.7	80.2	75.4	71.6
	1	85.5	91.1	88.3	84.1	83.3	77.9
	2	85.5	88.7	85.3	81.1	79.5	76.1
	3	85.5	89.3	84.5	81.9	79.1	75.3

就同一产区不同部位片烟外观质量在保质阶段的变化幅度来看,云南马龙上部叶片烟在各处理中的下降幅度均为最大,下部叶最小,中部叶居中。从不同产区同一部位片烟外观质量在保质阶段的变化幅度来看,中部叶贵州务川 C3F-2010 片烟在各处理中的下降幅度最小,云南马龙 C3F-2010 和福建尤溪 C3F-2010 次之,且较为接近;而上部叶阿根廷 BIO-2010 片烟在各处理中的下降幅度略小,这可能是由于进口片烟包装有内衬塑料袋,其质量保持效果较未包装内衬塑料袋的国内片烟较好^[15-16]。

2.2 气调醇化贮存下片烟样品感官质量的变化情况

从 3 可知,与片烟外观质量变化相似,各片烟

采用气调保质贮存(处理 1、2、3)的感官质量保持程度要优于自然醇化贮存对照(CK),且气调醇化贮存的氧气浓度越小,片烟样品感官质量整体保持程度越好、下降幅度越小。气调醇化贮存 3 个处理下(分别为 $\leq 2\%$ 、 $4\% \sim 6\%$ 、 $9\% \sim 11\%$ 的氧气浓度)的片烟在达到最佳醇化质量后 4~20 个月内感官质量均明显优于自然醇化贮存(CK),其中 $\leq 2\%$ 氧气浓度处理下最优,6 种片烟质量下降幅度分别为 8.02%、5.17%、12.54%、5.16%、6.38% 和 8.38%,表现为杂气、余味改善明显,香气质、香气量、风格特征、甜感、细腻度、刺激性有所改善,浓度、劲头变化不大。表明气调醇化贮存处理能够更好地保持烟叶的感官质量,延长片烟使用时间。

表 3 气调醇化贮存下片烟样品感官质量的变化情况

Table 3 Changes of the sensory quality of tobacco strips samples under CA mellowing storage (单位:分)

样品	处理编号	取样时间(年-月)					
		2012-04	2012-08	2012-12	2013-04	2013-08	2013-12
云南马龙 B2F-2010	4(CK)	71.1	66.1	63.8	62.0	58.8	56.7
	1	71.1	70.0	69.2	67.4	66.2	65.4
	2	71.1	69.1	67.2	65.4	63.9	61.7
	3	71.1	67.7	65.7	63.2	61.6	59.1
云南马龙 C3F-2010	4(CK)	77.3	73.4	70.3	67.0	64.5	61.6
	1	77.3	77.0	76.2	75.2	73.9	73.3
	2	77.3	75.8	73.1	71.1	69.5	66.6
	3	77.3	74.1	71.0	68.0	66.5	63.9
云南马龙 X2F-2010	4(CK)	64.6	59.8	57.6	53.5	51.0	48.1
	1	64.6	62.4	60.7	59.1	57.9	56.5
	2	64.6	61.7	59.6	57.8	55.8	53.6
	3	64.6	60.5	58.4	55.7	53.2	50.3
阿根廷 BIO-2010	0	75.6	71.4	69.3	67.8	64.8	62.0
	1	75.6	75.3	74.7	74.1	72.9	71.7
	2	75.6	74.5	72.8	71.8	70.6	68.7
	3	75.6	72.5	70.2	68.7	66.8	65.5
福建尤溪 C3F-2010	4(CK)	76.8	71.8	67.5	65.6	61.1	58.2
	1	76.8	75.6	74.8	73.7	72.9	71.9
	2	76.8	74.9	72.7	71.7	71.0	69.5
	3	76.8	72.6	70.2	68.0	65.5	63.7
贵州务川 C3F-2010	4(CK)	71.6	68.9	66.5	64.2	60.8	57.2
	1	71.6	71.2	70.5	69.2	67.8	65.6
	2	71.6	70.1	68.6	66.1	64.3	63.0
	3	71.6	69.3	67.9	65.5	62.7	61.0

就同一产区不同部位片烟的感官质量在保质阶段的变化幅度来看,云南马龙下部叶在各处理中的下降幅度最大,上部叶和中部叶次之;就不同产区同一部位片烟的外观质量在保质阶段的变化幅度来看,中部叶云南马龙在 $\leq 2\%$ 氧气浓度下气调醇化贮存(处理1)的下降幅度最小,福建尤溪次之,贵州务川较大,上部叶阿根廷片烟在各处理中的下降幅度小于云南马龙,这也可能是由于进口片烟有内衬塑料袋,其质量保持也较未包装内衬塑料袋的国内上部叶片烟较好的原因。

3 讨论与结论

片烟在进入贮存中后期,随着贮存时间的延长,其整体外观和感官质量呈逐渐下降趋势,且变化规律较为相似。本试验结果表明,片烟采用3种不同氧气浓度气调醇化贮存的保质效果均优于常规自然醇化贮存;不同氧气浓度对气调醇化贮存的片烟外观和感官质量的下降速度有影响,且氧气浓度越低,其质量下降速度越慢。其中云南马龙 B2F—2010、云南马龙 C3F—2010、云南马龙 X2F—2010、阿根廷 B1O—2010、福建尤溪 C3F—2010和贵州务川 C3F—2010等6种片烟在 $\leq 2\%$ 氧气浓度下气调醇化贮存20个月后外观质量分别下降14.14%、12.39%、4.68%、13.27%、12.13%和8.89%;感官质量分别下降8.02%、5.17%、12.54%、5.16%、6.38%和8.38%,在所有试验处理中下降幅度均为最小,保质效果最好。片烟在低氧条件下能够较好保持其颜色、油分、光泽度^[6-7];香气质、香气量、杂气和余味等得到改善,这与其他相关研究结果一致^[7,17]。不同产区、部位片烟其外观与感官质量变化没有明显规律;而进口片烟由于包装有内衬塑料袋,其质量保持较未包装内衬塑料袋的国内上部叶片烟较好。因此,降低片烟醇化过程的氧气浓度能够有效延缓片烟质量

下降速度,起到保质作用,延长片烟贮存和使用时间,且浓度越低,保质效果越好。

参考文献:

- [1] 颜克亮,武怡,曾晓鹰,等.基于提质减害的烟叶醇化技术研究进展[J].湖北农业科学,2011,50(3):450—453.
- [2] 黄立兵,曾经纬,吴让新,等.气氛调控养护对片烟醇化质量的影响[J].安徽农业科学,2017,45(3):86—89.
- [3] 赖成连,张增基,赖荣华,等.仓储方式对初烤烟叶质量的影响[J].烟草科技,2008(11):59—62.
- [4] 刘博,于录.快速降氧在片烟原料杀虫中的应用研究[J].现代农业科技,2012(22):122.
- [5] 杨庆,常勇,王文,等.烟叶物理气调法密封降氧工艺研究[J].中国烟草科学,2013,34(3):79—83.
- [6] 卓思楚.烟叶气调剂不同氧气浓度的防霉杀虫及醇化效果[J].安徽农业科学,2010,38(1):158—160.
- [7] 范坚强,宋纪真,赖成连,等.密封降氧抑制醇化过程中烟片颜色转深试验[J].烟草科技,2005(12):3—5.
- [8] 卓思楚.福建翠碧1号片烟不同环境醇化质量对比分析[J].中国农学通报,2014,30(3):308—314.
- [9] 王能如,李章海,周惠玲,等.三明与遵义烤烟陈化前期化学特性研究[J].安徽农业科学,2008,36(20):8633—8635.
- [10] 董美.福建烤烟陈化过程影响烟叶褐变的相关因素分析[D].福州:福建农林大学,2010.
- [11] 宋纪真,张增基,陈永龙,等.贮存条件对烤烟片烟醇化质量的影响[J].烟草科技,2003(9):6—8.
- [12] 陈万年,宋纪真,范坚强,等.福建和云南烤烟烟片的最佳醇化期及适宜贮存时间[J].烟草科技,2003(7):9—12.
- [13] 杨欣玲,杨永锋,张俊岭,等.气调贮存技术对片烟醇化质量的影响[J].河南农业科学,2017,46(10):153—159.
- [14] 国家烟草专卖局,全国烟草标准化技术委员会.烟草技术标准汇编(七)[M].北京:中国标准出版社,2003.
- [15] 张恩仁.不同内衬袋对片烟醇化质量的影响[J].安徽农业科学,2009,37(30):14689—14690.
- [16] 宋纪真,陈永龙,张增基,等.包装材料对烤烟叶片自然醇化的影响[J].烟草科技,2003(5):10—13.
- [17] 孙建峰.不同醇化方法和储存条件对片烟醇化的影响[J].安徽农业科学,2017,41(28):11491—11493.

(责任编辑:林玲娜)