

不同产区陈化香料烟中部和上部烟叶的感官质量评价

赵铭钦,陈秋会,刘国顺

(河南农业大学 农学院 国家烟草栽培生理生化研究基地,河南 郑州 450002)

【摘 要】 【目的】探讨不同产区陈化香料烟中、上部烟叶感官质量的变化规律。【方法】选取云南保山、湖北十堰、新疆石河子 3 个地区分别作为香料烟陈化的南部、中部、北部试点,对这 3 个产区的香料烟中、上部烟叶进行陈化,研究其感官质量的变化规律。【结果】不同试点陈化的各地区香料烟烟叶感官质量有所不同。香料烟烟叶在感官质量达到最佳状态时的平均评吸总分,以湖北十堰试点陈化的香料烟烟叶最高(85.13 分),其次是云南保山试点(82.22 分),新疆石河子试点的感官评吸总分最低(81 分)。北部试点陈化的各地区香料烟烟叶均在 27 个月时感官质量达到最佳;除南部试点陈化的新疆石河子香料烟上部烟叶感官质量在 18 个月时达到峰值外,其余南部和中部试点陈化的各地区香料烟上、中部烟叶均在 21 个月或者 24 个月时评吸分值最高。【结论】随着陈化时间的延长,3 个试点陈化的香料烟在陈化进程中的感官质量变化规律基本相同,呈现出感官质量持续快速上升期、最佳质量稳定期和感官质量回落期 3 个阶段,但不同试点、不同等级烟叶的变化幅度及达到最佳陈化质量的时间不同。

【关键词】 气候条件;香料烟;烟叶陈化;感官质量
【中图分类号】 S572.092 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-9387(2008)09-0065-06

Sensory evaluation of mid and top oriental tobacco leaves during aging in different areas

ZHAO Ming-qin, CHEN Qiu-hui, LIU Guo-shun

(College of Agronomy, Henan Agriculture University, National Tobacco Cultivation Physiological and Biochemistry Research Center, Zhengzhou, Henan 450002, China)

Abstract: 【Objective】 The objective of the present study was to discuss the changing laws of the sensory qualities during cutter and top oriental tobacco aging in different climate areas. 【Method】 Choosing Yunnan Baoshan, Hubei Shiyan and Sinkiang Shihezi as the south, middle and north experiment units, the changing laws of the sensory qualities during cutter and top oriental tobacco aging from these three areas were studied. 【Result】 Diversities of aging qualities existed under different climates. When the sensory evaluations achieved high-point, the average smoking scores of Hubei experimental unit were the highest, and smoking scores of Yunnan next, Sinkiang the lowest. Oriental tobacco of each area aged in north were the best in 27 months, and other upper and cutter oriental tobacco aged in north and middle experimental units achieved peak values in 21 or 24 months expect for the Sinkiang Shihezi upper leaves aged in south which achieved peak values in 18 months. 【Conclusion】 Changing rules of smoking qualities in experimental units were almost the same in the course of aging, showing the sensory-quality-persisting-fast-raising-period, the best-quality-stable-period and the sensory-quality-descending-period, while changing scope and the best aging periods had distinction with different units and grades.

* [收稿日期] 2007-09-05
[基金项目] 国家烟草专卖局重大科技攻关项目(110199901002)
[作者简介] 赵铭钦(1964—),男,河南新密人,副教授,博士,主要从事烟草化学、烟草发酵与烟草加工工艺研究。
E-mail:mqzhao999@tom.com

Key words: climatic condition; oriental tobacco; aging; sensory quality

烟叶陈化是卷烟加工过程中改善烟叶香吃味品质最关键的环节之一。当年采收调制的新烟叶均存在不同程度的缺点,如香气粗糙,青杂气、土杂气较重,刺激性大,吸味辛辣,烟气不够细腻等,不宜直接用于制造卷烟,必须经过适当的自然陈化以促进烟叶内在化学成分的降解转化,提高烟叶香吃味质量,从而达到卷烟工业及消费者对吸食品质的要求^[1]。近年来,随着烟草行业对烟叶陈化技术的重视,有关烟叶陈化理论与陈化技术的研究越来越多,但这些研究大多涉及烤烟方面^[2-14],针对晾晒烟陈化,尤其是香料烟陈化方面的研究相对较少^[15-17]。赵铭钦等^[15-17]曾对香料烟陈化过程中化学成分、有机酸、香气物质成分的释放与消长规律进行了研究。香料烟是生产混合型卷烟的主要原料,在卷烟生产中起着重要的调香调味作用,要发展高质量、低焦油的混合型卷烟,必须要有品质风格典型的香料烟原料。而高品质香料烟质量风格的形成除受土壤气候因素和栽培调制等技术条件影响外,陈化对其香吃味也有重要影响。由于烟叶陈化周期长,占用仓储容量大,资金周转慢,因此研究香料烟最佳陈化条件,确定合理的陈化周期,不仅有利于提高香料烟品质,稳定卷烟质量,而且有利于工商环节安排合理的库存与调

度,减少不必要的财力、物力、劳力消耗,对于促进企业乃至烟草行业增收节支,提高经济效益有着十分重要的作用。本试验以取自云南保山、新疆石河子的芳香型和湖北十堰的吃味型香料烟烟叶为材料,研究了在我国不同气候条件下香料烟陈化过程中感官质量的变化规律,以期确立香料烟最佳陈化时间区域,为进一步完善我国香料烟陈化技术提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选取 2000 年产云南保山、湖北十堰、新疆石河子田间长势一致,经过调制后加工好的香料烟样品作为供试样品,品种分别为: Xanthi Basma (芳香型), Samsun (吃味型), Kamotini Basma (芳香型); 等级为 A₁ (上部叶)、A₂ (中部叶); 同一等级的烟叶分别选配 5 包。

将上述样品分别在云南保山、湖北十堰、新疆石河子 3 个地区的香料烟加工厂 (作为南部、中部、北部试验点) 进行了陈化。在烟叶自然陈化过程中,采用干湿球温度计定期测定烟叶陈化仓库环境温湿度条件,结果如表 1。

表 1 各试验点烟叶陈化仓库的环境温湿度

月份 Month	云南保山(南部) Yunnan Baoshan (South)		湖北十堰(中部) Hubei Shiyan (Middle)		新疆石河子(北部) Sinkiang Shihezi (North)	
	温度/℃ Temperature	相对湿度/% Relative humidity	温度/℃ Temperature	相对湿度/% Relative humidity	温度/℃ Temperature	相对湿度/% Relative humidity
1	12. 7	65. 6	5. 3	55. 3	—11. 3	46. 8
2	13. 8	66. 0	11. 6	53. 6	—5. 2	45. 9
3	14. 4	69. 0	16. 8	57. 4	3. 9	32. 9
4	18. 7	59. 0	22. 9	62. 7	9. 6	27. 3
5	20. 0	77. 0	27. 6	65. 3	17. 1	29. 0
6	23. 6	70. 0	29. 8	66. 6	26. 0	32. 5
7	24. 7	80. 8	30. 9	71. 3	28. 0	42. 8
8	24. 2	83. 2	32. 1	69. 4	25. 3	36. 8
9	14. 6	70. 0	25. 5	68. 5	19. 6	46. 8
10	14. 2	69. 0	19. 7	63. 8	11. 8	48. 0
11	13. 2	68. 0	11. 5	60. 2	0. 96	47. 4
12	12. 8	66. 7	7. 0	46. 7	—6. 9	18. 6
年平均值 Average	17. 2	70. 4	20. 1	61. 7	9. 91	37. 9

1.2 取样方法

不同地区、不同等级香料烟烟叶每隔 3 个月取样一次,共取样 10 次,每个等级每次取样 2 kg,待烟样取好后放入冰柜中保存,以备感官质量评定。

1.3 样品评吸方法

烟样经回潮后,用 QS-1 型切丝机 (郑州烟草研究院产) 加工成 0. 8~1. 6 mm 宽的烟丝,制成单料烟,平衡水分后由国家烟草栽培生理生化研究基地 10 位评吸专家进行评吸,感官质量各单项指标记分

标准见表 2。

表 2 单料烟感官质量各单项指标记分及定量描述参考表

Table 2 Index score of unblended cigarette and quantitative description referenced table

性状	分值		
	6.1~9.0	3.1~6.0	≤3.0
香气质 Quality of aroma 9	较好、中偏上 Better,good	中等 Moderate	中偏下、较差 Bad,worse
香气量 Quantity of aroma 9	较足、尚足 Richer,rich	有 Have	较少、少 Few,fewer
浓度 Richness 9	较好、中偏上 Better,good	中等 Moderate	中偏下、较差 Bad,worse
杂气 Offensive odor 9	无、较轻 None,lighter	有 Light	略重、较重、重 Strong,stronger,strongest
劲头 Strength 9	大、较大 Great,greater	中等 Moderate	较小、小 Tinier,tiny
刺激性 Biting taste 9	微有 Few	有 Have	略大、较大 Great,greater
余味 After taste 9	舒适 Most comfortable 较舒适 More comfortable	尚适 Comfortable	欠适 Less comfortable 滞舌 Worse
燃烧性 Combustibility 9	强、较强 Strong,stronger	中等 Moderate	较差、熄火 Poor,extinguish
灰色 Ash color 9	白 White	灰白 Grayish-white	灰、黑灰 Gray,black ash
质量档次 Quality scale	好、较好、中偏上 Best,Better,good	中等 Moderate	中偏下、较差、差 Bad,worse,worst

2 结果与分析

2.1 不同产区陈化香料烟上部烟叶感官质量的变化规律

由图 1 可以看出,云南香料烟上部烟叶在南部试点陈化 3 个月到 18 个月烟叶感官质量处于上升期,18 个月时感官质量评吸值达到最高峰,陈化烟叶最佳质量稳定期为 15~21 个月,18 个月之后感官质量处于回落期,表明云南香料烟上部烟叶在南方地区陈化时间以 18 个月为最佳,陈化时间适宜范围为 15~21 个月;中部试点香料烟整体感官质量的上升期在 3~21 个月,于陈化 21 个月达到高峰值,21 个月之后整体感官质量开始下降,表明云南香料烟上部烟叶在中部地区陈化时间以 18~24 个月为宜,最佳陈化时间为 21 个月;北方试点香料烟从陈化 3 个月开始到陈化 27 个月时,感官质量处于上升

期,于陈化 27 个月时达到最佳质量状态,之后感官质量开始回落,表明云南香料烟上部烟叶在北方地区陈化时间以 24~30 个月为宜。

由图 2 可以看出,湖北香料烟上部烟叶在南部试点从陈化 3 个月到 21 个月,整体感官质量上升,于 21 个月时达到最佳状态,21 个月后感官质量开始回落,说明在该地区湖北香料烟上部烟叶陈化时间以 18~24 个月为宜;中部试点香料烟上部烟叶陈化的感官质量持续快速上升期为 3~24 个月,24 个月之后为质量回落下降期,说明在中部试点湖北香料烟上部烟叶陈化时间应为 21~27 个月;北部试点香料烟上部烟叶陈化的整体感官质量在 3~27 个月为上升期,27 个月时为质量峰值期,之后感官质量处于下降阶段,表明湖北香料烟上部烟叶在北方试点陈化时间以 24~30 个月为宜。

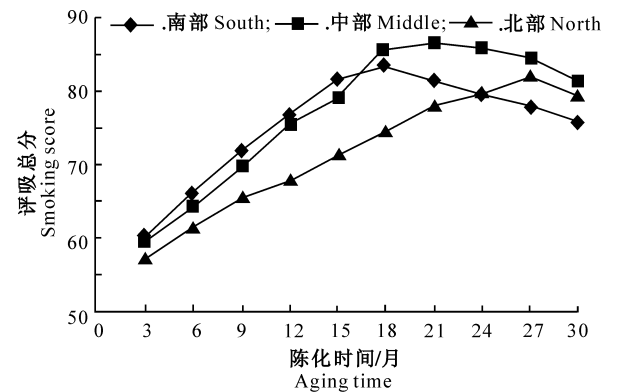


图 1 云南保山香料烟上部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化

Fig. 1 Changes of the sensory evaluation of Yunnan Baoshan top oriental tobacco leaves during aging in different areas

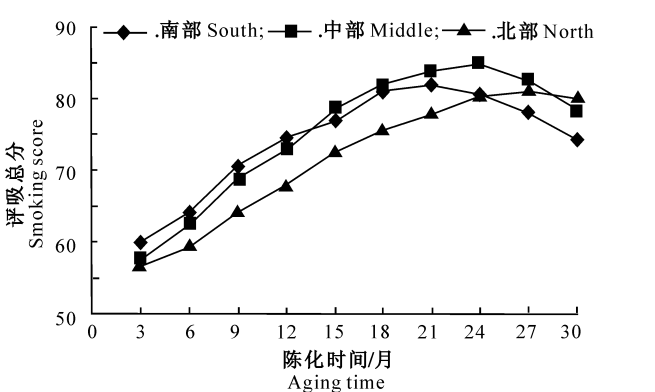


图 2 湖北十堰香料烟上部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化

Fig. 2 Changes of the sensory evaluation of Hubei Shiyan top oriental tobacco leaves during aging in different areas

从图 3 可以看出,新疆香料烟上部烟叶在陈化过程中的感官质量变化与云南香料烟上部烟叶在南部、中部、北部 3 个试点的感官质量变化规律相似,说明同一香型特征的香料烟对同一气候陈化条件反应相同。

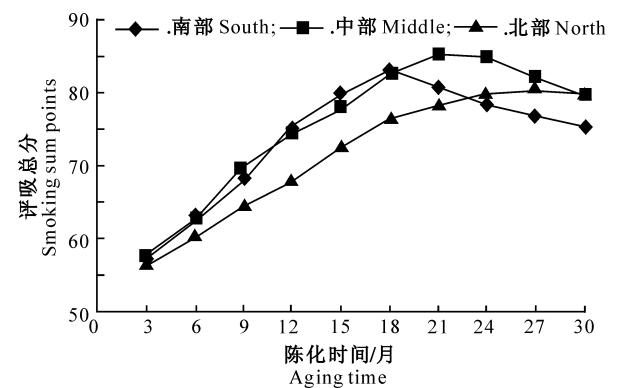


图 3 新疆石河子香料烟上部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化

Fig. 3 Changes of the sensory evaluation of Sinkiang Shihezi top oriental tobacco leaves during aging in different areas

从各试点香料烟在陈化过程中的整体感官质量来看,北部试点平均最高评吸总分为 81.37 分,中部试点平均最高评吸总分为 85.7 分,南部试点平均最高评吸总分为 83 分,中部试点最高评吸总分分别较北部和南部试点高 4.33 分和 2.70 分,而南部试点

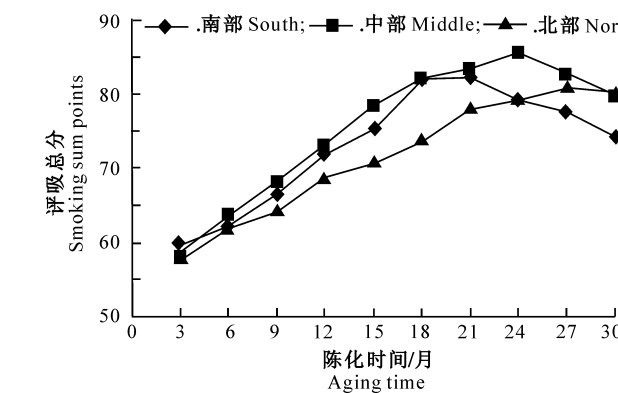


图 4 云南保山香料烟中部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化

Fig. 4 Changes of the sensory evaluation of Yunnan Baoshan cutter oriental tobacco leaves during aging in different areas

从图 6 可以看出,新疆香料烟中部烟叶在陈化过程中评吸总分变化趋势与湖北香料烟中部烟叶感官质量变化趋势相同,即在南部和中部试点陈化时

最高评吸总分又较北方试点高 1.63 分。可见,3 种气候条件下,烟叶陈化质量以中部试点最好,南部试点次之,北部试点最差。从评吸总分看,北部试点香料烟上部烟叶陈化 27 个月时的感官质量相当于中部试点和南部试点陈化 18 个月时的感官质量,说明中部试点和南部试点香料烟陈化时间较北部试点提前了 9 个月。

2.2 不同产区陈化香料烟中部烟叶感官质量的变化规律

由图 4 可以看出,在南部试点陈化的云南香料烟中部烟叶感官质量高峰值处于 21 个月,适宜陈化期为 18~21 个月;中部试点陈化的香料烟中部烟叶评吸总分至 24 个月时达到最高值,之后下降,质量稳定期为 21~27 个月;北部试点陈化的香料烟中部烟叶评吸总分在 27 个月时最高,至 30 个月时略呈下降趋势。

图 5 显示,湖北香料烟中部烟叶在南部和中部试点陈化过程中的评吸总分均在 24 个月时达到峰值,适宜陈化时间为 21~27 个月,且在 24 个月时中部试点陈化的烟叶评吸分值较南部试点高 2.1 分;在北部试点陈化的香料烟中部烟叶评吸总分在 3~27 个月时一直处于上升阶段,27 个月之后开始回落,说明湖北中部香料烟在北部陈化,时间以 27~30 个月为宜。

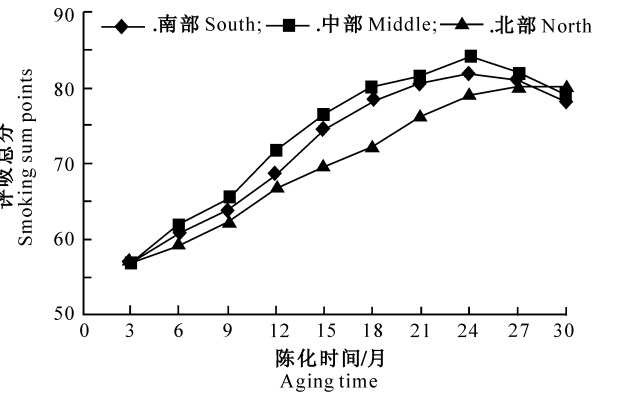


图 5 湖北十堰香料烟中部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化

Fig. 5 Changes of the sensory evaluation of Hubei Shiyan cutter oriental tobacco leaves during aging in different areas

评吸总分在 24 个月时最高,在北部试点陈化的烟叶在 27 个月时评吸总分最高。

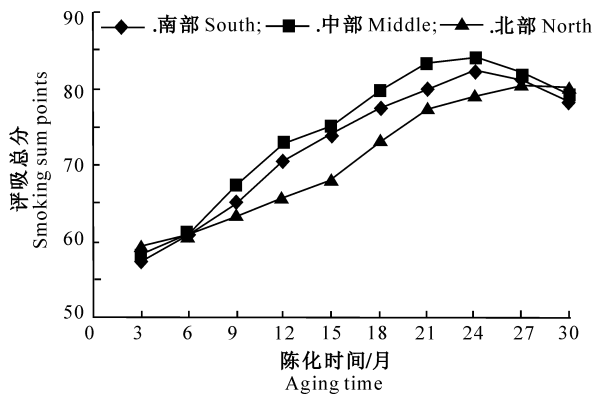


图 6 新疆石河子香料烟中部烟叶在不同地区陈化过程中感官质量的变化
Fig. 6 Changes of the sensory evaluation of Sinkiang Shihezi cutter oriental tobacco leaves during aging in different areas

从整体感官质量分析来看,南部试点平均最高评吸总分为 82.16 分,中部试点平均最高评吸总分为 84.57 分,北部试点平均最高评吸总分为 80.63 分。即中部试点最高评吸总分较南部高 2.41 分,较北部高 3.94 分,而南部试点较北部试点高 1.53 分。说明中部香料烟叶同上部香料烟叶一样,陈化效果以中部试点为最好,南部试点次之,北部试点最差。从评吸总分看,中部试点和南部试点陈化 16 个月左右的陈化感官质量接近北方试点陈化 30 个月的感官评吸质量,这就相当于在中部和南部试点陈化的香料烟中部烟叶陈化时间较在北部试点陈化提前了 14 个月。

3 结论与讨论

烟叶感官评吸质量是烟叶内在质量最直接的体现。从本研究不同试点香料烟陈化过程中感官质量的评吸结果可以看出,香料烟在陈化过程中整体感官质量有明显改善。香料烟上、中部烟叶在陈化的前中期感官质量提升速度较快;在陈化的中后期感官质量维持在较高水平;在陈化的后期感官质量出现明显的回落趋势。在陈化的不同时期,烟叶的整体质量存在一定差距。

烟叶在陈化过程中的评吸总分高峰期,是选择烟叶最佳陈化时间和最佳使用时间的重要依据。通过陈化充分显现出了香料烟陈化烟叶特有的香型风格和质量特色。本研究结果表明,不同产地和香型特征的香料烟在不同试点的陈化质量明显不同;随着陈化时间的延长,3 种气候条件下香料烟在陈化过程中的感官质量变化规律基本相同,即感官质量变化呈现持续快速上升期、最佳质量稳定期和感官

质量回落期 3 个阶段,这与上述香料烟在陈化过程中的化学成分和香气成分含量的变化规律是一致的^[15-17]。3 种气候条件下烟叶陈化质量均以中部试点为最好,南部试点次之,北部试点最差。由于南部试点空气湿度较大,温度较中部试点低,但一年四季分布均匀,故烟叶陈化速度相对较快,感官质量上升幅度略低于中部试点;北部试点烟叶陈化速度相对缓慢,且感官质量的上升幅度次于南部试点,明显低于中部试点。从评吸总分来看,中部试点和南部试点上部烟叶陈化 18 个月时,感官质量与北方试点陈化 27 个月的感官质量相当,陈化时间提前了 9 个月;而中部烟叶最佳陈化时期较北方试点陈化提前 14 个月,这说明较高的温湿度条件促进了烟叶内化学成分的降解转化,加速了香料烟陈化进程。

在南部试点,云南香料烟上部烟叶适宜陈化期为 15~21 个月,中部烟叶为 18~24 个月;湖北香料烟上部烟叶最佳陈化时间为 18~24 个月,中部烟叶为 21~27 个月;新疆香料烟上部烟叶最佳陈化时间为 15~21 个月,中部烟叶为 21~27 个月。在中部试点,云南、湖北上部烟叶最佳陈化时间均以 18~24 个月为宜,中部烟叶以 21~27 个月为宜;新疆上、中部烟叶最适宜陈化时间均为 21~27 个月。在北部试点,云南上部烟叶最佳陈化时间为 24~30 个月,中部为 27~30 个月;湖北上部烟叶最佳陈化时间以 24~30 个月为宜,中部以 27~30 个月为宜;新疆上、中部烟叶最佳陈化时间均以 24~30 个月为宜。

南方阴雨潮湿的天气较多,空气湿度较大,贮存烟叶易吸收水分而发潮发霉变质;中部地区夏季温湿度较高,也很容易导致烟叶的霉变或者烟包中心温度过高而出现烧包现象,使香料烟烟叶的香吃味品质变差,可用性降低,不利于卷烟产品质量的稳定和提高。因此,烟叶在仓储时要注意翻堆倒垛以及仓库的早晚通风排湿,防止烟叶霉变,同时要防治病虫害,为香料烟陈化的顺利进行创造良好的环境条件,为卷烟加工提供品质最佳的香料烟原料。

【参考文献】

[1] 王瑞新. 烟草化学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
Wang R X. Tobacco chemistry [M]. Beijing: China Agricultural Publishing Company, 2003. (in Chinese)

[2] 朱大恒, 韩锦峰, 于建春, 等. 烤烟自然醇化和人工发酵过程中香气成分变化的研究 [J]. 中国烟草学报, 1999, 5(4): 6-11.
Zhu D H, Han J F, Yu J C, et al. Study on changes of aroma components in flue-cured tobacco during fermentation and ag-

- ing [J]. Journal of China Tobacco, 1999, 5(4): 6-11. (in Chinese)
- [3] 李炎强, 胡有持, 宗永立, 等. 烤烟陈化过程中挥发性、半挥发性脂肪酸和 pH 的变化研究 [J]. 香料香精化妆品, 2004(3): 21-24.
- Li Y Q, Hu Y C, Zong Y L, et al. Changes of volatile, semi-volatile fatty acids and pH of Yunnan flue-cured tobacco during aging [J]. Flavour Fragrance Cosmetics, 2004(3): 21-24. (in Chinese)
- [4] 朱大恒, 陈 锐, 陈再根, 等. 烤烟自然醇化与人工发酵工程中微生物变化及其与酶活性关系的研究 [J]. 中国烟草学报, 2001, 7(2): 26-30.
- Zhu D H, Chen R, Chen Z G, et al. The relationship between microorganisms and enzyme activities in flue-cured tobacco during aging and fermentation [J]. Journal of China Tobacco, 2001, 7(2): 26-30. (in Chinese)
- [5] 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.
- Song J Z, Zhang Z J, Chen Y L, et al. Effects of conditions on quality of aged flue-cured tobacco lamina [J]. Tobacco Science, 2003(9): 6-8. (in Chinese)
- [6] 胡有持, 牟定荣, 李炎强, 等. 云南和河南陈化的复烤片烟质量的差异 [J]. 烟草科技, 2004(9): 33-35.
- Hu Y C, Mou D R, Li Y Q, et al. Quality differences between redried strips aged in Yunnan and Henan Provinces of China [J]. Tobacco Science, 2004(9): 33-35. (in Chinese)
- [7] 赵铭钦, 邱立友, 张维群, 等. 陈化期间烤烟叶片中生物活性变化的研究 [J]. 华中农业大学学报, 2000, 19(6): 537-541.
- Zhao M Q, Qiu L Y, Zhang W Q, et al. Study on the changes of biological activity of flue-cured tobacco leaves during aging [J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 2000, 19(6): 537-541. (in Chinese)
- [8] 赵铭钦, 王豹祥, 邱立友, 等. 不同陈化时期烤烟叶片中酶活性及其相关化学成分分析 [J]. 中国农业大学学报, 2006, 11(4): 7-10.
- Zhao M Q, Wang B X, Qiu L Y, et al. Analysis of enzyme activity and relevant chemical components of flue-cured tobacco in different stages of aging [J]. Journal of China Agricultural University, 2006, 11(4): 7-10. (in Chinese)
- [9] 赵铭钦, 王豹祥, 邱立友, 等. 不同陈化时期的烟叶酶活性变化及其同工酶谱分析 [J]. 烟草科技, 2006(3): 52-54.
- Zhao M Q, Wang B X, Qiu L Y, et al. Analysis of activities of enzymes in flue-cured tobacco and zymograms of their isozymes during aging [J]. Tobacco Science, 2006(3): 52-54. (in Chinese)
- [10] 李炎强, 胡有持, 朱 忠, 等. 云南烤烟复烤叶片陈化过程香味成分的变化及与感官评价的关系研究 [J]. 中国烟草学报, 2004, 10(1): 1-6.
- Li Y Q, Hu Y C, Zhu Z, et al. Changes of flavor components in redried lamina of Yunnan flue-cured tobacco during aging and their consequences on sensory test [J]. Journal of China Tobacco, 2004, 10(1): 1-6. (in Chinese)
- [11] 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.
- Song J Z, Chen Y L, Zhang Z J, et al. Effects of packaging materials on aging of flue-cured tobacco lamina [J]. Tobacco Science, 2003(5): 10-13. (in Chinese)
- [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研究 [J]. 烟草科技, 2003(7): 9-12.
- Chen W N, Song J Z, Fan J Q, et al. Optimum aging and appropriate storage durations of flue-cured tobacco strips growth in Fujian and Yunnan Provinces of China [J]. Tobacco Science, 2003(7): 9-12. (in Chinese)
- [13] 范坚强, 宋纪真, 陈万年, 等. 醇化过程中烤烟片烟化学成分的变化 [J]. 烟草科技, 2003(8): 19-22.
- Fan J Q, Song J Z, Chen W N, et al. Changes of chemical components in flue-cured tobacco strips during aging [J]. Tobacco Science, 2003(8): 19-22. (in Chinese)
- [14] 胡有持, 杨述元, 李炎强, 等. 陈化过程中河南复烤片烟 B2F 和 C3F 理化指标的变化 [J]. 烟草科技, 2004(5): 11-15.
- Hu Y C, Yang S Y, Li Y Q, et al. Changes of physical and chemical properties of Henan redried strips, B2F and C3F during aging [J]. Tobacco Science, 2004(5): 11-15. (in Chinese)
- [15] 赵铭钦, 刘国顺. 香料烟陈化过程中烟叶化学成分与品质变化的研究 [J]. 中国烟草学报, 2006, 12(2): 29-33.
- Zhao M Q, Liu G S. Study on the changes of chemical components and quality of oriental tobacco leaf during aging [J]. Journal of China Tobacco, 2006, 12(2): 29-33. (in Chinese)
- [16] 赵铭钦, 刘国顺, 于建春. 香料烟陈化过程中烟叶中有机酸含量变化特点研究 [J]. 华中农业大学学报, 2006, 25(1): 17-22.
- Zhao M Q, Liu G S, Yu J C. Changes of the content of organic acid in tobacco leaves during oriental tobacco aging [J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 2006, 25(1): 17-22. (in Chinese)
- [17] 赵铭钦, 刘国顺, 杜绍明. 香料烟陈化过程中烟叶香气成分释放与消长规律研究 [J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 53-59.
- Zhao M Q, Liu G S, Du S M. Studies on the releasing and changing regulation of aroma materials in the leaves during the oriental tobacco aging [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2005, 21(8): 53-59. (in Chinese)