昆明学院学报　2015, 37(6):11~17　CN 53-1211/G4　ISSN 1674-5639
Journal of Kunming University

晒棚通风方式对晒黄烟调制效果影响研究

盛德勋[1],谢丽华[2],董　华[1],钱颖颖[2],柴家荣[3]
(1. 云南香料烟有限责任公司,云南 保山 678000;2. 红塔中烟工业有限责任公司 技术中心,云南 玉溪 653100;
3. 云南省烟草农业科学研究院,云南 昆明 650021)

摘要:为探索晒烟晒制过程烟叶变色干燥速度和烟叶质量的变化,优化晒烟晒制技术,对设计的晒棚不同通风方式进行研究,结果表明,以晒棚四进风、屋脊排湿的烟叶外观质量好,单叶质量较大,化学成分协调性好,综合表现较优;晒棚两头通风排湿四周封闭的烟叶外观质量较好,单叶质量适中,化学成分较协调,综合表现尚好;而晒棚两侧通风排湿两头封闭的烟叶外观质量稍次,单叶质量较轻,化学成分欠协调,综合表现较差.

关键词:晒黄烟;晒制;通风方式;调制效果
中图分类号:S572　**文献标识码**:A　**文章编号**:1674-5639(2015)06-0011-07
DOI:10.14091/j.cnki.kmxyxb.2015.06.003

Study on Modulation Effect of Sun-cured Tobacco by Ventilation in Shed

SHENG De-xun[1], XIE Li-hua[2], DONG Hua[1], QIAN Ying-ying[2], CHAI Jia-rong[3]
(1. Yunnan Oriental Tobacco Co., Ltd, Yunnan Baoshan 678000, China;
2. Technology Center, China Tobacco Hongta Industrial Co., Ltd, Yunnan Yuxi 653100, China;
3. Yunnan Academy of Tobacco Agricultural Sciences, Yunnan Kunming 650021, China)

Abstract: In order to study the speed of tobacco leaf color changing, dry speed and quality changing during the sun-cured process to optimize the sun-cured technology, the designed different ventilation sheds are studied. The result showed that the cured tobacco leaf from basking shed with four-side ventilation and ridge damp-extraction has the good quality of outlook, good quality of single piece, good concord in chemicals and better comprehensive representation; the cured tobacco leaf from the shed with two-end ventilation, damp-extraction and four-side blocking has better quality of outlook, media quality of single piece, concord chemicals and good comprehensive representation; but the tobacco leaf from the shed with two-side ventilation, damp-extraction and two-end blocking has comparatively bad outlook, light single piece, non-concord chemicals and bad comprehensive representation.

Key words: sun-cured tobacco leaf; sun-cured; ventilation; modulation effect

晒烟是在阳光下以晒制为主,并辅于晾制结合.而棚晒调制方法的应用,不仅解决了常规调制方法受不良天气等自然条件限制的问题,而且还改善了晒黄烟的调制质量,避免其调制过程汇总的波动性和差异性问题[1].王毅等[2]研究笆晒和棚晒两种调制方法对晒黄烟质量的影响,发现两种调制方法烟叶外观质量差异小,而综合化学成分以及感官质量棚晒优于笆晒.张卓等[3]研究发现,大棚调制后的中上等烟叶比例远高于常规调制,然而由于受区域复杂环境及天气条件的影响,调制方法和调制设备有待优化和改善.许清孝等[4]比较了轮盘转动式(转盘区)、悬挂调整式(悬挂区)、站立角度调整式(站立区)、绳索悬挂式(绳索区)等4种调制设计对晒黄烟调制效果的影响,结果显示,绳索区晒黄烟调制整体质量高,方法适宜.王晖等[5]研究了不同调制设施对晒黄烟等级及外观质量的影响.结果表明,烟夹侧立摆放的调制效果较好.除此之外,晒棚进风出风开设方式对烟叶失水变色、干燥速率以及烟叶

收稿日期:2015-06-24
基金项目:云南中烟工业公司科研资助项目"优质特色晒烟原料开发及应用研究"(2010YL02).
作者简介:盛德勋(1967—),男,云南保山人,农艺师,主要从事烟叶质量管理及生产技术推广研究.

外观色泽、物理性状、化学成分等均有显著影响. 为此,本试验通过研究晒棚不同进风出风开设方式对晒烟在晒制过程中烟叶变色、失水、干燥规律及烟叶品质的影响,明确晒棚最佳进风出风开设方式,为指导烟农规范化调制,改善晒黄烟调制质量提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 试点概况

试验于 2011 年 10 月 ~2012 年 5 月,在云南省德宏州芒市遮放镇户拉村进行. 下部叶晒制期为 3 月 18 日 ~4 月 1 日,日均温度 21.73 ℃,日均相对湿度 61.92%;中部叶晒制期为 4 月 3 日 ~4 月 17 日,日均温度 22.18 ℃,日均相对湿度 70.69%;上部叶晒制期为 4 月 24 日 ~5 月 4 日,日均温度 22.37 ℃,日均相对湿度 65.66%.

1.2 供试品种及烟叶

供试品种为云晒 1 号. 全田烟株生长良好,烟叶成熟后,以上部 19 ~20 叶位叶、中部 11 ~12 叶位叶、下部 3 ~5 叶位叶作为供试烟叶. 同一部位按叶片大小、成熟情况进行分类,然后平均分成 3 份,作为 3 种处理的试验烟叶.

1.3 试验设计

试验采用标准钢架晒棚,晒棚为屋脊形,其规格中高 180 cm,两边高 130 cm,宽 330 cm,长 600 cm,屋脊及四周覆盖塑料膜,棚内分为 3 仓. 进风出风面积均为 3.3 m^2,设置 3 种不同进风排湿方式,具体如下:

处理 A. 晒棚两头通风排湿,两侧封闭;

处理 B. 晒棚两侧通风排湿,两头封闭;

处理 C. 晒棚四面设进风窗,屋脊设排湿窗.

1.4 观测内容及方法

1.4.1 棚内或叶面及大气温湿度观测

采用柴家荣等[1]2014 年的方法,每个处理均装挂温、湿度计,且感应点必须接触叶面,然后每天 4,8,12,16,20,24 h 观测,共 6 次,同时观测大气温度及湿度,并记录.

1.4.2 烟叶失水速度与变色、干燥特征观测

选择同部位、叶片大小、成熟一致的叶片 150 片,3 种晒制法各 50 片,编成 1 竿,上杆前称量竿和绳质量,编竿后再次称量竿和烟叶质量,将其装入晒棚内中仓第 5 竿位置,然后每天称量 1 次,直至主脉全干为止,同时注意观察并记录烟叶变色、干燥特征.

1.4.3 样烟分级、百叶质量及外观质量

采收下部(4 ~5 叶位叶)、中部(10 ~12 叶位叶)、上部(19 ~20 叶位叶)时,选择叶片大小、成熟基本一致的叶片 750 片,3 种晒棚各 250 片,编烟成 5 竿,挂牌装入晒棚内中间位置,其中中仓装 3 竿,边仓各装 2 竿. 调制后,回软进行分级,统计百叶重(质量)及各等级烟比例,同时进行外观质量评价.

1.4.4 烟叶主要化学成分测定及评吸鉴定

在上述调制出的 3 部位叶片中(每晒棚约 250 片)选取下部叶 1 kg、中部叶和上部叶各 2 kg 作为主要化学成分测定与评吸鉴定的样品.

总糖、还原糖测定方法采用 YC/T 159—2002[6];钾离子测定方法采用 YC/T 217—2007[7];总植物碱测定方法采用 YC/T 160—2002[8];总氮测定方法采用 YC/T 161—2011[9];氯离子测定方法采用 YC/T 162—2011[10];蛋白质测定方法采用 YC/T 249—2008[11].

评吸指标采用中国农业科学院烟草研究所评吸委员会专家依据标准 YC/T 138—1998 和农业部备案方法 NY/YCT 008—2002 进行评吸.

数据统计分析采用 SPSS 18.0 软件进行.

1.5 生产措施

试验田育苗方式采用漂浮育苗,10 月 5 日播种,11 月 25 日移栽,地膜栽培,初花期打封,单株留叶 22 片,施氮量为 120 kg/hm^2,$m(N):m(P_2O_5):m(K_2O)=1:1:2.9$,其他农艺措施与当地优质烟叶生产一致.

2 结果与分析

2.1 晒制期昼夜温、湿度变化

由下图 1 ~图 6 可看出,晒制期大气昼夜温度变化,4 ~16 h 呈上升趋势,16 ~24 h 呈下降趋势,以 4 h 最低,16 h 最高;昼夜相对湿度(relative humidity,RH)的变化,无论是不同部位晒制期,还是同部位不同处理,都以温度变化呈反向规律,即 4 ~16 h 呈下降趋势,而 16 ~24 h 则呈上升趋势,并以 16 h 最低,4 h 最高. 同部位不同处理间差异无统计学意义. 下部叶处理 A 温度 12 h 和 16 h > 大气温度,其他时间温度 < 大气温度,RH% 8 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%;处理 B 温度 24 h 和 16 h < 大气温度,其他时间温度 > 大

气温度,RH% 8 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%;处理 C 温度 4 h 和 8 h > 大气温度,其他时间温度 < 大气温度,RH% 4 h 和 8 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%. 中部叶处理 A 温度 8 h 和 24 h < 大气温度,其他时间温度 > 大气温度,RH% 12 h 和 16 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%;处理 B 温度 12 h 和 16 h > 大气温度,其他时间温度 < 大气温度,RH% 12 h 和 16 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%;处理 C 温度除 8 h 和 24 h ≦ 大气外温度,其他时间温度 > 大气温度,RH% 4 h 和 12 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%. 上部叶处理 A 温度 12 h和 16 h > 大气温度,其他时间温度 < 大气温度,RH% 12 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%;处理 B 温度 8 h 和 20 h < 大气温度,其他时间温度 > 大气温度,RH% 均 > 大气 RH%;处理 C 温度均 > 大气温度,RH% 12 h < 大气 RH%,其他时间 RH% > 大气 RH%.

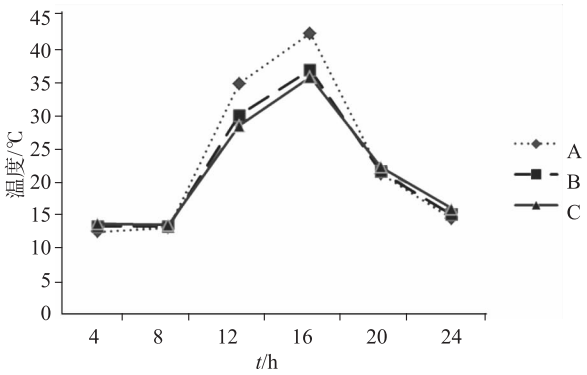

图1　下部叶晒制温度随时间进程的变化趋势

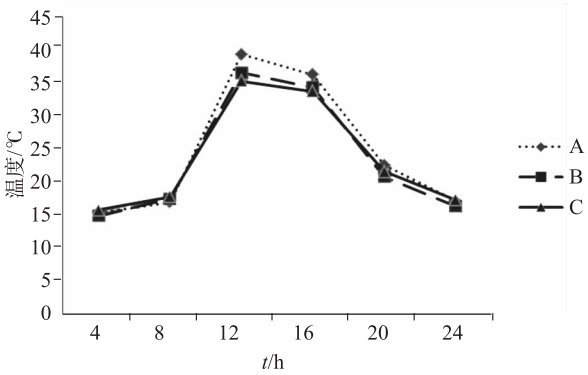

图2　中部叶晒制温度随时间进程的变化趋势

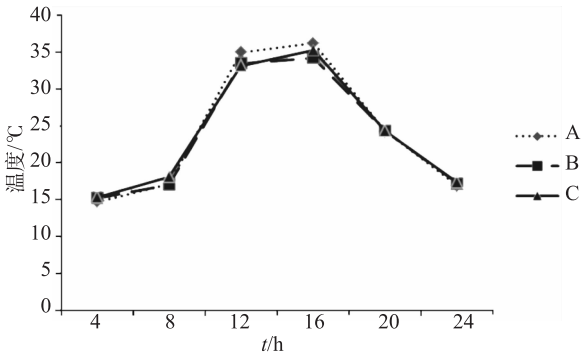

图3　上部叶晒制温度随时间进程的变化趋势

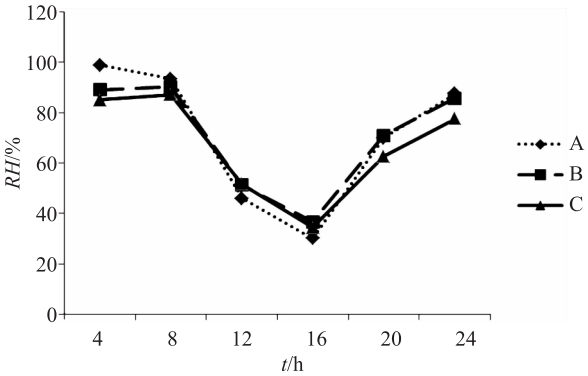

图4　下部叶晒制湿度随时间进程的变化趋势

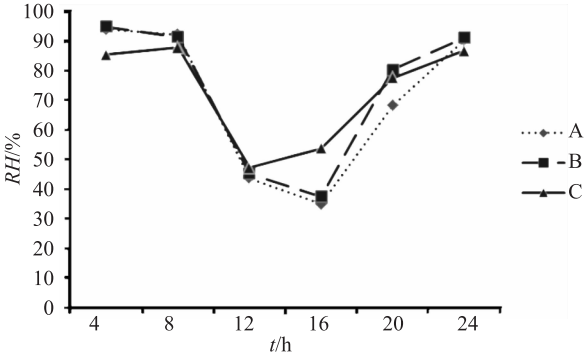

图5　中部叶晒制湿度随时间进程的变化趋势

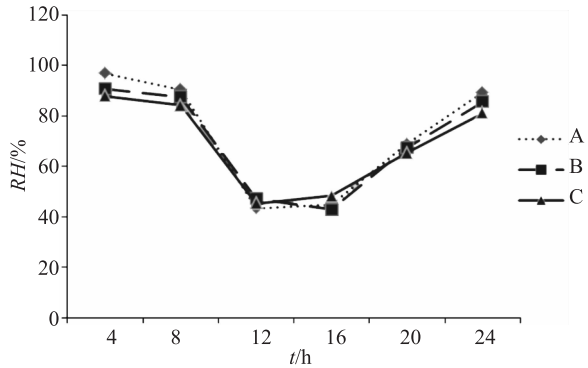

图6　上部叶晒制湿度随时间进程的变化趋势

2.2 晒制期日均温度和 RH% 与大气比较

从下表 1 可知,晒制期大气日均温:上部叶(22.37 ℃) > 中部叶(22.18 ℃) > 下部叶(21.73 ℃);日均 RH%:中部叶(70.69%) > 上部叶(65.66%) > 下部叶(61.92%). 同部位处理间有差异. 下部叶日均温:处理 A > 大气 > 处理 B > 处理 C,日均 RH%:处理 A > 处理 B > 大气 > 处理 C;中部叶日均温:处理 A > 处理 C > 处理 B > 大气,日均 RH%:处理 B > 处理 C > 大气 > 处理 A;上部叶日均温:处理 C > 处理 B > 大气和处理 A,日均 RH%:处理 A > 处理 B > 处理 C > 大气.

表 1 不同部位晒制期各处理日均温和 RH 与大气比较

处理	下部叶				中部叶				上部叶			
	日均温/℃	比大气±/℃	日均 RH/%	比大气±/%	日均温/℃	比大气±/℃	日均 RH/%	比大气±/%	日均温/℃	比大气±/℃	日均 RH/%	比大气±/%
A	22.66	+0.93	70.95	+9.03	24.55	+2.37	70.54	−0.15	22.37	0.00	72.27	+6.61
B	21.28	−0.45	74.01	+12.09	23.36	+1.18	73.40	+2.71	23.57	+1.20	70.27	+4.61
C	21.23	−0.50	61.37	−0.55	23.56	+1.38	73.06	+2.37	23.91	+1.54	68.73	+3.07
大气	21.73	0.00	61.92	0.00	22.18	0.00	70.69	0.00	22.37	0.00	65.66	0.00

2.3 烟叶失水率

晒制过程中测定时的失水量占总失水量的百分比称为烟叶失水率. 从下表 2 可以看出,在不同部位晒制期,3 个处理均随晒制进程的推进失水率增大,直至主脉全干. 各部位处理间差异有统计学意义,但均随晒制进程的推进缩小. 处理间上部叶、中部叶与下部叶差异较大. 下部叶 3 d 时:处理 A > 处理 B > 处理 C,6 d 时:处理 B > 处理 A > 处理 C;中部叶、上部叶 3 d 和 6 d 时均为:处理 B > 处理 A > 处理 C;各部位叶处理间的差异 6 d 后逐渐变小.

表 2 不同部位各处理烟叶失水率 %

部位	处理	晒制前	3 d	6 d	9 d	12 d	15 d
下部叶	A	0	71.73	95.08	99.06	99.94	100.00
	B	0	70.45	95.17	99.05	99.88	100.00
	C	0	67.03	93.10	98.41	99.58	100.00
中部叶	A	0	70.26	91.77	98.22	99.94	100.00
	B	0	71.06	93.02	98.61	99.95	100.00
	C	0	66.37	90.02	98.79	99.99	100.00
上部叶	A	0	96.96	98.92	100.00	–	
	B	0	94.17	98.45	100.00	–	
	C	0	92.38	98.25	99.93	100.00	

2.4 失水率分配及失水速度

各部位烟叶失水率分配及失水速度均随晒制进程推进呈递减变慢趋势,下部叶、中部叶处理间 3 d 和 6 d 时失水率分配及失水速度差异明显,晒制 3 d 烟叶失水率分配为 66.37% ~96.96%,失水速度 22.12%/d ~32.32%/d,其中下部叶、上部叶失水率分配及失水速度为:处理 A > 处理 B > 处理 C;中部叶为:处理 B > 处理 A > 处理 C. 晒制 6 d 及以后失水率分配减小失水速度变慢,下部叶 3 ~6 d烟叶失水率分配为 23.35% ~26.67%,失水速度:处理 C > 处理 B > 处理 A,6 ~9 d 烟叶失水率分配为 3.88% ~5.31%,失水速度为:处理 C > 处理 A > 处理 B;中部叶 3 ~6 d 烟叶失水率分配为 21.51% ~23.65%,失水速度为:处理 C > 处理 B > 处理 A,6 ~9 d 烟叶失水率分配为 5.59% ~8.77%,失水速度为:处理 C > 处理 A > 处理 B;上部叶 3 ~6 d 烟叶失水率分配为 1.96% ~5.87%,失水速度为:处理 C > 处理 B > 处理 A,6 ~9 d 烟叶失水率分配为1.08% ~1.68%,失水速度为:处理 C > 处理 B > 处理 A. 详见下表 3.

表 3　不同部位各处理烟叶失水率分配及失水速度

部位	晒制时间/d	失水率分配/%			失水速度/(% · d^{-1})		
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C
下部叶	采收时(0)	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
	3	71.73	70.45	67.03	23.91	23.48	22.34
	6	23.35	24.72	26.07	7.78	8.24	8.69
	9	3.98	3.88	5.31	1.33	1.29	1.77
	12	0.88	0.83	1.17	0.29	0.28	0.39
中部叶	采收时(0)	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
	3	70.26	71.06	66.37	23.42	23.69	22.12
	6	21.51	21.96	23.65	7.17	7.32	7.88
	9	6.45	5.59	8.77	2.15	1.86	2.92
	12	1.72	1.34	1.20	0.57	0.45	0.40
上部叶	采收时(0)	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
	3	96.96	94.17	92.38	32.32	31.39	30.79
	6	1.96	4.28	5.87	0.65	1.43	1.94
	9	1.08	1.55	1.68	0.36	0.52	0.56

2.5　烟叶变色、干燥速度及晒制时间

不同部位不同处理烟叶因其失水速度及失水率分配差异,于是形成干燥快慢、变色及晒制时间的差距. 从下表 4 可以看出,变色、干燥速度为:上部叶 > 下部叶 > 中部叶,晒制时间为:上部叶(9 ~ 10 d) > 下部叶(13 ~ 14 d) > 中部叶(14 d);不同部位处理间变色、干燥速度均为:处理 A 和处理 B > 处理 C,晒制时间下部叶和上部叶为:处理 C > 处理 A 和处理 B,中部叶处理间晒制时间相同.

表 4　不同部位各处理晒制烟叶变色、干燥速度及历时

部位	处理	晒制 3 d	晒制 6 d	晒制 9 d	晒制历时
下部叶	A	叶黄 3 ~ 4 成,叶肉干 3 成,支脉干 2 成	叶黄 6 ~ 7 成,叶肉干 8 成,主脉干 5 成	叶黄 8.5 成,叶肉全干,主脉干 8 成	13 d 主脉全干
	B	叶黄 3 ~ 4 成,叶肉干 3 成,支脉干 2 成	叶黄 6 ~ 7 成,叶肉干 8 成,主脉干 5 成	叶黄 8.5 成,叶肉全干,主脉干 8 成	13 d 主脉全干
	C	叶黄 3.5 成,叶肉干 2 成,支脉干 1 成	叶黄 6 成,叶肉干 7 成,主脉干 4 成	叶黄 8.5 成,叶肉干 9 成,主脉干 7 成	14 d 主脉全干
中部叶	A	叶黄 4 ~ 5 成,叶片凋萎失水,主脉变软	叶黄 8 成,叶肉干 3 成,主脉干 1 成	叶肉干 7 成,支脉干 6 成,主脉干 5 成	14 d 主脉全干
	B	叶黄 4 ~ 5 成,叶片凋萎失水,主脉变软	叶黄 8 成,叶肉干 3 成, 主脉干 1 成	叶肉干 7 成,支脉干 6 成,主脉干 5 成	14 d 主脉全干
	C	叶黄 4 ~ 5 成,叶片凋萎失水,主脉变软	叶黄 8 成,叶肉干 2 成,主脉绿白色	叶肉干 7 成,支脉干 5 成,主脉干 4 成	14 d 主脉全干
上部叶	A	叶黄 4 ~ 5 成,叶肉干 4 成,主脉干 1 成	叶黄 7.5 成,叶肉干 9 成,主脉干 7 成	主脉全干,全棚烟叶干燥,叶片 9 成黄	9 d 主脉全干
	B	叶黄 4 ~ 5 成,叶肉干 4 成,主脉干 1 成	叶黄 7.5 成,叶肉干 9 成,主脉干 7 成	主脉全干,全棚烟叶干燥,叶片 9 成黄	9 d 主脉全干
	C	叶黄 4 成,叶肉干 2 成,支脉干 1 成	叶黄 6 成,叶肉干 8 成,主脉干 6 成	叶黄 8.5 成,叶肉全干,主脉干 9.5 成	10 d 主脉全干

2.6 烟叶外观质量及单叶质量

不同晒制方式烟叶的失水变色干燥快慢形成对外观质量及单叶质量的影响. 由下表 5 可见,处理 A 下部叶金黄、正黄、淡黄颜色烟叶比例占 90%,中部叶正黄、深黄、淡黄烟叶占 80%,上部叶金黄、正黄占 90%,各部位烟叶身份中等 - 稍厚,光泽鲜明,油分好,叶片结构下部叶较粗松,上部叶、中部叶稍细致 - 细致,平均单叶质量 7.72 g 居第 2 位;处理 B 下部叶金黄、正黄、淡黄颜色烟叶比例占 85%,中部叶正黄、深黄、淡黄烟叶占 75%,上部叶金黄、正黄占 85%,下部叶身份稍薄 - 中等,中、上部叶中等 - 稍厚,光泽较鲜明,叶片结构较粗松 - 稍细致,油分较好,平均单叶质量 7.52 g 居第 3 位;处理 C 下部叶金黄、正黄、淡黄颜色烟叶比例占 80%,中部叶正黄、深黄、淡黄烟叶占 75%,上部叶金黄、正黄占 75%,烟叶身份中等,光泽较鲜明,叶片结构粗松 - 稍细致,平均单叶质量为 7.78 g居第 1 位. 总体外观质量差异较小,以处理 A 和处理 C 稍好,处理 B 稍次.

表 5 不同部位各处理烟叶外观质量及单叶质量

处理	部位	成熟度	颜色	身份	光泽	叶片结构	油分	单叶质量/g
A	下	成熟	金黄 5%、正黄 30%、淡黄 55%、红黄 5%、红棕 5%	中等	鲜明	较粗松	有	8.72
	中	成熟	正黄 5%、深黄 25%、淡黄 50%、红棕 20%	稍厚	鲜明	细致	有	8.89
	上	成熟	金黄 25%、正黄 65%、红黄 5%、红棕 5%	中等 - 稍厚	鲜明	稍细致	富有	5.54
B	下	尚熟	金黄 5%、正黄 20%、淡黄 60%、红黄 10%、红棕 5%	稍薄 - 中等	尚鲜明	较粗松	稍有	8.81
	中	成熟	深黄 35%、淡黄 40%、红棕 25%	中等 - 稍厚	鲜明	稍细致	有	8.36
	上	成熟	金黄 20%、正黄 70%、红黄 5%、红棕 5%	中等 - 稍厚	鲜明	稍细致	有	5.38
C	下	尚熟	金黄 5%、正黄 10%、淡黄 65%、红黄 15%、红棕 5%	中等	尚鲜明	粗松	较少	9.11
	中	成熟	深黄 15%、淡黄 60%、红棕 25%	中等 - 稍厚	鲜明	稍细致	稍有	8.92
	上	尚熟	金黄 15%、正黄 70%、红黄 10%、红棕 5%	稍薄 - 中等	鲜明	稍细致	有	5.31

2.7 烟叶化学成分

3 部位平均化学成分总糖在 27.00% 以上,以处理 A(30.43%)为高,处理 C(27.42%)为低;还原糖在 25.00% 以上,以处理 B(26.77%)为高,处理 C(25.44%)为低;烟碱在 1.00% 以上,以处理 C(1.20%)为高,处理 B(1.01%)为低;总氮在 1.30% 以上,以处理 C(1.49%)为高,处理 A(1.34%)为低;钾质量分数在 1.50% 以上,以处理 C(1.69%)为高,处理 A(1.54%)为低;氯质量分数均在 1.00% 以下,以处理 B(0.63%)为高,处理 A(0.48%)为低. 综合各化学成分指标,处理 C 的氮碱比、糖碱比、钾氯比比值较适宜,协调性最好;其次是处理 A 氮碱比较适宜,钾氯比比值较高,协调性尚好;处理 B 的氮碱比过高、钾氯比比值过低,成分协调性稍差. 详见图 7 ~ 图 8.

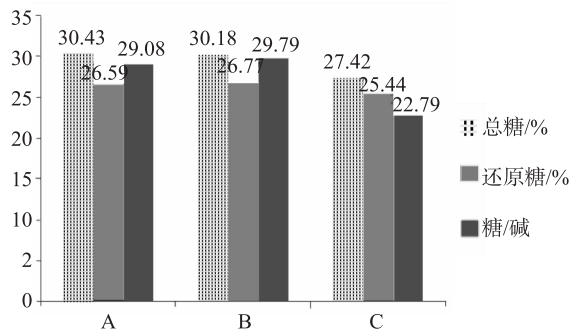

图7 总糖、还原糖和糖碱比

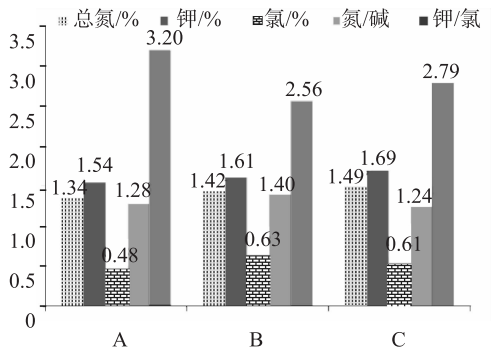

图8 总氮、钾、氯、氮碱比和钾氯比

3 小结与讨论

棚晒调制方法的应用,不仅解决了常规调制方法受不良天气等自然条件限制的问题,同时改善了晒黄烟的调制质量,避免了其调制过程汇总的波动性和差异性问题[1-3]. 然而由于受区域复杂环境及

天气条件的影响,调制方法和调制设备有待优化和改善. 为此,本试验通过研究晒棚不同进风出风开设方式对晒烟在晒制过程中烟叶失水、变色、干燥规律及烟叶品质的影响. 因不同通风方式与烟叶失水、变色、干燥速率不一致,会影响到烟叶的外观质量、化学成分及风格特点[1,5]. 因此,适宜的通风方式对优质晒烟的生产至关重要. 本试验的研究结果表明:以晒棚四进风、屋脊排湿烟叶外观质量好,单叶质量较大,化学成分协调性好,综合表现较优;晒棚两头通风排湿四周封闭烟叶外观质量较好,单叶质量适中,化学成分较协调,综合表现尚好;晒棚两侧通风排湿两头封闭烟叶外观质量稍次,单叶质量较轻,化学成分欠协调,综合表现较差. 不同部位各处理间晒制期温、湿度虽有差异,但均适应烟叶晒制. 此外,随晒制进程的推进,烟叶失水率也随之增大,而失水速度和失水率分配总体呈现递减变慢趋势.

[参考文献]

[1]柴家荣,谢丽华,张晨东,等. 不同晒制方法与晒黄烟质量关系的研究[J]. 西南农业学报,2014,27(6):2654 - 2660.

[2]王毅,兰应海,杨光辉,等. 两种调制方法对晒黄烟质量影响的研究[J]. 农业科学与技术:英文版,2012,13(10):2097 - 2100.

[3]张卓,周冀衡,聂铭,等. 大棚调制对宁乡晒黄烟烟叶质量的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(1):273 - 274.

[4]许清孝,覃潇,徐双红,等. 晒黄烟大棚调制技术研究[J]. 作物研究,2013,27(2):143 - 147.

[5]王晖,首安发,黄瑾,等. 不同棚内调制方法对晒黄烟等级及外观质量的影响[J]. 西南农业学报,2013,26(6):2527 - 2531.

[6]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 159—2002 烟草及烟草制品水溶性糖的测定连续流动法[S]. 北京:中国标准出版社,2002.

[7]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 217—2007 烟草及烟草制品钾的测定连续流动法[S]. 北京:中国标准出版社,2007.

[8]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 160—2002 烟草及烟草制品总植物碱的测定连续流动法[S]. 北京: 中国标准出版社,2002.

[9]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 161—2002 烟草及烟草制品总氮的测定连续流动法[S]. 北京:中国标准出版社,2002.

[10]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 162—2002 烟草及烟草制品氯的测定连续流动法[S]. 北京:中国标准出版社,2002.

[11]国家烟草质量监督检验中心. YC/T 249—2008 烟草及烟草制品蛋白质的测定连续流动法[S]. 北京:中国标准出版社,2008.

(上接第 10 页)

[10]徐兴阳,端永明,董家红,等. 植物有机诱导抗病剂“多肽保”对 TMV 的防控效果[J]. 昆明学院学报,2010,32(6):6 - 9.

[11]龙春瑞,张拯研、王建光,等. 青霉菌灭活菌丝体与一株木霉菌组合在烤烟苗上的应用效果[J]. 贵州农业科学,2013,41(6):106 - 109.

[12]董家红,徐兴阳,张廷金,等. “AHO + 多肽保”组合剂诱导不同烤烟品种抗 TMV 的效果[J]. 昆明学院学报,2012,34(3):1 - 3.

[13]杨新成,端永明,王晓霞,等. 青霉菌灭活菌丝体对烤烟漂浮育苗生长和抵抗烟草花叶病的影响[J]. 云南农业大学学报,2013,28(2):169 - 174.

[14]端永明,张廷金,徐兴阳,等. 水分对青霉菌灭活菌丝体制剂诱导抗病效果的影响[J]. 昆明学院学报,2014,36(3):24 - 26.

[15]端永明,徐兴阳,尹平,等. “多肽保”对烟草赤星病的防治效果探索[J]. 昆明学院学报,2011,33(6):21 - 22.

[16]宋晓研,孙彩云,陈秀兰,等. 木霉生防作用机制的研究进展[J]. 中国农业科技导报,2006,8(6):20 - 25.

[17]李晶,杨谦. 生防枯草芽孢杆菌的研究进展[J]. 安徽农业科学,2008,36(1):106 - 111,132.

[18]张成省,孙凡玉,刘朝科,等. 枯草芽孢杆菌 Tpb55 抗烟草普通花叶病毒(TMV)活性研究[J]. 中国烟草学报,2009,15(4):48 - 51.

[19]赵秀香,吴元华. 枯草芽孢杆菌 SN-02 代谢物的抗病毒活性、表面活性剂特性及其化学成分分析[J]. 农业生物技术学报,2007,15(1):124 - 128.