

气流下降式密集烤房烘烤变黄程度对烟叶质量的影响

任杰¹, 孙卫东², 饶智³, 许建设², 龚鹏飞², 袁威²,
丁鹏辉², 解红梅², 白茹², 徐世峰^{2*}, 姚洪强⁴

(1.中国农业科学院烟草研究所, 山东 青岛 266101; 2.陕西省烟草公司延安市公司, 陕西 延安 716000; 3.红云红河烟草(集团)有限责任公司, 云南 昆明 650231; 4.青岛农业大学农学与植物保护学院, 山东 青岛 266109)

摘要:以延安1号中部烟叶和上部烟叶为材料,对气流下降式密集烤房上棚、中棚和底棚烟叶分别达到黄片青筋、主脉变软时转火进入定色期的烤后烟叶的等级结构、外观质量、化学成分协调性和感官质量进行比较分析。结果表明,烟叶烘烤变黄期各棚间变黄程度差别较大,中部烟叶中棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软时转火,烤后烟叶上等烟比例较上棚和底棚分别提高了15.9%和23.4%,外观质量最好,化学成分协调,感官质量评价最优;在上棚达到黄片青筋、主脉变软时转火,则微带青烟叶比例较大;在底棚达到黄片青筋、主脉变软时转火,则变黄过度,杂色烟比例较高;上部烟叶底棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软时转火,烤后上等烟比例较上棚和中棚分别提高了47.4%和20.7%,淀粉含量分别降低12.6%和5.7%,化学成分趋于协调,感官质量最好。

关键词:烟叶;气流下降式密集烤房;变黄程度;黄片青筋

中图分类号: S572.09

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2016)01-0049-05

Effects of different yellowing degree in air descending bulk curing barn on quality of tobacco leaves

Ren Jie¹, Sun Weidong², Rao Zhi³, Xu Jianshe², Gong Pengfei², Yuan Wei²,
Ding Penghui², Xie Hongmei², Bai Ru², Xu Shifeng^{2*}, Yao Hongqiang⁴

(1.Tobacco Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao, Shandong 266101, China; 2.Yan'an Branch of Shaanxi Tobacco Company, Yan'an, Shaanxi 716000, China; 3.Hongyunhonghe Tobacco Group Co., Ltd., Kunming, 650231, China; 4.College of Agriculture and Plant Preservation, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China)

Abstract: Grades, appearance quality, main chemical components and smoking quality of tobacco (cultivar Yan'an No.1) middle and upper leaves cured in the lower layer, middle layer and upper layer of air descending bulk curing barn were investigated with the process in which the yellowing stage was turned to color fixing stage at the point when the leaves in each layer turned yellow with green main vein and the main vein of leaves turns soft. Results showed that there were large differences in yellow degree in leaves from lower layer, middle layer and upper layer of the bulk curing barn. For middle leaves after curing, the proportion of superior grade leaves from the middle layer of the barn was the highest, which was respectively 15.9% and 23.4% higher than those cured in the upper and lower layer, and the appearance quality, the coordination of main chemical components and smoking quality of these leaves were the best; the proportion of slightly green leaves from the upper layer was high; and the proportion of variegated tobacco from the lower layer was high indicating the leaves were over yellowed. For upper leaves after curing, the proportion of superior grade leaves from the lower layer of the barn was respectively 47.4% and 20.7% higher than those from the upper layer and the middle layer; starch content in these leaves from the lower layer was 12.6% and 5.7% lower than that from the upper layer and the middle layer, respectively; and the coordination of main chemical components and smoking quality of these leaves were the best.

Keywords: tobacco leaf; air descending bulk curing barn; yellowing degree; yellow blade with green main vein

烟叶烘烤过程中的变黄程度对烤烟质量影响较大^[1],较高的变黄程度转火进入定色期,烟叶内淀粉、蛋白质等分解转化完全,烤后烟叶品质较好,但过高的变黄程度下转火,烟叶表现出“过熟”效应,化学成分的协调性受到破坏,外观性状变差^[2-3];较低的变黄程度转火,则变黄时间短,叶绿素降解不充分,容易烤青,且淀粉残留较多,主要化学成分不协调,香味物质总量较低,明显表现出烟叶后熟度不够。研究^[2,4-5]表明,烟叶变黄达到黄片青筋、主脉变软时转火,烤后烟叶质量最优。还有研究^[1,6-7]表明,下部叶在7~8成黄、中部叶在8~9成黄、上部叶在10成黄时转火,烤后烟叶化学成分最为协调。上述研究均是在实验室中通过仅装一层烟的电热烘烤实验柜进行,而在实际烘烤中,密集烤房的上棚、中棚和底棚烟叶的变黄程度差别较大,需对各棚烟叶最佳变黄程度进行研究。

笔者以延安1号的上部叶和中部叶为材料,研究了气流下降式密集烤房上、中、下棚烟叶变黄程度对烟叶质量的影响,以确定各棚烟叶最佳变黄程度,为烟叶烘烤实践提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试烟叶品种为延安1号。烤房为密集烤房(8 m×2.7 m×3.5 m),气流方向为下降式。

1.2 试验设计

试验于2014年在延安南泥湾现代烟草农业示范园进行。选取成熟度基本一致的中部和上部位烟叶,分别装在3个试验烤房,装烟层数为3层,装

烟方式为梳式烟夹,装烟量为330夹。

设计42℃上棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软转火(Y1)、42℃中棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软转火(Y2)和42℃底棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软转火(Y3)3个处理,分别根据烟叶变黄程度确定烘烤进程。除42℃变黄程度处理不同外,其他按“8点式”烘烤工艺进行。各处理分别选择鲜烟素质基本一致的烟叶2夹,挂在中棚中间位置,用于外观质量、化学成分和感官质量对比。

1.3 观测项目

以黄片青筋作为9成黄为参考标准,观察记录烘烤过程中变黄期(40℃和42℃)上棚、中棚和底棚烟叶变黄程度。

烘烤结束后样品全部留存,描述烟叶外观质量特征,并按照文献[8]方法对各指标进行量化分析。

依据GB2635—92^[9],对烤后烟叶进行分级,计算上、中、下等烟比例以及桔黄烟、微带青烟比例和均价。

烤后烟叶去除青杂烟后,交送农业部烟草产品质量监督检验测试中心进行常规化学成分分析和感官质量评价。

2 结果与分析

2.1 变黄期密集烤房各棚温度及烟叶变黄程度

从表1可以看出,烟叶烘烤变黄期各棚间有一定温差,尤其是在变黄后期温差可达2℃左右,导致各棚间烟叶变黄程度差别较大。在上棚烟叶变黄达到黄片青筋时,底棚烟叶仅变黄7~8成。

表1 变黄期各棚温度及变黄程度

棚次	干球温度/℃	干球温度/℃	40℃末变黄程度	42℃末变黄程度
上棚	38.0	42.0	7~8成	黄片青筋
中棚	37.4	41.1	6~7成	8~9成
底棚	36.5	40.1	5~6成	7~8成

各棚干球温度为上棚温度达到38℃和40℃时的测定值。

2.2 烤后烟叶等级结构和均价

从表2可以看出,中部叶以Y2处理的上等烟比例、均价和桔黄烟比例最高,下低等烟和微带青

烟比例最低;Y1处理的低等烟比例和Y2处理的无差异,但微带青烟比例最高,桔黄烟比例最低;Y3处理的上等烟比例和均价最低,下低等烟比例最

高。上部叶以 Y3 处理的上等烟比例和均价最高，但下低等烟比例也最高；Y2 处理的上等烟比例最低，但下低等烟比例也最低，均价和微带青烟比例与 Y3 处理的差别小；Y1 处理的桔黄烟比例最低，微带青烟比例最高，均价最低。

综合分析，中部叶变黄程度以 Y2 较好，即中

棚烟叶变黄程度达到黄片青筋，主脉发软时转火进入定色期，烤后烟叶上等烟比例、桔黄烟比例和均价较高。上部叶变黄程度以 Y3 较好，即底棚烟叶变黄程度达到黄片青筋，主脉发软，烤后烟叶上等烟比例、桔黄烟比例和均价较高。

表 2 烤后烟叶等级结构和均价

Table 2 Grades and average prices of tobacco leaves after curing

烟叶部位	处理	上等烟比例/%	中等烟比例/%	下低等烟比例/%	均价/(元·kg ⁻¹)	桔黄烟比例/%	微带青比例/%
中部叶	Y1	61.5	36.5	2.0	25.8	81.4	16.5
	Y2	71.3	26.7	2.0	26.1	88.5	9.5
	Y3	57.8	30.4	11.8	24.3	86.7	8.4
上部叶	Y1	38.8	53.3	7.9	19.5	68.2	23.9
	Y2	47.4	47.9	4.7	20.7	93.1	2.2
	Y3	57.2	33.1	9.7	20.9	89.3	1.0

2.3 烤后烟叶的外观质量

从表 3 可以看出，中部叶以 Y2 处理的烤后烟叶外观质量最好，表现为颜色桔黄，成熟度较好，结构疏松，油分较足，色度中等；Y3 处理的烤后烟叶在油分指标方面略差于 Y2 处理，其余指标基本相当；Y1 处理的烤后烟叶外观质量最差，表现

为颜色较浅，成熟度不够，油分较少。上部叶以 Y3 处理的烤后烟叶外观质量最好，表现为颜色桔黄，成熟度较好，油分较足，色度较强；Y2 处理的在油分和色度指标方面略差于 Y3 处理，其余指标相当；Y1 处理的烤后烟叶外观质量最差，表现为成熟度不够，油分较少。

表 3 烤后烟叶外观质量及得分

Table 3 Appearance quality and scores of tobacco leaves after curing

烟叶部位	处理	颜色	分值	成熟度	分值	结构	分值	身份	分值	油分	分值	色度	分值	总分
中部叶	Y1	桔	7.5	成熟	8.0	疏松	8.5	中等	9.0	有	6.0	中	5.5	44.5
	Y2	桔	8.0	成熟	8.5	疏松	8.5	中等	9.0	有	7.0	中	5.5	46.5
	Y3	桔	8.0	成熟	8.5	疏松	8.5	中等	9.0	有	6.5	中	5.5	46.0
上部叶	Y1	桔	8.0	成熟	8.0	尚疏松	7.5	稍厚	6.0	有	6.5	中	5.5	41.5
	Y2	桔	8.0	成熟	8.5	尚疏松	7.5	稍厚	6.0	有	7.0	强	6.5	43.5
	Y3	桔	8.0	成熟	8.5	尚疏松	7.5	稍厚	6.0	有	7.5	强	7.0	44.5

2.4 烤后烟叶的化学成分及协调性

从表 4 可以看出，中部叶 Y2 处理的烤后烟叶还原糖和总糖含量最高，Y3 处理的最低，这说明对于中部烟叶来说，底棚烟叶达到黄片青筋，主脉发软状态时已经变黄过度，造成了糖分的过度消耗；淀粉和蛋白质含量表现出随变黄程度提高而逐

渐降低的趋势；3 个处理烟碱含量和总氮含量差别不大，基本适宜。对于上部烟叶来说，还原糖含量和总糖含量均以 Y3 处理的最高，且总糖含量表现出随变黄程度提高而增加的趋势，与此相反，淀粉和蛋白质含量则表现出随变黄程度提高而下降的趋势，3 个处理烟碱和总氮含量差别小。

表 4 烤后烟叶化学成分含量及协调性

Table 4 Contents of main chemical components and their coordination in tobacco leaves after curing

烟叶部位	处理	还原糖/%	总糖/%	烟碱/%	总氮/%	淀粉/%	蛋白质/%	两糖比	糖碱比	氮碱比	施木克值
中部叶	Y1	22.2	27.8	1.10	1.89	5.38	6.03	0.80	20.2	1.72	4.61
	Y2	23.8	29.5	1.09	1.90	4.88	5.74	0.81	21.8	1.74	5.14
	Y3	21.5	25.6	1.08	2.03	3.39	5.33	0.84	19.9	1.88	4.80
上部叶	Y1	23.3	27.5	1.80	2.44	3.02	6.26	0.85	12.9	1.36	4.39
	Y2	21.8	28.0	1.96	2.30	2.80	5.87	0.78	11.1	1.17	4.77
	Y3	25.4	29.5	1.81	2.26	2.64	5.43	0.86	14.0	1.25	5.43

对于中部烟叶来说,两糖比表现出随变黄程度提高而逐渐增大的趋势,这可能是因为随变黄程度提高,更多的多糖得以消耗分解导致。对于上部烟叶来说,以Y3处理两糖比例最为协调,其次为Y1处理。在其他化学成分协调性指标方面,因为延安烟区独特的气候条件,6—9月平均气温较低,且昼夜温差大^[10],烟叶烟碱和蛋白质含量普遍偏低^[11],导致糖碱比、氮碱比和施木克值等与烟碱指标相关的化学成分协调性指标均偏高。

2.5 烤后烟叶的感官质量

从表5可以看出,对于中部烟叶,Y2处理的烤后烟叶的香气质、香气量、余味、刺激性和杂气得分均高于Y1和Y3处理的,综合得分最高,综合质量档次为中等偏上,而Y1和Y3质量档次为中等。对于上部烟叶来说,Y3处理的烤后烟叶的香气质、香气量、余味、刺激性和杂气得分均高于Y1和Y2处理的,综合得分最高,感官质量评价最好。

表5 烤后烟叶的感官质量得分

烟叶部位	处理	香气质	香气量	余味	杂气	刺激性	燃烧性	灰色	总分	质量档次
中部叶	Y1	10.70	15.60	18.20	12.30	8.50	3.00	3.00	71.3	中等
	Y2	11.10	15.90	18.70	13.10	8.80	3.00	3.00	73.6	中等+
	Y3	10.60	15.60	18.10	12.00	8.60	3.00	3.00	70.9	中等
上部叶	Y1	10.20	15.40	17.50	12.00	8.10	3.00	3.00	69.2	中等-
	Y2	10.70	15.60	18.00	12.30	8.40	3.00	3.00	71.0	中等
	Y3	10.90	15.70	18.30	12.70	8.40	3.00	3.00	72.0	中等

3 讨论

变黄期是烟叶烘烤过程中生化反应剧烈的时期,蛋白质分解为氨基酸,淀粉分解为糖分,它们是致香物质的前体物质。类胡萝卜素各组分解并产生相应的香气成分^[12]。烟叶变黄时间过短,叶内色素等内含物分解转化不充分;变黄时间过长,则造成内含物质消耗过度,导致烤后烟叶化学成分不协调^[13];因此,适宜的变黄时间是获得优质烟叶的前提。烟叶的变黄时间受到品种烘烤特性、鲜烟素质的影响^[14],在实际烘烤操作中较难固定,而根据烟叶外在的变黄程度来确定变黄时间则具有可操作性。烘烤过程中变黄与定色之间最佳变黄程度决定了烟叶在变黄期间所完成的熟成程度,对于确保烟叶烘烤质量有重要意义^[1]。除苯甲醇等个别成分不受变黄程度影响外,绝大多数香味成分随着变黄程度的提高而呈增加趋势,烤后烟叶香味物质总量显著增加^[2]。现有关于变黄程度与烟叶质量关系的相关研究,均在实验室中通过烘烤试验柜进行,与生产实际推广的密集烤房差别较大,烘烤试验柜仅能装烟3~5竿,且仅能装一层,而在密集烤房装烟层数一般为3层,装烟量400竿或300夹以上^[15],为立体烘烤模式,变黄期上棚和底棚温度差别可达2~3℃^[16-17],烟叶变黄程度差别较大。

本研究结果表明,密集烘烤过程中,对中部烟叶,当上棚达到黄片青筋时即转火进入定色期,虽然烤后烟叶下低等烟比例较低,但微带青烟叶比例较高,烟叶后熟程度不够;底棚烟叶达到黄片青筋时转火进入定色期,则容易导致烟叶变黄过度,糖分等消耗过多,下低等烟比例增加,外观质量和感官质量均有所下降。上部烟叶叶片较厚,内含物质丰富^[18],在底棚烟叶达到黄片青筋时转火进入定色期,可以促使叶内物质充分转化,烤后桔黄色烟叶增多,上等烟比例提高,淀粉含量降低,化学成分趋于协调,香气质较好,香气量增加。气流下降式密集烤房上棚为高温区,底棚为低温区,而气流上升式密集烤房,底棚为其高温区,上棚为其低温区。有研究认为,烤房的气流运动方向对烟叶烘烤有一定影响,但在强制通风条件下,气流上升式和气流下降式烤房的差别并不明显^[19],因此对于气流上升式密集烤房来说,上部烟叶应该在上棚烟叶达到黄片青筋时转火进入定色期。也有研究认为气流上升式和气流下降式密集烤房的烘烤性能存在较大差异,气流上升式烤房烤后烟叶质量优于气流下降式^[20],而另有研究表明气流下降式烤房要优于气流上升式^[21],因此,本研究结果在气流上升式密集烤房上的适应性需进一步验证。

此外,本研究在陕西延安烟区进行,属北方烟

区,且装烟层数为 3 层,而对于南方烟区来说,其海拔高度、气温、日照时数、降水量和相对湿度均有所不同,但这些因素又是影响烤烟烘烤工艺的最主要气候因素^[22],加之南方某些烟区装烟层数为 4 层,改变了烤房的烘烤性能^[23-24],本研究结果的适应性也需进行验证。

综上所述,对于气流下降式密集烤房来说,中部烟叶在中棚变黄程度达到黄片青筋、主脉发软,上部烟叶在底棚变黄程度达到黄片青筋、主脉变软时转火进入定色期,烤后烟叶上等烟比例最高,外观质量最好,化学成分更为协调,感官质量最优。

参考文献:

- [1] 赵铭钦, 宫长荣, 陈江华, 等. 烤烟烘烤过程中烟叶变黄最佳转火点的研究[J]. 中国烟草学报, 1997, 3(3): 76-80.
- [2] 王能如, 徐增汉, 张瀛. 转火时机对烤烟上部叶后熟效应[J]. 烟草科技, 2001(9): 41-43.
- [3] 王行, 王玉胜, 邱妙文, 等. 烤前晾置时间对烟叶淀粉和总糖含量及烤后烟叶化学成分的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2014, 40(4): 358-361.
- [4] 王能如, 徐增汉, 李章海, 等. 变黄末期变黄程度对翠碧一号烤后烟叶香气成分的影响[J]. 湖北农业科学, 2007, 46(2): 268-271.
- [5] 王能如, 徐增汉, 李章海, 等. 变黄末期烟叶变黄和凋萎程度对翠碧 1 号品种香型的影响[J]. 烟草科技, 2010(5): 51-54.
- [6] 经丹, 李虎林, 孙丽娟, 等. 不同变黄程度下烤烟淀粉酶活性的变化及对其相关化学成分的影响[J]. 延边大学农学学报, 2014, 36(1): 16-21.
- [7] 李丹. 延边地区吉烟 9 号烟叶烤后变黄程度与烟叶品质的关系[J]. 现代农业科技, 2013(8): 14-15.
- [8] 蔡宪杰, 王信民, 尹启生. 烤烟外观质量指标量化分析初探[J]. 烟草科技, 2004(6): 37-39.
- [9] GB2635—92 烤烟[S].
- [10] 段学良, 孙智辉. 延安北部丘陵沟壑区苹果产业发展的气候分析[J]. 陕西气象, 2007(2): 39-42.
- [11] 易建华, 彭新辉, 邓小华, 等. 气候和土壤及其互作对湖南烤烟还原糖、烟碱和总氮含量的影响[J]. 生态学报, 2010, 30(16): 4467-4475.
- [12] 宋朝鹏, 武圣江, 高远, 等. 烤烟密集烘烤变黄期类胡萝卜素及其降解香气成分的变化[J]. 中国农业科学, 2010, 43(20): 4246-4254.
- [13] 王爱华, 徐秀红, 王松峰, 等. 变黄温度对烤烟烘烤过程中生理指标及烤后质量的影响[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(1): 27-31.
- [14] 王传义. 不同烤烟品种烘烤特性研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2008.
- [15] 徐秀红, 孙福山, 王永, 等. 我国密集烤房研究应用现状及发展方向探讨[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(4): 54-56.
- [16] 陈献勇, 王新旺, 刘建阳, 等. 密集烤房加热设备材质与结构优化设计研究[J]. 中国烟草科学, 2012, 33(3): 77-80.
- [17] 李仁政, 杜传印, 孟庆宏, 等. 密集烤房温湿度自控设备应用对比分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(2): 66-70.
- [18] 张永安. 提高上部烟叶可用性的化控技术研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2004.
- [19] 陈少滨, 何健, 宋朝鹏, 等. 对密集烟叶烤房气流方向的分析 and 探讨[J]. 河北农业科学, 2008, 12(11): 77-79.
- [20] 王能如, 徐增汉, 何明雄, 等. 不同气流运动方向密集烤房烟叶烘烤质量差异研究[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(2): 81-85.
- [21] 王方锋, 谭青涛, 杨杰, 等. 不同气流运动方向密集烤房与普通烤房对比研究[J]. 中国烟草科学, 2007, 28(2): 17-18.
- [22] 杨雪彪. 云南不同生态区烤烟成熟度及特征特性研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2008.
- [23] 贺帆, 王涛, 王战义, 等. 密集烤房叠层装烟对烟叶香气质量和评吸质量的影响[J]. 河南农业大学学报, 2013, 47(6): 654-658.
- [24] 徐鸿飞, 普恩平, 王涛, 等. 云烟-12 型四层密集烤房的烘烤性能及其烘烤效果[J]. 作物研究, 2014, 28(6): 642-646.

责任编辑: 罗慧敏
英文编辑: 罗维