

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

王行¹, 王玉胜², 邱妙文^{1*}, 付献忠¹, 张延军², 王晓剑³, 袁建鹏⁴

(1.广东省烟草南雄科学研究所, 广东 南雄 512400; 2.广东中烟工业责任有限公司, 广东 广州 510145; 3.广东烟草韶关市有限公司, 广东 韶关 512000; 4.湖北中烟工业责任有限公司, 湖北 武汉 430051)

摘 要:采用小型密集电烤房,研究了烤前晾置时间(0、24、48、72 h)对粤北烟区烤烟中、上部烟叶淀粉和总糖含量及烤后烟叶化学成分的影响。结果表明:与常规烘烤相比,烟叶淀粉含量随晾置时间延长呈减少趋势,而总糖则呈上升趋势;各晾置处理进入烘烤阶段后,中部烟叶的淀粉降解和总糖积累速度加快,上部烟叶淀粉降解和总糖积累呈减少趋势;初烤烟,中部烟叶淀粉含量有随晾置时间延长分解增多的趋势,但各处理间差异不显著,烟叶晾置时间超过 48 h,总糖含量明显增加,烟碱含量下降,糖碱比增高,上部烟叶晾置超过 48 h,碳水化合物的变化呈相反趋势。综合上述结果,在粤北烟区气候条件下,中上部烟叶最好收获当天上烤,烤前晾置时间超过 48 h 不利于糖类转化分解。

关 键 词:烤烟;晾置时间;淀粉;总糖;烟碱;粤北烟区

中图分类号:S572.01

文献标志码:A

文章编号:1007-1032(2014)04-0358-04

Influence of different rest time before curing on starch content and total sugar content and chemical compounds of the cured tobacco leaves

WANG Hang¹, WANG Yu-sheng², QIU Miao-wen^{1*}, FU Xian-zhong¹, ZHANG Yan-jun²,

WANG Xiao-jian³, YUAN Jian-peng⁴

(1.Nanxiong Tobacco Scientific Research Institute of Guangdong Province, Nanxiong, Guangdong 512400, China; 2.China Tobacco Guangdong Industrial Co. Ltd., Guangzhou 510145, China; 3.Shaoguan Tobacco Municipal, Shaoguan, Guangdong 512000, China; 4.China Tobacco Hubei Industrial Co.Ltd., Wuhan 430051, China)

Abstract: Using small bulk curing barns, the effects of rest time (0, 24, 48, 72 h) before curing on starch content, total sugar content, and chemical compounds in middle and upper leaves of cured tobacco from North Guangdong were studied. The results showed that compared with normal curing, tobacco starch content was reduced with the rest time before curing, while total sugar content increased with the rest time. During dry-processing stage, degradation of tobacco starch and accumulation of total sugar were accelerated in middle leaves, while degradation of tobacco starch and accumulation of total sugar reduced in upper leaves. At the beginning of the curing, starch degradation in middle leaves increased with the rest time with no significant difference concerning different rest times, but when the leaves rested over 48 h, total sugar content was obviously increased, nicotine content declined, and the ratio of sugar to alkali increased; for upper leaves, when rested more than 48 h, the change of carbon compounds showed a contrast tendency compared to the middle leaves. Therefore, under North Guangdong climate conditions, its better to cure the middle and upper leaves on the day when the leaves were collected and resting over 48 h is disadvantageous for conversion and degradation of carbondyrate.

Key words: flue-cured tobacco; rest time; starch; total sugar; nicotine; tobacco area in North Guangdong

烟叶在烘烤过程中,淀粉分解产生的游离糖与蛋白质水解产生的氨基酸进行美拉德反应,产生一系列致香前体物质以及糖的衍生物,对烟叶的香吃味有重要作用,但烤后烟叶残留的淀粉对烟叶色、

收稿日期:2014-04-29

基金项目:中国烟草总公司项目(110201101001 TS-01);广东省烟草专卖局(公司)项目(201101)

作者简介:王行(1974—),男,河南邓州人,农艺师,主要从事烤烟调制技术研究, mrwanghang@163.com; *通信作者, nxqmw tobacco@163.com

香、味不利，严重影响烟叶的外观和内在质量^[1-2]。国内有关研究结果表明，烤后烟叶淀粉含量多为 4.6%~8.0%，总糖 19.93%~30.64%^[3-7]，而美国优质烤烟的淀粉含量则为 1.0%~2.0%，津巴布韦强调烤烟淀粉含量必须在 3.0% 以下，总糖含量在 18%~26%^[8-9]。可见烤后烟叶淀粉降解不充分、游离糖类转化率偏低是影响中国烟叶质量的关键。由于白肋烟的碳化合物在晾制过程中降解充分^[10]，利用半晾半烤工艺降低烤烟的淀粉含量日益受到重视。相关研究结果也表明，烤烟淀粉和游离糖随晾置时间延长而降低，烟叶可用性提高^[11-14]。近年来，粤北烟区烟叶存在糖碱比偏高，浓香型特征弱化的趋势，降低烟叶碳化合物含量已成为恢复或彰显烟叶浓香型特征的关键^[15]。粤北烟区中部烟叶多在 6 月上中旬烘烤，因雨水较多，环境相对湿度较大，上部烟叶在 6 月下旬采摘，天气晴热，环境相对湿度低，笔者通过设置不同的烤前晾置时间，研究烤烟淀粉和总糖降解转化和烤后烟叶品质，以期为特色烟叶密集烘烤提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材 料

试验于 2013 年在广东省烟草南雄科学研究所试验农场进行。烟田土壤为紫色泥田，肥力中等，前茬作物为水稻。田间管理按当地优质烟生产技术标准进行。供试烤烟品种为粤烟 98。2 月 20 日移栽。依据成熟标准，分中部(10~13 叶位)和上部

(16~18 叶位)采收。中、上部烟叶晾置期间，环境温度和相对湿度分别为 23.5~29.5 ℃和 78%~86%、26.5~31.0 ℃和 61%~68%。

1.2 试验设计

设常规烘烤(T0)和烤前晾置 24、48、72 h(分别用 T1、T2、T3 表示)共 4 个处理。每个处理各放置 1 个小型密集烤房(韶关永明风机厂生产)，进行三段式烘烤。

1.3 测定项目和方法

杀青样化学成分的测定。对烤前鲜烟叶、烘烤 24、48、72、96 h 的烟叶取样杀青，每次 5~10 片，3 次重复，测定淀粉和总糖含量^[16-18]。

烤后烟叶化学成分测定。各处理烟叶取 C3F 和 B2F 样品，测定淀粉、总糖、还原糖、烟碱、总氮含量^[16-18]。

2 结 果

2.1 中部烟叶烤前晾置淀粉和总糖含量的变化

由表 1 可以看出，中部烟叶淀粉含量均随烤前晾置时间延长而下降。与常规烘烤相比，烘烤至 72 h，烟叶淀粉含量随晾置时间延长降解减慢，至 96 h 时，处理间烟叶淀粉含量差异不显著，但晾置处理烟叶的淀粉含量相对较低，以晾置 24 h 处理烟叶淀粉含量最低。

表 1 各处理的中部烟叶不同烘烤时间的淀粉和总糖含量

Table 1 Starch content and total sugar content in the middle leaves										%
处理	淀粉含量					总糖含量				
	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h
T0	25.89	14.97	10.63c	6.25b	5.55	10.09	13.13a	19.56a	25.11a	22.47b
T1	27.40	16.11	13.52b	6.55b	4.13	9.06	12.18b	17.71b	22.42b	23.82b
T2	26.65	15.80	15.74a	6.82b	5.30	9.29	12.07b	15.58c	23.39b	20.22c
T3	26.00	16.03	15.78a	10.61a	4.29	9.83	12.09b	15.73c	21.96b	28.27a

表中同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著，下表同。

中部烟叶总糖含量随晾置时间延长呈上升趋势，96 h 以前，以常规烘烤处理烟叶的总糖含量最高，晾置 72 h 烟叶的总糖含量则最低，至 96 h 时，常规烘烤与晾置 24 h 处理的烟叶总糖含量差异无统计学意义，晾置 48 h 处理的总糖含量最低，晾置 72 h 处理的总糖含量则显著高于其他处理。

2.2 上部烟叶烤前晾置淀粉和总糖含量变化

上部烟叶晾置过程淀粉含量变化如表 2 所示。可

以看出，各处理烟叶淀粉含量变化与中部烟叶具有相似的规律性，但随晾置时间延长烟叶淀粉降解较慢。

上部烟叶总糖含量随晾置时间延长呈上升、下降、又升高的变化趋势。其中常规烘烤烟叶总糖含量在烘烤 24 h 时达到第 1 个峰值，至 96 h 时达到最高；晾置处理烟叶总糖含量则在 48 h 时达到第 1 个峰值，至 96 h 时又有所回升，但峰值显著低于常规烘烤处理烟叶。

表 2 各处理的上部烟叶不同烘烤时间的淀粉和总糖含量

Table 2 Starch content and total sugar content in the upper leaves										%
处理	淀粉含量					总糖含量				
	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h
T0	22.23	17.17	9.52b	8.19c	5.81	9.28	14.63a	13.16c	13.10a	17.49a
T1	21.86	16.13	13.54a	7.58c	5.95	9.54	14.73a	15.59a	11.59b	16.08b
T2	21.92	16.66	14.07a	9.62b	6.26	9.21	14.22b	14.50b	12.94a	16.60b
T3	22.13	17.13	14.27a	10.33a	6.50	9.20	14.26b	14.53b	13.42a	16.59b

2.3 烤前晾置对烤后烟叶化学成分的影响

烤后烟叶化学成分含量列于表 3。结果表明，中部烟叶常规烘烤处理，烤后烟叶总糖含量显著低于晾置处理；烟叶总糖有随晾置时间延长而增加的趋势，其中晾置 72 h 烟叶总糖含量显著高于晾置 24 和 48 h 的；还原糖含量与总糖含量变化趋势基本一致，只是晾置 24 h 还原糖含量略高于晾置 48 h 的；各处理烤后烟叶淀粉含量与总糖含量呈消长关系，但处理间淀粉含量差异不显著；各处理烟叶总烟碱含量差异不显著，以晾置 24 h 和 48 h 的略高；各处理烟叶总氮含量差异不显著，以常规烘烤和晾置 24 h 处理的略高；烟叶的糖碱比则以常规烘烤处理最低，与晾置 24 和 48 h 处理间差异不显著，都显著低于晾置 72 h 处理；氮碱比则以常规烘烤和晾

置 24 h 处理显著高于晾置 48 和 72 h 处理的。

上部烟叶总糖和还原糖含量都以晾置 72 h 处理低于其他处理，其他 3 个处理又以常规烘烤处理糖含量最高，但差异不显著；各处理烟叶淀粉含量以晾置 72 h 最高，常规烘烤次之，晾置 24 和 48 h 较低，处理间差异不显著；处理间烟叶总烟碱含量差异不显著，以常规烘烤含量最低，晾置处理间则有随晾置时间延长而降低的趋势；各处理烟叶总氮含量差异不显著，晾置 24 h 与常规烘烤相近，晾置 48 和 72 h 处理的略高；常规烘烤烤烟糖碱比最高，晾置 72 h 的最低，晾置处理间差异不显著，常规烘烤高于晾置 72 h 的处理；常规烘烤、晾置 48、72 h 处理的氮碱比相近，都显著高于晾置 24 h 的处理。

表 3 烤前晾置的烤后烟叶的化学成分

Table 3 Chemical components in cured tobacco leaves								
部位	处理	总糖/%	还原糖/%	淀粉/%	总烟碱/%	总氮/%	糖碱比	氮碱比
中部	T0	21.77c	18.57c	4.28	2.75	2.09	7.93b	0.76a
	T1	23.10b	20.10b	3.35	2.84	2.10	8.18b	0.75a
	T2	23.33b	19.77bc	4.23	2.83	1.96	8.25b	0.69b
	T3	27.57a	23.27a	3.94	2.65	1.83	10.43a	0.69b
上部	T0	20.33a	17.60a	5.14	3.34	2.55	6.09a	0.77a
	T1	18.60a	15.70a	4.63	3.63	2.54	5.12ab	0.70b
	T2	17.43ab	14.23ab	4.72	3.62	2.91	4.82ab	0.80a
	T3	16.03b	12.76b	5.47	3.41	2.67	4.70b	0.78a

3 讨 论

宫长荣等^[1,18]研究表明，在环境相对湿度较高的阶段，烟叶淀粉降解速度和降解量最大，相对湿度 65%~70%是淀粉降解的限制值，相对湿度快速降低，淀粉降解较快，但到后期淀粉降解停滞也早；相对湿度缓慢降低时，烟叶淀粉降解较慢，持续时间较长，当相对湿度降低到 70%以下时，淀粉含量趋于稳定，烘烤过程中淀粉和可溶性糖含量呈明显消长关系。本试验结果表明：粤北烟区中部烟叶常规烘烤处理烟叶淀粉降解速度快于晾置各处理，到 96 h 时，晾置各处理烟叶淀粉降解加快，含量有低于常规烘烤处理的趋势，晾置 72 h 处理这种趋势更

明显。上部烟叶本身叶片较厚，失水较慢，加上试验处理期间相对湿度低于 70%，温度较低，影响了淀粉的降解，因此淀粉的降解以常规烘烤处理较快，而晾置处理烟叶淀粉含量则降解较慢，残留量较多，其中以晾置 24 h 处理烟叶淀粉降解与常规烘烤有相似性；各处理中上部位烟叶总糖含量变化趋势与淀粉含量的变化趋势表现出较好消长关系；烟叶晾置一段时间后，淀粉分解速度加快，但与常规烘烤相比，中部烟叶总糖积累有增加的趋势，而上部烟叶总糖积累量却较少，这与前人^[10-11]研究结果存在差异。可能一是采摘后的烟叶仍是活的有机体，延续烟叶成熟衰老过程中所发生的生理生化变化，绑竿后挂在编烟棚内是一个低温、开放的环境，

碳水化合物作为呼吸基质以维持生命活动为主,而密集烘烤则是一个相对高温、密闭的环境,人为控制温湿度使生化反应向提高烟叶可用性方面转变,烤前晾置过程烟叶生理生化反应的剧烈程度相对密集烘烤而言要温和得多,所以对糖类消耗并不多,上部烟叶由于晾置时环境干燥,淀粉降解量低,产生的可溶性糖也少。二是相关文献^[11-14]报道烟叶晾置后照搬三段式烘烤工艺,等于延长了低温变黄时间,碳化物有所减少,但定色难度也随之增加,而本试验各晾置处理烟叶进入烘烤阶段后,依据变黄程度设定不同的主要变黄温度,不是照搬三段式烘烤工艺,这也是前人^[12-13]研究所提倡的。

浓香型特征烤烟要求烤后烟叶的淀粉含量小于4.5%、总糖为18%~22%、还原糖为16%~18%,烟碱为2.5%~3.0%,糖碱比6~8,氮碱比在0.8~1.0^[8-9]。本研究结果表明:中、上部烟叶常规烘烤,烤后烟叶化学成分符合浓香型特征要求,中部烟叶晾置24、48 h、上部烟叶晾置24 h的化学成分接近该要求。中部烟叶晾置时间超过48 h,糖含量明显增加,烟碱含量下降,糖碱比增高;上部烟叶晾置超过24 h,有淀粉残留量增加、糖积累量降低的趋势,超过48 h,这种趋势更加明显。

石盼盼等^[14]在河南的试验结果表明,K326中部烟叶烤前晾置48 h后烘烤,能不同程度提高烤后烟叶的主要中性和酸性致香物质含量。王文超等^[13]在同地点以K326上部烟叶为材料的研究则表明,晾置60 h后烘烤,消除了烟叶青筋现象,提高了上等烟比例,烤后烟叶淀粉含量较低,水溶性总糖、还原糖含量随晾置时间延长有降低的趋势。徐增汉等^[12]在浙江研究结果显示,K326上部烟叶烤前晾置60 h,烟叶质量趋向于发酵烟。何亚洁等^[11]在云南以3个部位烟叶为材料的试验结果表明,烤前晾置18~24 h,能提高密集烘烤烟叶的质量,随晾置时间延长,烤后烟叶出现杂色,时间越长趋势加重。本研究结果也表明,中、上部烟叶晾置过程环境湿度存在明显差异,导致烟叶淀粉代谢转化表现出相反的趋势,可见相对湿度限制了烤前的晾置时间,也说明在粤北烟区气候条件下,通过延长烤前晾置时间来降低烟叶淀粉含量,促进游离糖的转化合成,将会受到环境条件的限制。烟叶采摘后最好当天上烤,晾置时间不能超过48 h。

参考文献:

- [1] 宫长荣,王能如,汪耀富.烟叶烘烤原理[M].北京:科学出版社,1994.
- [2] Weeks W W. Chemistry of tobacco constituents influence flavor and aroma[J]. Recent Advance of Tobacco Science, 1985(11): 175-200.
- [3] 蔡宪杰,王信民,尹启生,等.采收成熟度对烤烟淀粉含量影响的初步研究[J].烟草科技,2005(2):38-40.
- [4] 邓云龙,崔国民,孔光辉,等.品种、部位和成熟度对烟叶淀粉含量及评吸质量的影响[J].中国烟草科学,2006,27(4):18-23.
- [5] 宫长荣,袁红涛,陈江华.烘烤过程中环境湿度和烟叶水分与淀粉代谢动态[J].中国农业科学,2003,36(2):155-158.
- [6] 邓云龙,崔国明,张树堂.不同烘烤设备及其配套烘烤工艺对烟叶淀粉含量的影响[J].云南农业大学学报,2004,19(1):63-67.
- [7] 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(2):27-31.
- [8] 孙福山,陈江华,刘建利.烟叶收购质量现状与改善等级结构技术探讨[J].中国烟草学报,2002,8(2):29-33.
- [9] 刘国顺.国内外烟叶质量差距分析和提高烟叶质量技术途径探讨[J].中国烟草学报,2003,12(增刊):54-58.
- [10] 李章海,刘贯山,王晓荣,等.白肋烟晾制过程中烟叶外观变化与内在变化关系的研究[J].烟草科技,1999(6):37-39.
- [11] 何亚洁,贺帆,杨荣生,等.烤前不同晾置时间对密集烘烤质量影响[J].江西农业学报,2011,23(2):80-82.
- [12] 徐增汉,王能如,夏炳乐,等.半晾半烤法调制烤烟品种K326上部叶的研究[J].湖北农业科学,2003(3):81-82.
- [13] 王文超,贺帆,徐成龙,等.半晾半烤对上部烟叶淀粉降解和相关酶活性及品质的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2012,38(2):131-134.
- [14] 石盼盼,宋朝鹏,赵华武,等.不同晾置处理对烤后烟叶致香物质影响[J].华南农业大学学报,2013,34(3):320-323.
- [15] 王行,郑荣豪,柯油松,等.广东浓香型优质烟叶开发密集烘烤关键技术研究[J].江西农业学报,2012,24(9):101-105.
- [16] 王洪波,徐玉琼,王颖,等.高氯酸超声萃取——连续流动法测定烟草中的淀粉[J].烟草科技,2009(5):44-46.
- [17] 王瑞新.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [18] 宫长荣,袁红涛,周义和,等.烟叶在烘烤过程中淀粉降解与淀粉酶活性的研究[J].中国烟草科学,2001,22(2):9-11.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:罗维