

烘烤湿度条件对烟叶氮代谢的影响

李常军¹, 宫长荣², 陈江华³, 周义和³, 肖 鹏¹

(1 重庆市烟叶生产购销公司, 重庆 400011;

2 河南农业大学, 河南 郑州 450002; 3 中国烟叶生产购销公司, 北京 100052)

摘要: 对不同环境湿度条件下烘烤期间烟叶中主要含氮化合物代谢的研究表明, 高湿变黄和高湿定色烤后烟叶总氮含量较低; 湿度对烤后烟碱含量的影响不明显。低湿不利于蛋白质降解, 高湿烘烤烤后烟叶蛋白质含量低于其他处理; 氨基酸与之相反, 以高湿烘烤烤后烟叶的含量较高。高湿的烘烤环境有利于硝酸还原酶保持活性, 高湿变黄和高湿定色烤后 NO_2^- 含量较高, 而湿度对 NO_3^- 含量影响不大。

关键词: 烘烤; 湿度; 氮代谢

中图分类号: S572 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2001)02-0141-04

烘烤环境湿度决定着烘烤期间烟叶的失水速度。宫长荣等对烘烤期间烟叶失水速度作过详细的研究^[1], 烟叶中的一切生理生化活动都是在水中进行的, 失水的快慢决定着烟叶细胞维持活体状态的时间长短。烟叶中主要含氮化合物之一的蛋白质对烟叶抽吸质量有不利影响, 而蛋白质酶的活性对含水量又十分敏感, 因此, 烘烤环境湿度对蛋白质降解影响很大。此外, NO_2^- 的积累也与失水有关。本研究的目的就在于探明烘烤过程中不同环境湿度条件下主要含氮化合物的变化规律, 为烘烤实践提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验于 1999 年在许昌县将官池乡进行, 供试品种 NC89, 土质壤土, 土壤肥力中等, 规范化栽培, 成熟采收, 以中部叶(第 11~12 位叶)作为烘烤材料。试验设 6 个烘烤湿度处理: I. 高湿变黄(变黄期干球温度 $35^\circ\text{C}\sim 38^\circ\text{C}$, 相对湿度 93%); II. 中湿变黄(变黄期干球温度 $35^\circ\text{C}\sim 38^\circ\text{C}$, 相对湿度 82%); III. 低湿变黄(变黄期干球温度 $35^\circ\text{C}\sim 38^\circ\text{C}$, 相对湿度 72%); IV. 高湿定色(定色期相对湿度由 81% 逐渐减少到 44%); V. 中湿定色(定色期相对湿度由 74% 逐渐减少到 34%); VI. 低湿定色(定色期相对湿度由 63% 逐渐减少到 23%)。分别于处理结束后转入正常烘烤。

1.2 样品制备与测定方法

于烤前和开始烘烤后每隔 12 h 取样, 切去叶尖和叶基部, 留叶中间部分 1/3 区域用于蛋白质酶和硝酸还原酶测定。另分别在烤前、变黄结束、定色结束和出炕时取样, 105°C 杀青

15 min, 60~70 ℃烘干, 磨碎过 40 目筛, 低温冰箱保存, 留待测定其他化学成分。

硝酸还原酶活性用邹奇^[2]的方法测定。蛋白酶活性用甲醛滴定法测定^[3]。硝酸盐、亚硝酸盐含量用比色法^[4]测定。烟碱、蛋白质、氨基酸(干重含量)按常规法测定^[5]。

2 结果与分析

2.1 烘烤湿度对烤后烟叶总氮和烟碱含量的影响

由图 1 可看出, 无论是变黄期, 还是定色期, 均是低湿处理烤后烟叶总氮含量较高, 高湿处理烤后烟叶总氮含量较低。烘烤湿度对烟碱的影响则没有明显规律(图 2)。

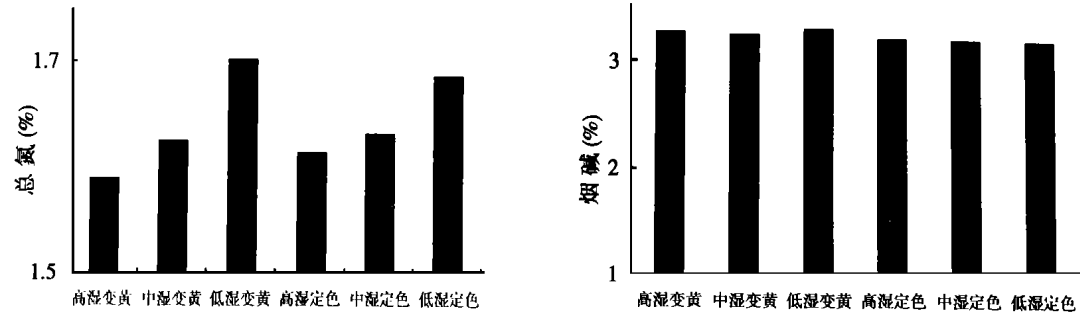


图 1 烘烤湿度对烤后烟叶总氮含量的影响

图 2 烘烤湿度对烤后烟叶烟碱含量的影响

2.2 烘烤湿度对蛋白质、氨基酸含量和蛋白酶活性的影响

表 1 烘烤湿度条件对蛋白质和氨基酸含量的影响

项目	烘烤阶段	高湿变黄	中湿变黄	低湿变黄	高湿定色	中湿定色	低湿定色
蛋白质 (%)	鲜烟叶	9.76	—	—	—	—	—
	变黄期	8.34	8.79	9.08	8.65	8.78	8.81
	定色期	7.83	8.33	8.50	8.20	8.30	8.44
	干筋期	7.90	8.20	8.44	8.10	8.25	8.35
氨基酸 (mg·g ⁻¹)	鲜烟叶	7.12	—	—	—	—	—
	变黄期	9.93	9.23	9.04	9.40	9.33	9.34
	定色期	13.53	12.30	12.20	13.40	12.90	12.43
	干筋期	13.57	12.40	12.30	13.49	13.11	12.60

从表 1 看出, 蛋白质降解主要发生在变黄期和定色期, 干筋期变化不大。高湿烘烤条件下有利于蛋白质降解, 低湿处理蛋白质降解较少, 变黄期环境湿度对蛋白质降解的影响较之定色期大。氨基酸含量在变黄期和定色期快速上升, 其中尤以定色期氨基酸积累速度较快, 高湿变黄和高湿定色烘烤条件下烤后烟叶氨基酸含量较高。

蛋白酶活性(以鲜重计)在高湿烘烤条件下较高(图 3), 这正是高湿烤后烟叶蛋白质含量较低的原因。湿度对蛋白质降解的影响, 能够对低湿烘烤烤后烟叶含氮量较高作出部分解释。进入定色期后, 蛋白酶失活。

2.3 烘烤湿度对硝酸盐、亚硝酸盐含量和硝酸还原酶活性的影响

不同烘烤湿度处理下硝酸盐和亚硝酸盐含量(以干重计)变化依旧遵循相同规律: 硝酸盐

和亚硝酸盐的含量在变黄期或定色期达到最高值，干筋期又略有下降，但烤后含量仍比采收时高。高湿变黄和高湿定色使烤后烟叶亚硝酸盐含量较高，而湿度处理对烤后烟叶硝酸盐含量影响不大(表 2)。

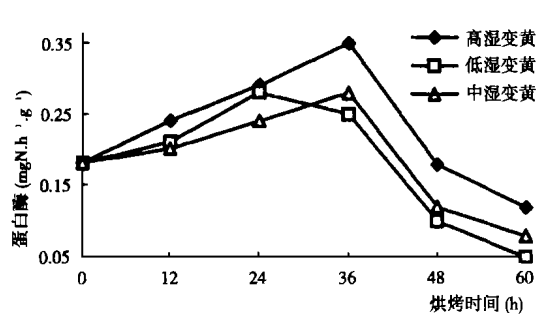


图 3 不同湿度处理烘烤期间蛋白酶活性

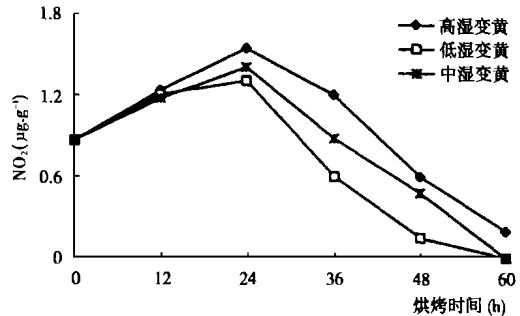


图 4 不同湿度处理烘烤期间硝酸还原酶活性变化

表 2 烘烤湿度条件对硝酸盐和亚硝酸盐含量的影响

项目	烘烤阶段	高湿变黄	中湿变黄	低湿变黄	高湿定色	中湿定色	低湿定色
亚硝酸盐 (μg·g ⁻¹)	鲜烟叶	0.87	—	—	—	—	—
	变黄期	1.97	1.84	2.43	1.76	1.79	1.82
	定色期	2.03	1.77	2.04	1.93	1.92	1.68
	干筋期	1.90	1.50	1.48	1.80	1.57	1.65
硝酸盐 (mg·g ⁻¹)	鲜烟叶	4.76	—	—	—	—	—
	变黄期	7.45	9.43	8.76	9.34	9.40	9.51
	定色期	11.57	11.17	13.40	8.71	9.44	11.11
	干筋期	10.20	9.91	10.03	10.54	9.85	10.71

硝酸还原酶活性在烤后 24 h 达到最高值，之后活性迅速降低，在定色之前失活，因此定色期间湿度处理对硝酸还原酶活性(以鲜重计)没有影响。烘烤期间，高湿变黄硝酸还原酶活性较高，中湿变黄次之，低湿变黄最低(图 4)。

3 结论与讨论

烘烤环境湿度影响蛋白酶活性。蛋白酶在低湿条件下活性低，高湿烘烤条件下活性较高，蛋白质水解充分，这在一定程度上可对高湿变黄和高湿定色烤后烟叶总氮含量较低作出解释。湿度对烤后烟碱含量影响无明显规律性。

硝酸还原酶受烘烤环境湿度影响较大，但主要是变黄期湿度的影响，进入定色期之前，硝酸还原酶在多数情况下已经失活。高湿变黄条件下硝酸还原酶活性较高，烤后 NO₂⁻ 含量也高，NO₃⁻ 与烘烤湿度关系不大，各处理烤后 NO₃⁻ 含量差异不明显。

参考文献:

[1] 赵铭钦, 宫长荣, 汪耀富, 等. 不同烘烤条件下烟叶失水规律的研究[J]. 河南农业大学学报, 1995, (4): 382—387.

- [2] 张志良, 吴光耀. 植物生物化学技术和方法[M]. 北京: 农业出版社, 1986
- [3] 邹奇. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [4] 白宝璋. 植物生理学测试技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [5] 王瑞新, 韩富根. 烟草化学品质分析[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1998

The Influence of Curing Humidity on the Nitrogen Metabolism in Tobacco Leaf

LI Chang-jun¹, GONG Chang-rong², CHEN Jiang-hua³, ZHOU Yi-he³, XIAO Peng¹

(1 Chongqing Tobacco Corporation, Chongqing 400011, China; 2 Henan Agriculture University,
Zhengzhou 450002, China; 3 China National Tobacco Corporation, Beijing 100052, China)

Abstract: The study on the nitrogen metabolism in tobacco leaf under different temperature and humidity condition during curing process indicated that the total nitrogen content in flue-cured tobacco leaf was high under high temperature yellowing and high humidity color-fixing condition. The influence of curing temperature to the content of nicotine was not significant. The degradation of protein was hindered under low humidity condition, but it was opposite under high humidity condition, and so the protein content in tobacco leaf cured under high humidity was lower than other treatments. Comparing to protein, the ammonia acid was on the contrary, and its content was high in tobacco leaf cured under high humidity. The high humidity was propitious to nitrate reductase activity and the accumulation of nitrite. But the influence of the curing humidity on the nitrate content was insignificant.

Key words: Flue-curing; Humidity; Nitrogen metabolism