

# 一种生物烤黄剂在烟叶生产中的试验研究

张永华 (重庆市烟草公司彭水分公司, 重庆 409066)

**摘要** [目的] 考察一种生物烤黄剂在烤烟生产中的应用效果。[方法] 以生物烤黄剂为落黄材料, 以 125 g 兑一桶喷雾器 (15 L) 在大田喷洒, 并以喷洒清水作为对照, 在重庆市彭水县烟区进行了生物烤黄剂的对比试验。[结果] 试验表明, 喷洒生物烤黄剂可提高橘烟率 6.29% ~ 16.40 个百分点, 降低杂烟 2.79% ~ 24.75 个百分点; 同时, 缩短变黄期 1 d 左右, 减少煤电成本 4.44%, 提高了烟叶的外在质量, 单位面积增产值 1 800 ~ 5 880 元/hm<sup>2</sup>。化学成分分析表明, 生物烤黄剂处理后可使烟叶烟碱含量降低, 同时增加总糖和还原糖含量, 降低总氮含量; 通过烟叶样品评吸, 其总分略高于对照。[结论] 研究可为生物烤黄剂应用于烟叶烘烤, 以生产特色优质烤烟提供一种技术和材料参考依据。

**关键词** 生物烤黄剂; 橘烟率; 杂烟率; 外在质量; 内在品质; 均价

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)27-238-03

## Experimental Study on a Biological Roasted Yellow Agent in Tobacco Leaf Production

ZHANG Yong-hua (Pengshui Branch of Chongqing Tobacco Company, Chongqing 409066)

**Abstract** [Objective] To investigate application effect of a biological roasted yellow agent in flue-cured tobacco production. [Method] A biological roasted yellow agent applied in Pengshui tobacco district in Chongqing City has been studied in 2014. Two tests were designed. The agent of 125 g was added in a agricultural sprayer with 15 L water and sprayed the solution on the surface of both sides in first test. The clean water was sprayed on the surface of both sides in second test. [Result] The experimental results showed that the orange yellow tobacco leaf was increased in 6.29 - 16.40 percentage point by comparison with second test and lower quality tobacco leaf was decreased in 2.79% - 24.75 percentage point by comparison with second test. In the experimental operation time was decreased in a day, the coal cost was decreased in 4.4% and the income was increased in 1 800 - 5 880 yuan/hm<sup>2</sup>. According to the chemical analysis of the tobacco leaf, the nicotine content was decreased in second test, the total sugar and reducing sugar content was increased and the total nitrogen content was decreased in second test. By smoking the tobacco leaf, the total score was higher than second test. [Conclusion] The study can provide reference basis for application of biological roasted yellow agent in tobacco curing to produce high quality tobacco.

**Key words** Biological roasted yellow agent; Orange yellow tobacco leaf; Lower quality tobacco leaf; External quality; Intrinsic quality; Average price

烟叶生产分为 2 个阶段: 第 1 阶段的大田青烟叶生产和第 2 阶段烤房中的黄烟叶烘烤生产。从烟叶生产目的上看, 第 2 阶段的生产更为重要, 因为它决定前期投入是否能得到回报。由于施肥过多, 或成熟期雨水过多, 或全年气温低造成烟叶生长缓慢, 在采摘期不能正常采摘, 容易出现大面积“黑爆烟”现象, 使烟草公司生产任务难以完成, 给烟农带来巨大经济损失。为此, 对烤房中黄烟叶烘烤生产的研究具有较大的现实意义。

王林等发现, 烟叶打顶后, 在距离烟株根部 5 ~ 10 cm 处打孔, 去掉此处表皮和韧皮部, 并在烟茎沟灌水, 可促进青烟叶落黄<sup>[1]</sup>。该法容易造成烟株生理饥饿落黄, 即假熟, 影响烟叶产量和品质。使用化学催熟剂乙烯利, 迫使鲜叶落黄的研究也有报道, 但容易造成烟叶化学残留和品质下降。

高勇等以烟株进入成熟段自然落黄机理为基础, 参考烟叶在烤房中的变色过程, 用生物材料研制出“生物烤黄剂”, 已取得了中国专利<sup>[2]</sup>。笔者以生物烤黄剂为落黄材料, 分别在大田和烤房中进行试验研究。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 落黄材料: 生物烤黄剂, 由成都康巴金生物技术有限公司生产。烟叶品种: K326, 上部烟叶难以烘烤。

**1.2 试验设计** 2014 年在重庆市彭水县烟叶分公司烤烟种植基地上选择 6 个地点 (依次记为 A、B、C、D、E、F) 的试验烟

叶, 分为处理 1: 打顶后将生物烤黄剂 + 防赤星病农药一起加入农用喷雾器 (15 L), 用量 125 g, 采收前 8 d 均匀喷洒在烟叶正反两面; 处理 2: 打顶后, 在采收前 8 d 均匀喷洒相同质量的水。试验中所选择的烤房分为小改密气流上升式和大卧式气流下降式密集烤房。

**1.3 试验方法** 在采摘前田间喷洒时, 保证预摘烟叶正反面均匀喷洒, 而且所喷落黄剂数量相等。在上炕之前, 无论喷施烤黄剂和清水对照烟叶都必须是干燥的, 避免鲜烟叶表面附着过多水分, 影响试验结果。按照标准化要求进行烘烤, 严格控制变黄期、定色期和干筋期的温度、湿度和时间。

## 2 结果与分析

**2.1 喷施生物烤黄剂与喷施清水用工及成本比较** 表 1、2、3 显示, 与对照相比, 喷洒生物烤黄剂的烟叶可以缩短变黄期 1 d 左右; 与对照相比, 在卧式密集烤房生产中, 喷洒生物烤黄剂的烟叶可以节省燃煤 20 kg (单价为 780 元/t), 节省用电 12 kW · h [单价为 0.62 元/(kW · h)], 降低煤电成本 4.44% (喷清水对照处理的煤电费为 1.430 9 元/kg, 烤黄剂处理煤电费为 1.367 4 元/kg); 与对照相比, 在卧式密集烤房生产中, 喷洒生物烤黄剂的烟叶可以节省 1 个烘烤用工。

**2.2 喷施生物烤黄剂与喷施清水对烟叶等级结构的影响** 表 4、5 显示, A 地点试验结果中, 与对照相比, 橘烟增加 11.44 个百分点, 杂烟降低 6.05 个百分点, 均价提高 1.75 元/kg; B 地点试验结果中, 与对照相比, 橘烟增加 9.53 个百分点, 杂烟降低 20.34 个百分点, 均价提高 1.10 元/kg; C 地点试验结果中, 与对照相比, 橘烟增加 29.65 个百分点, 杂烟

增加 1.35 个百分点,微带青烟叶降低 20.47 个百分点,均价提高 1.04 元/kg;D 地点试验结果中,与对照相比,第 1 炕橘烟增加 16.40 个百分点,杂烟降低 4.70 个百分点,微带青烟叶降低 8.1 个百分点,均价提高 1.00 元/kg;第 2 炕橘烟增加 6.29 个百分点,杂烟降低 2.79 个百分点,微带青烟叶降低 3.20 个百分点,均价提高 0.56 元/kg;E 地点试验结果中,与对照相比,第 1 炕橘烟增加 8.25 个百分点,杂烟降低 24.75

个百分点,均价提高 1.96 元/kg;第 2 炕橘烟增加 7.19 个百分点,杂烟降低 47.40 个百分点,均价提高 1.53 元/kg;F 地点试验结果中,与对照相比,第 1 炕橘烟增加 10.83 个百分点,杂烟降低 3.67 个百分点,微带青烟叶降低 8.00 个百分点,均价提高 1.67 元/kg;第 2 炕橘烟增加 13.77 个百分点,杂烟降低 4.00 个百分点,均价提高 1.25 元/kg;第 3 炕橘烟增加 14.31 个百分点,杂烟降低 9.37 个百分点,微带青烟叶

表 1 小改密操作情况

时间	操作处理	天气	烟叶采收部位	点火时间	起点湿度//℃	变黄程度//%	室外温度//℃
2014-09-04	喷洒烤黄剂	晴天	上二棚烟叶	10:00	20	20	22~35
	喷洒清水	晴天	上二棚烟叶	10:00	20	20	22~35
2014-09-05	喷洒烤黄剂	晴天	上二棚烟叶	10:00	30	35	22~34
	喷洒清水	晴天	上二棚烟叶	10:00	30	25	22~34
2014-09-06	喷洒烤黄剂	多云	上二棚烟叶	10:00	30	70	23~33
	喷洒清水	多云	上二棚烟叶	10:00	30	50	23~33
2014-09-07	喷洒烤黄剂	多云	上二棚烟叶	10:00	33	黄片青筋	22~34
	喷洒清水	多云	上二棚烟叶	10:00	33	90	22~34
2014-09-08	喷洒烤黄剂	多云	上二棚烟叶	10:00	33	小卷筒	23~33
	喷洒清水	多云	上二棚烟叶	10:00	33	黄片青筋	23~33
2014-09-09	喷洒烤黄剂	多云	上二棚烟叶	10:00	34	大卷筒	23~33
	喷洒清水	多云	上二棚烟叶	10:00	34	小卷筒	23~33
2014-09-10	喷洒烤黄剂	阴天	上二棚烟叶	10:00	34	大卷筒	23~33
	喷洒清水	阴天	上二棚烟叶	10:00	34	大卷筒	23~33
2014-09-11	喷洒烤黄剂	阴天	上二棚烟叶	10:00	39	干筋	23~33
	喷洒清水	阴天	上二棚烟叶	10:00	39	干筋	23~33

表 2 相同烤房烟叶不同处理烘烤成本调查统计

处理	烤房类型	煤型	装烟 杆	鲜烟重 kg	干烟重 kg	耗煤			
						用量//kg	单价//元/t	金额//元	节煤//%
喷施清水	卧式密集烤房	散煤	360	3 453.63	585.36	930	780	725.4	0
喷施烤黄剂	卧式密集烤房	散煤	360	3 455.24	595.73	910	780	709.8	-2.15

表 3 相同烤房不同处理烘烤成本和劳动强度调查统计

处理	烤房类型	耗电			烘烤成本 元/kg 干烟	烘烤成本下降 幅度//%	加煤间歇 h/次	烘烤用工 个/炕
		用量//(kW·h)/炕	单价//元/(kW·h)	金额//元/炕				
喷施清水	卧式密集烤房	181	0.62	112.22	1.43	0	2	8
喷施烤黄剂	卧式密集烤房	169	0.62	104.78	1.37	4.2	2	7

表 4 各试验地烟叶分级和产

试验地	处理	杆数//杆	橘黄烟率//%	杂烟率//%	微带青//%	每炕产量//kg	每炕产值//元	均价//元/kg
A	喷施烤黄剂	147.0	64.54	5.67	0.00	207.30	3 331.30	16.07
	喷施清水	147.0	53.10	11.72	0.00	231.20	3 051.70	14.32
B	喷施烤黄剂	370.0	15.63	36.93	0.00	430.20	3 534.50	8.20
	喷施清水	370.0	6.10	57.30	0.00	400.40	2 839.90	7.10
C	喷施烤黄剂	240.0	51.87	48.13	-	531.60	4 635.36	9.03
	喷施清水	240.0	22.22	46.78	20.47	410.40	3 280.00	7.99
D	喷施烤黄剂 1	320.0	63.40	6.10	1.70	527.10	7 115.10	13.50
	喷施清水 1	320.0	47.00	10.80	9.80	533.10	6 664.00	12.50
	喷施烤黄剂 2	320.0	63.20	0.90	2.00	595.70	8 178.70	13.73
	喷施清水 2	320.0	56.91	3.69	5.20	585.30	7 710.40	13.17
E	喷施烤黄剂 1	215 夹	14.65	68.85	0.00	351.50	2 983.40	8.49
	喷施清水 1	215 夹	6.40	93.60	0.00	336.20	2 193.77	6.53
	喷施烤黄剂 2	320 夹	7.19	36.80	0.00	521.40	4 892.90	9.38
	喷施清水 2	320 夹	0.00	84.20	0.00	541.30	4 246.90	7.85
F	喷施烤黄剂 1	350.0	70.83	8.33	0.00	420.00	5 827.50	14.13
	喷施清水 1	350.0	60.00	12.00	8.00	437.50	5 453.00	12.46
	喷施烤黄剂 2	350.0	73.77	8.00	0.00	427.00	5 854.10	13.71
	喷施清水 2	350.0	60.00	12.00	0.00	437.50	5 453.00	12.46
	喷施烤黄剂 3	340.0	73.77	8.20	0.00	414.80	5 741.20	13.84
	喷施清水 3	340.0	59.46	17.57	8.10	419.30	5 118.00	12.21

表 5 各试验地烟叶数据分析

试验地	处理	杆数//杆	橘烟率差值//个百分点	杂烟率差值//个百分点	微带青差值//个百分点	均价差值//元/kg
A	喷施烤黄剂	147.0	11.44	-6.05	0.00	1.75
	喷施清水	147.0				
B	喷施烤黄剂	370.0	9.53	-20.37	0.00	1.10
	喷施清水	370.0				
C	喷施烤黄剂	240.0	29.65	1.35	-20.47	1.04
	喷施清水	240.0				
D	喷施烤黄剂 1	320.0	16.40	-4.70	-8.10	1.00
	喷施清水 1	320.0				
	喷施烤黄剂 2	320.0	6.29	-2.79	-3.20	0.56
	喷施清水 2	320.0				
E	喷施烤黄剂 1	215 夹	8.25	-24.75	0.00	1.96
	喷施清水 1	215 夹				
	喷施烤黄剂 2	320 夹	7.19	-47.40	0.00	1.53
	喷施清水 2	320 夹				
F	喷施烤黄剂 1	350.0	10.83	-3.67	-8.00	1.67
	喷施清水 1	350.0				
	喷施烤黄剂 2	350.0	13.77	-4.00	0.00	1.25
	喷施清水 2	350.0				
	喷施烤黄剂 3	340.0	14.31	-9.37	-8.10	1.63
	喷施清水 3	340.0				

降低 8.10 个百分点,均价提高 1.63 元/kg。

加总糖和还原糖含量,降低总氮含量。

**2.3 喷施生物烤黄剂与喷施清水化学成分分析** 表 6、7 数据表明,生物烤黄剂处理后可使烟叶烟碱含量降低,同时增

**2.4 评吸结果** 表 8 数据表明,通过喷施烤黄剂处理,烤后烟叶评吸总分略有提高,说明其提高了烟叶的内在质量。

表 6 相同烤房不同处理烟叶主要化学成分含量

处理	叶位	烟碱	总糖	还原糖	氯	总氮
喷施清水	上部	3.71	13.74	18.39	0.42	2.99
喷施 0.15% 烤黄剂	上部	3.63	18.13	25.13	0.40	2.72
喷施 0.18% 烤黄剂	上部	3.76	16.84	24.21	0.28	2.59

表 7 不同试验地各处理烟叶主要化学成分

试验地	处理	叶位	烟碱	总糖	还原糖	氯//%	总氮
A	喷施清水	上部	3.18	29.33	25.73	0.12	2.52
	喷施烤黄剂	上部	2.79	34.98	25.99	0.13	2.25
C	喷施清水	上部	4.38	22.04	13.33	0.16	2.74
	喷施烤黄剂	上部	3.93	27.92	16.39	0.26	2.59

表 8 各试验地不同处理评吸结果分析

试验地	处理	叶位	香气质 (18)	香气量 (16)	杂气 (16)	刺激性 (20)	余味 (22)	燃烧性 (4)	灰色 (4)	合计 (100)	浓度 (5)	劲头 (5)	可用性 (5)	香型 (5)
A	喷施清水	上部	14.8	13.1	13.0	16.7	17.4	3.9	3.5	82.4	3.2	3.2	3.0	3.0
	喷施烤黄剂	上部	14.8	13.0	12.9	16.9	17.4	3.9	3.4	82.3	3.1	3.0	3.1	3.0
B	喷施清水	上部	14.8	13.0	13.0	17.2	17.8	3.9	3.5	83.3	3.4	3.0	3.4	2.9
	喷施烤黄剂	上部	15.0	13.1	12.9	17.2	17.8	3.9	3.4	83.5	3.2	3.1	3.3	2.9
C	喷施清水	上部	15.0	13.2	12.9	16.9	17.5	3.9	3.6	83.0	3.5	3.6	3.1	2.9
	喷施烤黄剂	上部	15.1	13.2	13.0	16.9	17.6	3.8	3.6	83.2	3.4	3.5	3.2	2.9
D	喷施清水	上部	14.8	13.0	12.6	16.5	17.2	3.9	3.8	81.8	3.6	3.5	2.6	3.0
	喷施烤黄剂	上部	14.9	13.1	12.7	16.8	17.4	3.9	3.7	82.5	3.5	3.4	2.8	3.0

### 3 结论与讨论

2014 年在彭水县 6 个试验点进行了生物烤黄剂在烟叶烘烤上的应用试验,试验结果表明:喷施生物烤黄剂能够提高橘烟 6.29~16.40 个百分点,降低杂烟 2.79~24.75 个百

分点,降低微带青烟叶比例 0~8.10 个百分点,缩短变黄期 1 d,减少煤电成本 4.44%,均价提高 0.60~1.96 元/kg,单位面积增产值 1 800~5 880 元/hm<sup>2</sup>。同时,该产品符合国家食

(下转第 253 页)

(EGCG + ECG)/ECG] 计算<sup>[15]</sup>, 儿茶素品质指数的大小可以在一定程度上反映出绿茶的品质差异, 儿茶素品质指数越大, 芽叶持嫩性越好, 品质越好。经计算得出, 供试 9 个产地的茶叶品种中, 有机茶的儿茶素指数平均值为 744.98, 常规茶的儿茶素指数平均值为 617.29, 且同一地区的有机茶儿茶素指数均高于常规茶, 其中江西婺源有机茶指数最大, 湖北武当山常规茶指数最小, 反映出有机茶的持嫩性和品质好于常规茶。

咖啡碱是一种黄嘌呤生物碱化合物, 是茶叶中嘌呤碱类的主要成分, 是使茶汤滋味呈苦味的主要因素之一<sup>[16]</sup>。多数有机茶的咖啡碱含量低于同地区的常规茶, 说明有机茶的滋味普遍好于常规茶。茶氨酸是茶叶中特有的氨基酸, 是组成茶叶鲜爽香味的重要物质之一, 对绿茶品质影响较大, 茶氨酸能缓减茶的苦涩味, 还可以缓解咖啡碱引起的兴奋, 茶叶中的茶氨酸含量与茶叶品质以及茶叶的等级呈较强的正相关性<sup>[17]</sup>。茶汤的苦涩味级别与茶多酚与氨基酸比值呈高度正相关, 与滋味得分呈高度负相关。该研究从儿茶素与茶氨酸的比值看出, 9 个产地的有机茶与常规茶分别为 5.33、7.69; 16.78、8.53; 15.69、19.56; 12.31、8.57; 16.72、22.05; 10.68、21.64; 17.01、16.74; 5.62、8.93; 12.87、19.87。由此可以看出, 江苏南京有机茶比值最低, 苦涩味最低, 滋味最好, 福建漳州常规茶比值最高, 浙江的有机茶及常规茶、湖南的常规茶等比值也较高, 反映出其苦涩味也较高, 滋味较差。

该研究通过对有机茶和常规茶儿茶素、咖啡碱等重要口感和营养指标的对比发现, 多数有机茶的持嫩性和品质好于常规茶, 苦涩味较低, 滋味更好。另外, 该研究所获得的试验结果还有待进一步扩大样本验证, 以便为有机茶品质评价提供科学数据。

(上接第 240 页)

品要求, 保证烟叶生产烘烤过程的安全。

根据化学成分分析, 与对照相比, 喷施生物烤黄剂处理后可使上部烟叶烟碱含量降低, 同时增加总糖和还原糖含量, 降低总氮含量。根据评吸结果, 与对照总分相比, 喷施生物烤黄剂处理的烟叶总分略高, 说明烟叶的内在质量得到改善。

该试验相关因素值得深入研究, 如不同烟叶与烤黄剂用

## 参考文献

- [1] XI Y G, QIN P. Emergy evaluation of organic rice-duck mutualism system [J]. *Ecological engineering*, 2009, 35(11): 1677-1683.
- [2] XI Y G, QIN P, DING G H, et al. The application and analysis of rice-growth model for organic rice fertilization management [J]. *Ecological engineering*, 2009, 35(4): 602-608.
- [3] WORTHINGTON V. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains [J]. *The journal of alternative and complementary medicine*, 2001, 7(2): 161-173.
- [4] DANGOUR A D, LOCK K, HAYTER A, et al. Nutrition-related health effects of organic foods: A systematic review [J]. *The american journal of clinical nutrition*, 2010, 92(1): 203-210.
- [5] 席运官, 张纪兵, 汪云岗. 有机农业生产技术与有机产品质量 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2013.
- [6] WILLIAMS C M. Nutritional quality of organic food: Shades of grey or shades of green? [J]. *Proceedings of the nutrition society*, 2002, 61(1): 19-24.
- [7] SIDERE Y, MAQUET A, ANKLAM E. Need for research to support consumer confidence in the growing organic food market [J]. *Trends in food science and technology*, 2005, 16(8): 332-343.
- [8] WILLER H, LENOU D H J. The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends [R]. FiBL - IFOAM Report, 2014.
- [9] 李阳, 吕品, 姚皇, 等. 有机茶与普通茶中主要功能成分的测定与比较 [J]. *湖北农业科学*, 2013, 52(1): 180-183.
- [10] 杨正久, 方应培, 蒙正涛, 等. 凤冈有机茶和湄潭翠芽中茶多糖与茶多酚含量的分析 [J]. *河北北方学院学报*, 2012, 28(2): 17-20.
- [11] 宛晓春. 茶叶生物化学 [M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [12] WANG H, HELLIWELL K, YOU X. Isocratic elution system for the determination of catechins, caffeine and gallic acid in green tea using HPLC [J]. *Food Chem*, 2000, 68(1): 115-121.
- [13] HIGDON J V, FREI B. Tea catechins and polyphenols: Health effects, metabolism, and antioxidant functions [J]. *Food Sci Nutr*, 2003, 43(1): 89-143.
- [14] 黄华涛, 许心青. 茶抗癌活性的动物试验和人体研究新进展 [J]. *茶叶科学*, 2004, 24(1): 1-11.
- [15] 阮宇成, 程启坤. 茶儿茶素的组成与绿茶品质的关系 [J]. *园艺学报*, 1964, 3(3): 227-300.
- [16] 张凯, 丁阳平, 杨坚. 川渝地区野生大茶树儿茶素和咖啡碱含量比较分析 [J]. *应用与环境生物学报*, 2013, 19(2): 379-382.
- [17] 成浩, 高秀清. 茶氨酸的研究进展及其应用前景 [C] // 植物组织培养与脱毒快繁技术: 全国植物组培、脱毒快繁及工厂化生产技术学术研讨会论文集. 中国园艺学会, 2011.

量的关系, 烤黄剂的使用时间以及在田间落黄时间与烘烤效果等方面。生物烤黄剂应用于烟叶烘烤也许能够作为一种特色优质烟叶生产的新方法。

## 参考文献

- [1] 王林, 吴风光, 汪建, 李琳. 一种促进黑爆烟成熟落黄的方法: 中国, CN103621336A [P]. 2014-03-12.
- [2] 高勇, 向炳清. 一种生物烤黄剂反应装置: 中国, ZL201520108702 [P]. 1. 2015-07-22.