



烟草农业

**领导信箱**  
ldxx@tobacco.gov.cn


**烟草论坛**

**留言板**

**电子邮件定制**

**短信互动**

国家烟草专卖局总机

010-63605000

新闻投稿热线:

010-63606303

010-63605947

010-63605142

cx-out@tobacco.gov.cn

[首页](#)
[政务信息](#)
[行业资讯](#)
[社会服务](#)
[站内搜索](#)  [搜索](#)
[办事大厅:](#)
[消费者](#)
[零售客户](#)
[烟农](#)
[烟草企业](#)
|
[信息公开:](#)
[信息公开目录](#)
[依申请公开](#)
[信息公开指南](#)

 当前位置 >>科技信息>>烟草农业    查看: [减小字体](#) [增大字体](#)

带茎烘烤的烤烟上部叶的水分散失

2007-04-10

与其它部位的烟叶比较,上部烟叶相对较厚、水分少、干物质多,叶片本身保水能力较强。烘烤过程中表现为失水慢、变黄迟缓、较耐高温。烤后烟叶易出现含青、挂灰等现象<sup>[1-5]</sup>。为解决这一问题,提高上部烟叶的品质,采用了上部烟叶带茎采收和烘烤的方法,进行了调制过程中烟叶的水分输运和失水规律研究,旨在为烟叶调制提供参考依据。

## 1 材料与amp;方法

试验于2005~2006年进行,地点设在云南农业大学烟草学院试验田,供试品种为云烟87。田间管理按当地优质烟叶生产技术规范进行。上部烟叶成熟后,每片叶各带6cm长的烟茎,烟叶位于砍下茎秆顶端的为处理A(茎顶部烟叶),烟叶位于茎秆中部的为处理B(茎中部烟叶),烟叶位于茎秆底部的为处理C(茎底部烟叶),见图1,烟叶样品在自控烤箱中烘烤带茎烘烤方法见表1。在烘烤过程中的20、54、77、100、125、145和163h分别取样,采用失重法测定各调制阶段叶尖部、叶中部、叶基部、叶脉和茎含水率。2006年采用同位素<sup>3</sup>H进行放射自显影试验,直接将<sup>3</sup>H注射到茎秆中,于烘烤的54和100h分别取烟样,对烟叶叶片进行放射自显影。采用SPSS生物统计软件进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 茎顶部烟叶的水分散失状况

从表2中可以看出:在烘烤20h时,叶脉与茎秆的含水率均高于其他部位;烘烤的20~54h范围内叶尖、叶中、叶基的含水率均急剧下降,54~

77h 内叶中的含水率下降速度最快,77h 时烟草的含水率为茎秆 > 叶脉 > 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部; 烘烤的 77 ~ 100h 范围内叶基、叶脉、茎秆的含水率下降速度快于 54 ~ 77h 阶段,尤其是叶基的水分散失速度比 54 ~ 77h 阶段的明显加快,100h 时烟草含水率为茎秆 > 叶脉 > 叶基部 = 叶尖部 > 叶中部;100 ~ 125h 范围内,叶脉的含水率急剧下降,叶脉中的水分散失主要集中在烘烤的 100 ~ 125h 阶段,125h 时烟草含水率为茎秆 > 叶脉 > 叶尖部 > 叶中部 > 叶基部; 125 ~ 145h 范围内,茎秆的含水率急剧下降,茎秆中的水分散失主要集中在烘烤的 125 ~ 145h 阶段,145h 时烟草含水率呈叶基部 > 叶中部 > 茎秆 > 叶脉 > 叶尖部; 145 ~ 163h 范围内,烟草各部位中的含水率已基本稳定,烟草含水率为叶中部 > 茎秆 > 叶基部 > 叶尖部 > 叶脉。从叶片来看,烘烤的 20 ~ 54h 内叶片的水分散失较快,54 ~ 100h 内减缓,100 ~ 125h 内水分又迅速散失,125 ~ 163h 叶片含水率变化不大。

从表 3 可以看出:烟草各部位的含水率与烘烤时间均呈负相关关系。其中叶中含水率与烘烤时间的关系达到显著水平,叶基、叶脉、茎秆、叶片的含水率与烘烤时间的关系达到极显著水平;叶尖含水率与叶中、叶基含水率间均呈极显著正相关,与叶片含水率间呈显著正相关;叶中含水率与叶基含水率间也呈极显著正相关,与叶片含水率

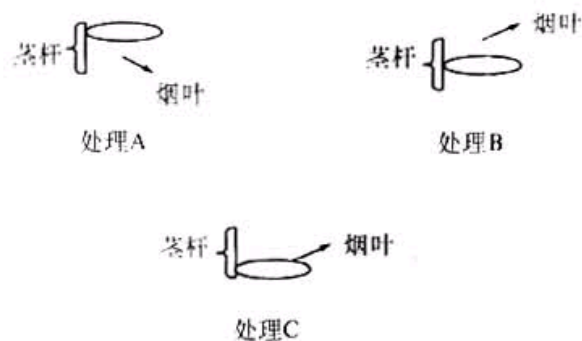


图 1 各处理示意

表 1 上部烟叶的烘烤方法

烘烤时间(h)	起点温度(℃)	升温时间(h)	终点温度(℃)	湿球温度(℃)	稳温时间(h)
20	31	2	33	32	18
54	33	4	37	35	30
77	37	6	42	37	18

77	37	5	42	37	18
100	42	5	47	37	18
125	47	7	54	40	18
145	54	8	62	41	12
163	62	6	68	41	12

表 2 茎顶部烟叶含水率随烘烤时间的变化

烘烤 时间(h)	叶尖 (%)	叶中 (%)	叶基 (%)	叶脉 (%)	茎杆 (%)	叶片 (%)
20	63.30	69.95	72.72	83.88	84.90	76.05
54	24.22	34.77	40.81	74.79	79.53	53.73
77	16.33	23.05	33.03	70.85	75.11	49.35
100	11.89	11.61	11.89	62.80	65.99	35.89
125	9.31	8.74	8.58	14.31	44.59	9.97
145	6.01	7.79	8.43	6.53	7.08	7.44
163	5.67	6.86	6.27	5.15	6.42	6.20

间呈显著正相关;叶基含水率与叶脉含水率间呈显著正相关,与叶片含水率间呈极显著正相关;叶脉含水率与茎杆、叶片含水率间呈极显著正相关;总之,叶片的含水率与烟草各部位的含水率间呈极显著或显著正相关,与烘烤时间呈极显著的负相关,说明烟草各部位的含水率随烘烤时间的推进而显著降低。

## 2.2 茎中部烟叶的水分散失状况

表 4 中可以看出:烘烤的 54h 内,叶尖、叶中、叶基的含水率均急剧下降,烟草的含水率为茎杆 > 叶脉 > 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部;54 ~ 77h 范围内,叶尖、叶中和叶脉的含水率下降速度较前一阶段减缓,但叶基和茎杆的水分散失速度加快,77h 时烟草含水率为叶脉 > 茎杆 > 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部;77 ~ 100h,叶尖、叶中和叶基的含水率下降速度继续减缓,叶脉和茎杆的含水率下降速度快于烘烤的 54 ~ 77h 阶段,100 h 时烟草含水率为叶脉 > 茎杆 > 叶基部 > 叶尖部 > 叶中部;100 ~ 125h,叶脉和茎杆的含水率下降速度显著加快,125h 时烟草含水率为茎杆 > 叶脉 > 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部;125 ~ 145h,叶尖、叶中和叶基的含水率下降速度继续减缓,叶脉和茎杆的含水率下降速度慢于 100 ~ 125h 阶段,其中茎杆的下降速度快于叶脉,145h 时烟草含水率为叶基部 > 叶中部 > 叶尖部 > 茎杆 > 叶脉;145 ~ 163h,烟草各部位中的含水率已变化不大,表明此时期水分已基本

本散失。从叶片分析,烘烤的 20 ~ 54h 内的水分散失较快,54 ~ 100h 内减慢,100 ~ 125h 水分散失较为迅速,125 ~ 145h 内又减慢,145 ~ 163h 时叶片含水率变化不大。

从表 5 可以看出,烟草中各部位的含水率与烘烤时间均呈负相关关系。其中叶中部的含水率与烘烤时间的关系达到显著水平,叶基、叶脉、茎

表 4 茎中部烟叶含水率随烘烤时间的变化

烘烤 时间(h)	叶尖 (%)	叶中 (%)	叶基 (%)	叶脉 (%)	茎杆 (%)	叶片 (%)
20	66.51	69.35	71.52	83.54	86.31	75.34
54	28.86	40.43	49.36	79.56	83.16	60.67
77	12.76	17.95	25.59	76.16	76.01	50.26
100	12.39	12.28	14.57	64.36	62.80	36.86
125	9.38	9.69	11.60	20.61	33.97	16.38
145	8.27	9.31	11.47	7.22	7.94	9.93
163	7.53	8.04	7.95	5.15	6.69	7.37

秆、叶片的含水率与烘烤时间的关系则达到极显著水平;叶尖含水率与叶中、叶基含水率呈极显著正相关,与叶片含水率呈显著正相关;叶中含水率与叶基含水率也呈极显著正相关,与叶片含水率呈显著正相关;叶基含水率与叶脉、茎秆含水率呈显著正相关,与叶片含水率呈极显著正相关;叶脉含水率与茎秆、叶片含水率呈极显著正相关。整个叶片的含水率与烟草各部位的含水率呈极显著或显著正相关,与烘烤时间呈极显著负相关。说明烟草各部位的含水率随烘烤时间的推进而显著降低。

### 2.3 茎底部烟叶的水分散失状况

从表 6 可以看出:在烘烤的 20h 内叶脉与茎秆的含水率较高,且茎秆的含水率高于叶脉;20 ~ 54h,叶尖、叶中和叶基的含水率下降速度较快;54 ~ 77h 内叶尖含水率的下降速度稍慢于 20 ~ 54h 阶段,而叶基的下降速度较 20 ~ 54h 阶段减缓幅度较大,叶中、叶脉和茎秆的水分散失速度稍快于 20 ~ 54h 阶段;77 ~ 100h 范围内,叶基、叶脉和茎秆的含水率下降速度明显加快,叶尖、叶中的含水率下降速度减缓;100 ~ 125h,叶脉和茎秆的水分散失速度进一步加快,叶尖、叶中和叶基的含水率下降速度减缓,125h 时烟草含水率为茎秆 > 叶脉

表 6 茎底部烟叶的含水率变化

烘烤 时间(h)	叶尖 (%)	叶中 (%)	叶基 (%)	叶脉 (%)	茎杆 (%)	叶片 (%)
20	64.33	68.28	72.44	84.71	86.04	76.24
54	37.05	45.89	51.83	81.18	80.86	62.87
77	14.89	21.58	46.74	77.18	75.07	56.61
100	9.73	11.33	15.25	51.42	59.26	39.28
125	8.29	9.80	10.66	17.49	31.55	10.82
145	7.79	9.14	9.05	6.39	7.22	8.56
163	6.82	6.95	8.29	5.37	6.69	7.42

> 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部; 125 ~ 145h, 叶脉与茎杆的含水率下降速度慢于 100 ~ 125h 阶段, 其中茎杆的水分散失速度快于叶脉, 145h 时烟草含水率为叶中部 > 叶基部 > 叶尖部 > 茎杆 > 叶脉; 145 ~ 163h, 烟草各部位中的含水率已变化不大, 163h 时烟草含水率为叶基部 > 叶中部 > 叶尖部 > 茎杆 > 叶脉。从叶片分析, 烘烤的 20 ~ 54h 内整个叶片的水分散失较快, 54 ~ 77h 内减慢, 77 ~ 125h 水分散失较为迅速, 125 ~ 145h 内又减慢, 145 ~ 163h 时叶片含水率变化不大。

从表 7 可以看出: 烟草中各部位的含水率与烘烤时间均呈负相关。其中叶尖部、叶中部的含水率与烘烤时间的关系达到显著水平, 叶基、叶脉、茎杆、叶片的含水率与烘烤时间的关系达极显著水平; 叶尖含水率与叶中、叶基含水率呈极显著正相关, 与叶片含水率呈显著正相关; 叶中含水率与叶基含水率呈极显著正相关, 与叶脉、叶片含水率呈显著正相关; 叶基含水率与叶脉、叶片含水率呈极显著正相关, 与茎杆含水率呈显著正相关; 叶脉含水率与茎杆、叶片含水率呈极显著正相关; 整个叶片含水率与烘烤时间呈极显著负相关, 表明烟草含水率随烘烤时间的推进而显著下降。

#### 2.4 叶片的含水率分析

从表 8 可以看出: 在烘烤的 20h 内, 3 个处理的叶片含水率基本一致; 54h 时叶片含水率为处理 C > 处理 B > 处理 A; 100h 时叶片含水率仍为处理 C > 处理 B > 处理 A; 100 ~ 145h, 3 个处理的叶片含水率急剧下降, 145h 时处理 C 与处理 A 的叶片含水率基本一致, 低于处理 B 的叶片含水率; 145 ~ 163h, 3 个处理的叶片含水率则变化不大。烟叶变

黄阶段水分对淀粉的降解不是限制因素,而在烘烤中后期烟叶中含水率变化与淀粉的降解密切相关,为淀粉降解的限制因子<sup>[6-8]</sup>。就整体叶片的含水率而言,在烘烤的20~100h内,处理C的叶片含水率均高于处理A和处理B,100~163h时,处理C叶片含水率迅速下降。因此,对于带茎砍收的烤烟,从理论上分析,处理C比其他两种处理方法更能促进淀粉及其它有机物的降解,烟叶的内在化学品质可能更加协调,这有利于提高烤烟的烘烤品质。

## 2.5 放射自显影分析

放射自显影结果表明,茎秆中的<sup>3</sup>H先运输到叶基部的叶脉中,然后一部分<sup>3</sup>H向叶中部运输,另一部分<sup>3</sup>H由叶基部的叶脉扩散到叶基部的支脉中,然后扩散到叶基部的叶缘;运输到叶中部的<sup>3</sup>H一部分继续向叶尖运输,另一部分<sup>3</sup>H则由叶中部的叶脉扩散到叶中部的支脉中,然后扩散到叶中部的叶缘,同时叶基部叶缘中的<sup>3</sup>H有一部分又运输到叶中部的叶缘;叶尖部叶脉中的<sup>3</sup>H首先扩散到支脉中,然后再向叶缘扩散,叶中部叶缘中的<sup>3</sup>H有一部分也运输到叶尖部的叶缘。在烘烤的54h时取烟样,自显影结果表明<sup>3</sup>H的扩散面积已达整个叶片的95%左右;在烘烤的100h时所取的烟样,<sup>3</sup>H已扩散到整个叶片。说明茎秆中的水分首先运输到叶脉,再运输到叶基部、叶中部、叶尖部,并且运输比较通畅。

表5 茎中部烟叶含水率与烘烤时间的相关分析

项目	叶尖含水率	叶中含水率	叶基含水率	叶脉含水率	茎秆含水率	叶片含水率
烘烤时间	-0.745	-0.819*	-0.887**	-0.941**	-0.961**	-0.974**
叶尖含水率		0.984**	0.949**	0.576	0.592	0.785*
叶中含水率			0.988**	0.668	0.684	0.856*
叶基含水率				0.763*	0.778*	0.918**
叶脉含水率					0.990**	0.955**
茎秆含水率						0.956**

表8 各处理整体叶片含水率  
随烘烤时间的变化

烘烤 时间(h)	处理A(%)	处理B(%)	处理C(%)
20	76.05	75.34	76.24
54	53.73	60.67	62.87
77	49.35	50.26	56.61
100	35.89	36.86	39.28
125	9.97	16.38	10.82
145	9.44	10.93	9.56
163	8.2	7.37	8.42

试验结果表明:①在烘烤过程中,烟草各部位的含水率随烘烤时间的推进而显著下降,茎秆中的水分一部分由于高温而散失。烟叶茎秆中的水分能输运到叶片中,水分首先从茎秆运输到叶脉,再运输到叶基部、叶中部、叶尖部,并且运输通畅。由于烟叶烘烤时,叶片为倒挂,叶尖部离热源较近,所以叶尖部失水快于叶片的其他部位,在烟叶各部位的水分基本散失之前,叶片各部位的含水率均呈茎秆 > 叶脉 > 叶基部 > 叶中部 > 叶尖部的趋势;②水分本身就是酶的催化剂,在烘烤过程中烟叶的含水率决定淀粉酶的活性,对淀粉的降解起限制作用<sup>[6-7]</sup>。对于带茎砍收的烤烟,在烘烤过程中3个处理的烟叶中水分均能从茎秆补充到叶片,但叶片位于6cm茎秆底部的处理方法比叶片位于6cm茎秆顶部和叶片位于6cm茎秆中部的处理方法更能促进淀粉及其它有机物的降解,可能使烟叶的化学成分更加协调,以解决上部烟叶烘烤中易出现的挂灰等问题,有利于提高烤烟的烘烤品质。但还需要结合烟叶化学成分分析、烟叶感官质量评价和大田经济指标做进一步试验研究,以科学地确定何种处理的综合效益更佳。

表7 茎底部烟叶含水率和烘烤时间的相关分析

项目	叶尖含水率	叶中含水率	叶基含水率	叶脉含水率	茎秆含水率	叶片含水率
烘烤时间	-0.824 <sup>*</sup>	-0.850 <sup>*</sup>	-0.918 <sup>**</sup>	-0.957 <sup>**</sup>	-0.968 <sup>**</sup>	-0.963 <sup>**</sup>
叶尖含水率		0.991 <sup>**</sup>	0.906 <sup>**</sup>	0.717	0.696	0.815 <sup>*</sup>
叶中含水率			0.940 <sup>**</sup>	0.773 <sup>*</sup>	0.743	0.858 <sup>*</sup>
叶基含水率				0.906 <sup>**</sup>	0.867 <sup>*</sup>	0.951 <sup>**</sup>
叶脉含水率					0.988 <sup>**</sup>	0.985 <sup>**</sup>
茎秆含水率						0.964 <sup>**</sup>

(曲靖市烟草公司  
云南农业大学烟草学院)

滕永忠 胡从光 徐建平 张洪玲 雷晓  
摘自《烟草科技》2007年第2期

