烟叶普通烤房生物质烘烤与煤炭烘烤比较研究

高福宏[1]，欧阳进[1]，王志江[1]，温丽娜[2]，虎玉林[1]，徐云[2]

（1.云南省烟草公司昆明市公司，云南昆明650051；2.云南省农业科学院农业环境资源研究所，云南昆明650205）

摘要：为探讨烟叶烘烤燃料的可替代性，进行了烟叶普通烤房生物质烘烤与煤炭烘烤的比较试验。试验结果表明：生物质烘烤出的烟叶上等烟比例提高1.52%，中等烟比例提高2.75%，烟叶均价提高1.95元/kg，干烟节约燃料成本0.23元/kg，平均每天需要添火的次数仅为煤炭烘烤的33.3%，烘烤成本大幅降低。因此，生物燃料烘烤可在普通烤房推广使用。

烟叶烘烤是决定烤烟最终质量和可用性的一个重要环节，烟叶外观质量高低直接影响烟农的经济收入[1]。多年来，我国一直利用煤炭作为烟叶烘烤的主要燃料，但其为不可再生能源，过度开发将会导致煤炭资源日益紧缺，而且燃烧煤碳污染环境。随着人们对环境污染的日益关注，烟叶烘烤燃料替代已经迫在眉睫[2]。生物质能源是继煤炭、风能、太阳能之后的第4大能源，是唯一可运输、可储存的清洁可再生能源[3-4]。目前，在多数烟区进行的密集烤房生物质燃料烘烤试验示范效果明显。然而，在一些老烟区，利用煤炭作为燃料的普通烤房仍承担着占植烟面积60%~70%的烟叶烘烤任务。为探索普通烤房生物质燃料烘烤的效果，笔者开展了烟叶普通烤房生物质烘烤与煤烘烤比较试验研究，以期为推广应用普通烤房生物质燃料烘烤烟叶提供科学依据。

1材料与方法

1.1材料

试验选择在昆明市五华区西翥街道厂口社区两座烤房（15号、16号）内进行。烤房内空为2.67m×2.67m，装烟模式为2仓5台。15号普通烤房外置生物质燃烧机，增设0.8kW循环风机，设置二档风速、热循环回风道、自动排湿口、生物质燃烧机控制仪，拆除原有火管，改热源内置为外置，使用生物质燃料烘烤，实现自动化控制；16号烤房使用煤炭（油煤）烘烤，烤前检修内置火管和保温顶。

供试烤烟品种为红花大金元，供试烟叶为同一烟农种植，成熟度相同。

1.2方法

1.2.1烘烤工艺烘烤操作参照昆明市烤烟烘烤技术操作指导进行，具体操作见表1。

表1 红花大金元烘烤技术操作指导表

烟叶烘烤阶段		干球温度（℃）	湿球温度（℃）	烘烤时间（h）	高温区烟叶变化目标
变黄期	前 期	32~34	31~33	14~16	烟叶明显萌动，开始变黄
	后 期	37~39	35~36	36~48	叶片基本全黄，开始凋萎
凋萎期	–	41~42	36~37	18~20	烟叶凋萎，支脉变黄
干叶期	前 期	46~48	37~38	16~18	烟叶小卷筒，主脉变白发软
	后 期	53~55	38~39	18~20	烟叶大卷筒，叶片干燥
干筋期	–	67~69	40~41	18~24	全炉烟叶干燥

注：温度计放置在气流下降式烤房顶台，气流上升式烤房底台，温度计感温点与烟叶叶尖齐平。

1.2.2试验方法选择田间长势一致、相同品种、相同部位以及相同成熟度的烟叶，分别装入两座烤房进行烘烤比较。

1.2.3试验记录每炉烘烤前记录鲜烟叶重，烘烤后记录烟叶干重，燃煤烤房记录烘烤消耗的燃煤重量，生物质烤房记录烘烤消耗的生物质燃料重量；记录两座烤房所消耗的电量；对烤后烟叶进行分级称重，记录各烟叶等级重量，计算出两座烤房烘烤出的烟叶的上等烟、中等烟、下等烟比例以及不列级烟叶数量；对比两种燃料的烘烤成本及其烘烤出

的烟叶的外观质量。

2结果与分析

2.1普通烤房不同燃料类型烘烤能耗及成本比较

表 2　不同燃料类型烘烤能耗和鲜干比

烟叶部位	燃料类型	装烟杆数（杆）	鲜烟叶重（kg）	干烟叶重（kg）	干鲜比	每 1 kg 干烟燃料用量（kg）	燃料成本（元 /kg）	干烟耗电量（度 /kg）	用电成本（元 /kg）
下 部	生物质颗粒	146	1 086.2	118.1	0.11	1.80	212.6	0.81	0.41
	煤 炭	146	1 087.7	111.0	0.10	2.40	266.4	0	0
中 部	生物质颗粒	151	1 214.0	146.3	0.12	1.70	248.1	0.66	0.33
	煤 炭	151	1 201.9	139.8	0.12	2.30	321.5	0	0
上 部	生物质颗粒	149	1 105.6	147.4	0.13	1.60	235.8	0.77	0.38
	煤 炭	149	1 132.4	143.3	0.13	2.20	315.3	0	0

注：油煤发热量 5 700 kcal/kg，价格 1.00 元 /kg；生物质颗粒发热量 4 300 kcal/kg，价格 1.00 元 /kg；电价 0.50 元 / 度。

由表2可得到以下结果。

（1）普通烤房使用不同燃料烘烤红花大金元，烤出1kg下部干烟需要生物质颗粒燃料为1.80kg，中部干烟需要1.70kg，上部干烟需要1.60kg，平均1.69kg；使用煤炭烘烤，烤出1kg下部干烟需要煤炭燃料为2.40kg，中部干烟需要2.30kg，上部干烟需要2.20kg，平均2.29kg，即使用生物质颗粒燃料烘烤1kg干烟所消耗燃料用量仅为煤炭烘烤的73.8%，比使用煤炭烘烤节省燃料0.6kg，节约燃料成本0.6元/kg。

因生物质燃料烤房增加燃烧机和热风循环风机，烘烤每1kg干烟上、中、下部烟叶平均增加用电成本0.37元，即使用生物质颗粒燃料烘烤比使用煤炭烘烤干烟节约烘烤成本0.23元/kg。其原因主要是使用生物质颗粒燃料烘烤，燃烧机自动控制供料与温度，提高了燃料的燃烧效率，从而减少了燃料用量。

（2）采用生物质烘烤，下部烟叶干鲜比为0.11，中部烟叶干鲜比为0.12，上部烟叶干鲜比为0.13，平均为0.12；采用煤炭烘烤，下部烟叶干鲜比为0.10，中部烟叶干鲜比为0.12，上部烟叶干鲜比为0.13，平均为0.11。由于采用生物质烘烤时的干鲜比增加，按干烟产量2250kg/hm^{2}计算，用生物质烘烤比用煤炭烘烤增加干烟产量22.50kg/hm^2。

另外，在烟叶烘烤过程中发现，使用煤炭烘烤，平均每天每炉添火6次,使用生物质烘烤，自动化程度增加，实现了自动供料、自动控温，平均每天每炉添火2次，仅占煤炭烘烤的33.3%，烘烤人工成本大幅降低。

2.2普通烤房不同燃料烘烤出的烟叶外观等级比较

表 3　不同燃料烘烤出的烟叶外观等级质量

烟叶部位	燃料类型	干烟重（kg）					烟叶外观等级比例（%）			
		总 重	上等烟	中等烟	下等烟	级外烟	上等烟	中等烟	下等烟	级外烟
下 部	生物质颗粒	118.2	18.1	94.6	4.3	1.2	15.33	80.01	3.64	1.02
	煤 炭	111.0	16.5	80.3	13.1	1.1	14.86	72.34	11.80	1.00
中 部	生物质颗粒	146.3	110.1	31.2	3.2	1.8	75.24	21.30	2.20	1.26
	煤 炭	139.8	100.6	31.5	5.4	2.3	71.96	22.50	3.90	1.64
上 部	生物质颗粒	147.4	97.7	45.3	4.4	0	66.30	30.70	3.00	0
	煤 炭	143.3	93.1	41.1	9.1	0	65.00	28.70	6.30	0
合 计	生物质颗粒	411.9	225.9	171.1	11.9	3.0	54.84	41.54	2.89	0.73
	煤 炭	394.1	210.2	152.9	27.6	3.4	53.34	38.80	7.00	0.86

由表3可知，普通烤房使用生物质烘烤相比使用煤炭烘烤，由于控温稳定，升温精准，使烟叶外观质量提升，烟叶上中等烟比例都有不同程度的提高，其中上等烟比例提高1.50%，中等烟比例提高2.74%，且下等烟比例下降4.11%，级外烟比例减少0.13%。结果说明，生物质烘烤可有效提升烟叶的烘烤质量。

2.3普通烤房不同燃料烘烤出的烟叶均价比较

表 4　普通烤房生物质烘烤与煤炭烘烤烟叶均价

类 型	干烟总重（kg）	烟叶外观等级比例（%）			烟叶总产值（元）	均 价（元/kg）
		上等烟	中等烟	下等烟		
生物质颗粒	411.9	54.84	41.54	2.89	12 411.65	30.13
煤 炭	394.1	53.34	38.80	7.00	11 109.68	28.19

由表4可以看出，普通烤房通过改造后使用生物质烘烤，因增加了生物质燃烧机和自动化控制仪，能够更好体现红花大金元的烘烤工艺，烟叶烘烤质量得到明显提升，烤出干烟的上等烟、中等烟比例提高，下等烟比例降低，烟叶均价比煤炭烘烤烟叶均价高出1.94元/kg，均价提高比例6.88%，增效明显。

3讨论与结论

普通烤房通过增设循环风机、回风管道，生物质燃烧机及自控仪，可实现热风循环自动烘烤烟叶，燃料供给自动化，温度控制更精准，能满足烟叶烘烤需求。普通烤房生物质烘烤不仅可以节省人工成本，还可以减少人工添火不当造成的烟叶烘烤损失。同时，生物质原料来源广泛，废弃烟秆也是很好的原料，可实现燃料的可再生利用，生物质智能烤房完全可以替代传统的燃煤烤房，随着人们对生态环境保护的重视，生物质能源必将广泛应用于各个行业。

烘烤对比试验结果表明，将田间长势一致、相同品种、相同部位以及相同成熟度的烟叶，分别装入烤房使用生物质燃料、煤燃料烘烤，生物质燃料烘烤的燃料成本更节约；生物质燃料烤出的烟叶上中等烟比例提高，下等烟比例下降，生物质烘烤可有效提升烟叶的烘烤质量，烟叶的外观质量、均价都有提高，可有效增加烟农经济收益；同时，生物质能源烘烤实现烟叶烘烤的自动化，有效节约烘烤的人工成本和降低烘烤劳动强度，可在普通烤房推广使用。

参考文献：

[1]宫长荣.烟叶烘烤原理[M].北京：科学出版社，1994.

[2]兰树斌，马莹，陈维林，等.生物质智能烤房在烟叶烘烤中的应用研究[J].机电技术，2016，39（5）：115-117.

[3]世界能源理事会，阎季惠译.新的可再生能源：未来发展指南[M].北京：海洋出版社，1998.

[4]简相坤，刘石彩.生物质固体成型燃料研究现状及发展前景[J].生物质化学工程，2013，47（2）：54-58.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/160724.html