

重庆烟区废弃烟秆再利用探讨

曹学鸿, 唐小波, 田维华, 彭友兵, 蒋世祥, 宋春红 (重庆市烟草公司彭水分公司, 重庆 409600)

摘要 介绍了当前烟秆利用的研究现状, 综述了烟秆利用的主要方式及特点, 并针对目前重庆烟区的自身特点, 对重庆烟区废弃烟秆再利用进行了探讨。

关键词 废弃烟秆; 再利用; 重庆

中图分类号 TS49 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)25-0086-03

Recycling of Wasted Tobacco Stems in Chongqing Tobacco-growing Area

CAO Xue-hong, TANG Xiao-bo, TIAN Wei-hua et al (Pengshui Branch Office, Chongqing City Tobacco Company, Chongqing 409600)

Abstract The current research status of tobacco stem utilization was introduced, and the main methods and characteristics of tobacco stem utilization were summarized. In view of the present characteristics of Chongqing tobacco growing areas, the reuse of waste tobacco stems in Chongqing tobacco growing areas was discussed.

Key words Waste tobacco pole; Reuse; Chongqing

烤烟是重庆山区的重要经济作物, 常年种植烤烟面积在 4 万 hm^2 左右。烟秆是烤烟生产的必然产物, 烟草生产中可产干烟秆 2 250 ~ 3 000 kg/hm^2 ^[1]。长期以来, 烟农采用焚烧、丢弃田边的方式处理烟秆, 不但会成为来年烟叶生产的病源, 也会造成环境污染。烟秆通常都残留着病菌、病毒, 因此不适宜直接还田, 也不适宜直接作燃料。烟秆的处理一直是困扰烤烟生产的重要问题。特别是在山地特征明显、耕地资源相对较少的重庆地区, 更是制约烤烟产业可持续发展的重要因素。如何将烟秆“变废为宝”合理利用, 实现烟叶生产的“绿色、生态、优质、安全”是亟待解决的难题。笔者分析了目前烟秆利用的研究进展, 并结合重庆烟区实际情况, 探讨了不同的利用方式, 旨在为重庆烟区推进废弃烟秆再利用提供参考。

1 废弃烟秆利用现状

目前, 废弃烟秆综合利用的研究已受到研究人员的广泛关注, 利用方式和手段越来越多样化, 大体可分为两大类: 一是提取有效物质, 如烟碱、烟酸、茄尼醇、果胶、蛋白质等重要化合物; 二是深加工, 如烟秆制作纤维板、有机肥、活性炭、压块燃料等。

1.1 烟秆提取有效物质 烟草体内已经检测出的化学物质超过 1 000 种, 主要包括烃、醛、醌、酯、生物碱、色素、类异戊二烯衍生物、氨基酸和蛋白类物质^[2], 其中许多物质具有较高的利用价值和良好的应用前景。而烟秆中含有烟碱、果胶、蛋白质、茄尼醇、氨基酸、有机酸和糖类等化合物, 特别是烟碱、茄尼醇等物质是烟草所特有的组分, 在医药领域应用广泛。将这些化合物加以提取分离, 将极大地提高烟秆资源的利用率和经济价值。

1.1.1 提取烟碱。烟碱是茄科植物(茄属)含有的一种特殊生物碱, 在烟秆中的含量为 2.1% ~ 2.6%^[3]。烟碱广泛应用于精细化工、制药、有机合成、农药等领域, 可用于制取高效

绿色杀虫剂和杀菌剂, 具有低毒高效、残效期长等优点; 高纯度烟碱可配制成烟用香精, 作为卷烟工业中的添加剂, 能提高卷烟的等级^[4]; 烟碱在医药工业上可用于研制治疗皮肤、蛇虫咬伤和无名肿痛等疾病的药物^[5]。烟碱和过渡金属配合使用, 制成烟碱和铁、铜、锰、铝等微量元素肥料, 用于田间后更兼具肥料和杀虫的双重作用。

从烟秆中提取烟碱的方法较多, 主要有蒸馏萃取法、离子交换法、复合萃取法、超临界萃取法^[6]、超声波萃取法^[7]、膜分离技术、微波萃取法等, 其中蒸馏法、离子交换树脂法和常规的溶剂萃取已实现了工业化生产^[8]。

1.1.2 提取果胶。果胶是一种天然提取物, 在烟秆中的含量为 3.89%^[9], 没有毒性, 使用安全可靠, 可作为胶凝剂和增稠剂运用于果冻、果酱及糖果制品中; 在纺织行业它还是一种良好的乳化剂; 在医药方面, 可作为重金属盐和甲醇中毒的解毒剂^[10], 可防止血液凝固、肠出血和便秘等病症。果胶的提取方法有酸提取法^[11]、离子交换法^[12]、微波法^[13]等, 其中酸提取法操作简便、工艺成熟, 是工业上广泛运用的生产方法。但提取液中的果胶浓度低, 为果胶的沉析分离带来一定困难, 如果 pH 控制不当, 易引起果胶分子降解或降低果胶提取率^[14]。

1.1.3 提取茄尼醇。烟秆中的茄尼醇含量在 0.037%^[15]。茄尼醇具有抗菌、消炎和止血作用, 是一种重要的医药中间体, 是泛醌类药物中间体不可替代的成分, 是合成心血管疾病、抗癌、抗溃疡等新型药物的中间体, 如辅酶 Q10 和维生素 K2^[16-18]。

提取茄尼醇的方法有常规溶剂萃取法、微波辅助萃取法^[19]、超临界 CO_2 流体萃取法^[20-21]等, 其中常规溶剂萃取法工艺较成熟, 易于工业化, 但是其“三废”排放大, 溶剂消耗量大。

1.1.4 提取其他物质。烟秆中还含有植物蛋白质、氨基酸、有机酸和糖类等其他重要化合物, 这些化合物在食品、医药等领域均得到广泛应用, 但其在烟秆中含量相对较低且提取成本较高, 一般作为副产品进行回收利用。

1.2 废弃烟秆深加工

1.2.1 烟秆制作有机肥。烟秆中含量较高的纤维素(77%)和木质素(18%),可以作为土壤腐殖质的重要来源。其N含量1.44%, P_2O_5 含量1.69%, K_2O 含量1.85%,高于稻草、小麦秆、玉米秆的N、P、K含量^[22-23],还存在锌、锰、硼、铜、铁等微量元素^[9],可作为制作有机肥的原料。通过添加适宜的微生物菌剂,将烟秆与鸡粪、猪粪^[24-25]等畜禽粪便进行混合发酵,调整投料比例以配比适宜的C/N;同时堆肥腐熟过程中产生的高温,可有效杀灭烟秆中所含的病原微生物,实现无害化,可制成良好的烟用有机肥料。因此,将烟秆用于制作有机肥料是可行的。

1.2.2 烟秆制作生物质燃料。在能源日趋紧张的今天,生物质能源因其清洁、安全、可再生及来源广泛等优点越来越多受到关注。在众多生物质利用技术中,生物质固体成型燃料具有原料丰富、生产工艺简单、操作方便、成本低等优点^[26],是较适合在我国大规模推广和应用的技术之一。目前,我国生物质固体成型的关键技术已取得突破,特别是压模辊压式成型技术,已经达到国际同类产品先进水平,并已实行商业化。烟秆在秸秆类样品中干质量热值较高,可作为生物质成型燃料制作的理想原料^[27]。目前以烤烟秸秆为原料的固体成型燃料研究和生产工艺较多^[28-29],且研究表明,烟秆压块做燃料能够满足烤烟烘烤工艺要求^[30-31]。

1.2.3 烟秆制作活性炭。烟秆中木质素和纤维素含量高,有机碳含量在45%以上^[32],可作为制备活性炭的原料,一般分为常规加热和微波加热条件下系列活化剂活化制备活性炭。杨丽萍^[33]采用常规加热化学活化法制备活性炭,得到该法制备烟秆基活性炭的最佳条件;夏洪应等^[34]以二氧化碳为活化剂,研究了烟秆制备活性炭;张利波等^[35]采用微波法,以碳酸钾为催化剂制备出烟秆活性炭;王平^[36]以磷酸作为活化剂进行烟秆基活性炭的制备。这些新的制备手段,为烟秆综合利用提供了新的途径,也改变了传统制备方法劳动强度较大、加热时间偏长、操作条件落后、环境染严重等缺点,对于开发优质活性炭具有一定的指导意义。

1.2.4 其他深加工方式。由于烟秆中存在木素和果胶,在高温高压作用下可以将纤维粘结起来,实现无胶制板。李晓薇等^[37]采用半干法探索了烟秆制造无胶纤维板的工艺,研制出烟夹板和高密度纤维板;李全喜等^[38]和曲彬等^[39]验证了烟秆用于造纸业的可能性;张先进^[40]等以烟秆为原料制备出可为烟草薄片提供优质浆料的纤维浆板;刘传森^[41]和李为民等^[42]研究了烟秆在食用菌栽培原料上的应用。这些研究为废弃烟秆再利用提供了一些新的思路和领域。

2 重庆烟区废弃烟秆利用前景

重庆烟区年产烟秆在8.4万~11.2万t/a,数量巨大。虽然意识到烟秆处理不当可能出现的问题,但一直缺少行之有效的解决方法。目前烟叶采收结束后由烟农将烟秆及时拔除,远离烟田集中堆放。虽然在一定程度上减少了烟秆的焚烧和病虫害的传播,但堆放的烟秆自然分解较慢,对环境仍有一定的影响。综合上述烟秆利用研究进展,结合重庆烟

区实际,考虑到工业化提取有效物质对设施设备要求较高,资金投入较大,且能够实现工业化生产的提取方式存在能源消耗量大、预处理及再生较为繁琐、溶剂消耗量大、污染环境严重等问题。烟秆深加工设备简单、成熟,投入较少,无二次污染,特别是制作有机肥和制作燃料2种方式,既能够解决烟秆污染问题,又能够与烤烟生产有机结合,是当前重庆烟区较为合适的选择。

近年来,重庆烟区注重土壤保育,大力推行减少无机肥,增施有机肥的措施。特别是加大了农家肥的施用,制订了农家肥制作标准,由烟农合作社集中堆沤发酵,施量增加至2250 kg/hm²,用以改良土壤理化性质,改善土壤微生物菌落,提高烟叶品质。如进一步扩大推广应用,则存在原料来源不稳定及秸秆收集运输成本高等瓶颈,而将烟秆作为主要原料代替秸秆,通过生物发酵制作有机肥,不但能解决烟秆污染问题,还可节约农家肥成本,减少烟农生产投入,增加种烟收入。利用废弃烟草生产有机复合肥分别在核桃^[43]、夏玉米^[44]、水稻^[45]种植上施用取得了较好的肥效,能使农作物产量显著增加,而在烟草上的应用研究却鲜见报道。重庆部分烟区已开展了一些有益的探索应用,但应在充分论证的基础上从菌种选择、投料比例等方面制订出最适配方,确保无害化处理到位,开展相应的区域试验充分论证,为推广应用提供有力的技术支撑。

在烤烟调制过程中,需燃煤3750 kg/hm²左右,煤炭燃烧产生二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物及大量粉尘和难以处理的煤渣,能耗高、排放高、污染大。虽然烟草行业正积极探索推动传统调制方式的转型,引进太阳能热泵、电煤混合、太阳能光伏发电、生物质等新能源烤房,推动节能减排、清洁烘烤、走可持续发展之路。但新能源烤房存在设备昂贵、电力不配套等问题,短期内难以实现大面积推广应用。而重庆地区正积极落实煤炭行业供给侧结构性改革,淘汰落后产能,加快煤矿关闭退出。截至2017年上半年,已累积有13个区县整体退出煤炭行业,导致区域烤烟燃煤供应紧张,外调价格上涨,增加烟农生产投入成本,寻求新的替代能源是今后一段时期烤烟生产面临的迫切问题。烟秆通过压块作为燃料设备投入少,燃烧稳定,点火容易,污染排放较少,烟农易接受。依托烟农合作社和烘烤工场,可以实现规模化就地生产,降低生产成本,提供就业岗位,多方位减工降本,促农增收。此外,烟草为喜钾作物,烟秆燃烧后灰分中含有较多的钾元素,可作为钾肥还田,可实现绿色循环经济。

3 结语

目前,针对烟秆再利用的研究大多只停留在实验室阶段,真正工业化利用较少,真正结合烟区实际情况进行市场化利用的研究更少。因此,在大力开展科研攻关的同时,更要加快成果的转化和推广。重庆烟区也一直在积极借鉴、引进新的技术设备,通过试验示范来推动烟秆再利用工作,从而促进烟草产业持续健康稳定发展。

参考文献

[1] 张弛,刘信平.烟草生产废弃物提取烟碱的研究[J].天然产物研究与

- 开发,2005,13(4):38-39.
- [2] LIU W H, YONG G P, FANG L, et al. Free and conjugated phytosterols in cured tobacco leaves: Influence of genotype, growing region, and stalk position[J]. Journal of agricultural and food chemistry, 2007, 56(1): 185-189.
- [3] 李军, 李吉昌, 吴晓华, 等. 烟草废弃物利用研究[J]. 云南化工, 2010, 37(2): 44-49.
- [4] 郑奎玲, 余丹梅. 废弃烟叶的综合利用现状[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2004, 27(3): 61-64.
- [5] 彭靖里, 马敏象, 吴绍情, 等. 论烟草废弃物的综合利用技术及其发展前景[J]. 中国资源综合利用, 2001, 20(8): 18-20.
- [6] 邱运仁, 俞晓惠, 杜吉华. 超临界 CO₂ 萃取烟叶中的烟碱[J]. 烟草科技, 2006(8): 21-24.
- [7] 周民杰, 梁柏林, 毛明现. 废次烟叶超声提取烟碱的研究[J]. 化学工程师, 2006, 20(4): 59-61.
- [8] 薛小平, 陈懿, 王茂胜, 等. 烟碱的研究现状[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(10): 4121-4122, 4143.
- [9] 刘超, 翟欣, 许自成, 等. 关于烟秆资源化利用的研究进展[J]. 江西农业学报, 2013, 25(12): 116-119.
- [10] FRANCO C R, CHAGAS A P, JORGE R A. Ion-exchange equilibria with aluminum pectinates[J]. Colloids and surfaces A: Physicochemical and engineering aspects, 2002, 204(1/2/3): 183-192.
- [11] 肖厚荣, 张悠金, 朱仁发, 等. 从烟梗中提取果胶工艺研究[J]. 烟草科技, 2003(3): 36-38.
- [12] 吴永娟, 曾坤. 烟草果胶提取和除杂的研究[J]. 西南农业大学学报, 2002(6): 51-53.
- [13] 刘燕, 刘钟栋. 微波条件下烟梗果胶多糖提取工艺研究[J]. 中国食品添加剂, 2006(5): 58-61.
- [14] 饶巍, 虞苏行, 钟科军, 等. 烟草果胶的提取分析研究进展[J]. 广州化学, 2009, 34(1): 71-77.
- [15] 胡江涌, 梁勇, 谢亚, 等. 烟草各部位中茄尼醇含量分布研究[J]. 分析试验室, 2007, 26(12): 106-108.
- [16] 陈爱国, 申国明, 梁晓芳, 等. 茄尼醇的研究进展与展望[J]. 中国烟草科学, 2008, 28(6): 44-48.
- [17] MACHADO P A, FU H, KRATOCHVIL R J, et al. Recovery of solanesol from tobacco as a value-added byproduct for alternative applications[J]. Bioresource technology, 2010, 101(3): 1091-1096.
- [18] TAYLOR M A, FRASER P D. Solanesol: Added value from Solanaceous waste[J]. Phytochemistry, 2011, 72(11/12): 1323-1327.
- [19] 张征, 武永昆, 杨睿, 等. 微波辅助萃取废烟叶中茄尼醇工艺研究[J]. 云南化工, 2005, 32(1): 7-10.
- [20] 杨群力, 吴建华. 茄尼醇的提取技术: CN1294111A[P]. 2001-05-09.
- [21] 张海波, 王洪新. 烟叶中茄尼醇的超临界 CO₂ 萃取[J]. 烟草科技, 2005(5): 29-31.
- [22] 何良胜, 刘初成. 烟草秸秆还田的效果研究初报[J]. 湖南农业科学, 2002(6): 34-35.
- [23] 肖汉乾, 屠乃美, 关广晟, 等. 烟-稻复种制下烟秆还田对晚稻生产的效应[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2008, 34(2): 154-158.
- [24] 李放, 唐莉娜, 蔡海洋, 等. 废弃烤烟茎秆与鸡粪堆肥化利用的研究[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(1): 194-198.
- [25] 竹江良, 汤利, 刘晓琳, 等. 猪粪比例对烟草废弃物高温堆肥腐熟进程的影响[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(4): 779-784.
- [26] 霍丽丽, 侯书林, 赵立欣, 等. 生物质固体成型燃料技术及设备研究进展[J]. 安全与环境学报, 2009, 9(6): 27-31.
- [27] 温丽娜, 陶琼, 欧阳进, 等. 农林生物质原料热值比较及烟秆-玉米秆生物质燃料优化配方研究[J]. 湖南农业科学, 2016(1): 43-46.
- [28] 顾怀胜, 曾中林, 王邦, 等. 烤烟秸秆固体成型燃料的工艺优化[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(5): 2263-2265.
- [29] 向金友, 杨懿德, 谢良文, 等. 秸秆与煤不同配方压块燃料在烤烟中的应用研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(8): 340-344.
- [30] 郭仕平, 谢良文, 曾淑华, 等. 烤烟秸秆压块代煤在烟叶烘烤中的应用效果研究[J]. 现代农业科技, 2015(6): 178-179, 185.
- [31] 郭保银. 重庆市酉阳县秸秆煤替代煤炭烤烟技术研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(1): 322-323.
- [32] 叶协锋, 刘红恩, 孟琦, 等. 不同类型烟秆化学成分分析[J]. 烟草科技, 2013(10): 76-79.
- [33] 杨丽萍. 烟秆基活性炭制备及对低浓度磷化氢吸附净化研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2011.
- [34] 夏洪应, 彭金辉, 张利波, 等. 二氧化碳活化制备烟秆基颗粒活性炭的研究[J]. 黄金, 2006, 27(7): 38-41.
- [35] 张利波, 彭金辉, 夏洪应, 等. 微波加热碳酸钾法制备烟秆基高比表面积活性炭[J]. 功能材料, 2008, 39(1): 136-138.
- [36] 王平. 烟秆活性炭的制备及二丙硫醚吸附性能的研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2012.
- [37] 李晓薇, 李光沛. 烟秆工业利用的新途径[J]. 农牧产品开发, 1999(4): 30-31.
- [38] 李全喜, 朱兴华, 李克彦. 烟秆有机溶剂制浆的基础研究[J]. 上海造纸, 2004, 35(1): 15-18.
- [39] 曲桢, 徐坚颖, 朱正良, 等. 烟秆资源制浆造纸应用研究[J]. 云南工业大学学报, 1995, 11(4): 58-66.
- [40] 张先进, 李国祥. 亚硫酸盐烟秆半化学浆生产技术: CN1062564[P]. 1992-07-08.
- [41] 刘传森. 烟秆屑培养基栽培姬松茸试验[J]. 食用菌, 2011, 33(2): 27-28.
- [42] 李为民, 李世华, 肖燕, 等. 烟秆在代料香菇栽培中应用配方试验[J]. 食用菌, 2014(5): 32-33.
- [43] 杨政明, 尚海丽. 烟草废弃物生产新型生物有机肥、有机无机复混肥对核桃生长的影响[J]. 云南农业科技, 2012(6): 4-6.
- [44] 詹其厚, 马友华, 汪建飞, 等. 烟草废弃物有机复混肥在夏玉米上的施用效果研究[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(12): 109, 185.
- [45] 张从军, 王德生, 邹长明. 烟草有机复混肥在水稻上的施用效果[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(15): 83-84.

名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是 E·加菲尔德于 1972 年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

$$\text{扩展影响因子} = \frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$

扩展即年指标:这是一个表征期刊即时反应速率的指标,主要描述期刊当年发表的论文在当年被引用的情况。具体算法为:

$$\text{扩展即年指标} = \frac{\text{该期刊当年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该期刊当年发表论文总数}}$$

扩展他引率:指该期刊全部被引次数中,被其他刊引用次数所占的比例。具体算法为:

$$\text{扩展他引率} = \frac{\text{被其他刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。