

勾华,刘建程. 废弃烟叶的综合利用[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):220-223.

废弃烟叶的综合利用

勾 华, 刘建程

(遵义师范学院化学化工学院, 贵州遵义 563002)

摘要:综述了废弃烟叶的综合利用情况。论述了烟叶中重要化合物(包括茄尼醇、烟碱、草酸、蛋白质、烟酸、酰胺等物质)的提取与利用;概述了废弃烟叶在活性炭的制备、燃料乙醇的发酵、有机肥的制取、糙皮侧耳的栽培、烟草薄片的生产等方面的利用;对废弃烟叶的综合利用前景进行了展望。

关键词:废弃烟叶;利用;烟碱;烟叶蛋白;烟酸

中图分类号:X712 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)02-220-03

在我国农产品收入之中,烟草次于稻、麦、棉、大豆、玉米,居第 6 位^[1]。烟草是烟农脱贫致富的经济作物,在我国国民经济发展中有重要作用。我国的烟草种植面积和产量均在世界前列,但由于受种植管理技术和加工技术的限制,在栽培、运输及制作卷烟过程中约 25% 的烟叶、下脚料不被充分利用而遭废弃^[2]。将这些废弃烟叶焚烧或是随意丢弃,不仅浪费,而且污染环境。经研究,烟叶中已经鉴定出 300 多种化合物,其中茄尼醇、烟碱、烟草蛋白等重要化合物在化工、医药、农业等方面有着广泛应用^[3]。如果可以将这些化合物提取并将其开发利用,使废弃烟叶变为人们所需的原料,如利用其富含的各种有机化合物来制取有机肥代替合成化肥,则不但可以减少环境污染,还符合绿色发展的要求。本研究从废弃烟叶中重要化合物(茄尼醇、烟碱)的提取及以废弃烟叶为原料制取活性炭、发酵燃料乙醇、制取有机肥等 2 个方面,对废弃烟叶的综合利用进行了简要综述。

1 烟叶中重要化合物的提取

1.1 茄尼醇的提取和利用

茄尼醇是烟叶的重要组成成分之一,其含量在烟叶干重的 0.5%~1% 之间^[4],分子式为 $C_{45}H_{74}O$,分子量 631.079,熔点 31~32℃,沸点 52.6℃。纯净的茄尼醇通常是白色蜡状固体,有时略带黄色,在水中溶解度极小,而易溶于有机溶剂,

如丙酮、乙醚等。茄尼醇含有醇羟基和多个非共轭双键,能发生加成、还原、氧化等反应^[5],是合成新型药物的重要原料之一,具有较强的生物活性和抗菌消炎能力,可用于合成治疗心血管疾病的药物辅酶 Q_{10} 和维生素 K_2 侧链,还是合成抗癌增效剂 SDB 和抗溃疡等重要新型药物的中间体^[6]。辅酶 Q_{10} 是参与人体内代谢的重要活性物质之一,有顺反 2 种异构体,只有全反式辅酶 Q_{10} 对人体才有作用。以茄尼醇作为主要原料合成辅酶 Q_{10} ,不但操作方便、条件温和,而且最终产物均为反式辅酶 Q_{10} ^[7]。

以烟叶为原料提取茄尼醇的方法比较多,通常茄尼醇的提取工艺为原料粉碎、浸取,以正己烷作为抽提溶剂,加热搅拌,然后抽提数次,过滤后即可得茄尼醇粗产品。粗品的提取方法有间歇萃取法、连续萃取法和超临界萃取法^[8]、喷淋萃取法等。间歇萃取法由于操作麻烦、劳动强度比较大、成本高等因素而被淘汰不再使用。连续萃取法工艺采用逆流萃取方式,具有溶剂用量少、提取率高、自动化程度强、需要的劳动强度低和技术先进等优点。超临界萃取法效果好,但设备和操作费用过高^[9]。喷淋萃取法通过多次喷淋萃取可使萃取率达 90% 以上,但具有溶剂用量较大等缺点^[3]。为了解决溶剂用量过大等问题,贵州师范大学的邓奎玲教授等提出了如下的三级浸提法工艺^[5]:

原料(烟叶)→粉碎→浸提→
 →浸液→蒸馏→茄尼醇浸膏
 →烟渣→皂化→有机相→蒸馏→茄尼醇浸膏

该工艺具有溶剂用量少、萃取率高、可操作性强等特点。尽管我国学者已在这方面开展了不少的工作,但目前我国从烟叶中提取高纯度茄尼醇的技术并不成熟,纯度较高的茄尼醇仍须从国外进口。

1.2 烟碱的提取与利用

烟叶中烟碱的含量约占其生物碱的 95%,占烟草干重的

0.5%~6%^[4]。烟碱俗称尼古丁,分子式为 $C_{10}H_{14}N_2$,分子量为 162.23,沸点 247℃,20℃时密度为 1.007 1。高纯度烟碱在常温下为无色或淡黄色液体,容易潮解,易溶于有机溶剂如醇、氯仿、石油醚等^[6],具有左旋光性^[10],属于二元有机弱碱。烟叶中烟碱通常以烟碱盐的形式存在,易于分离和提取^[11]。烟碱是制作绿色农药的重要原料,可用于制取高效绿色杀虫剂,具有低毒高效、残效期长、对作物安全、无药害、杀虫谱广、内吸和渗透较强等优点^[12]。高纯度烟碱在化工和医药方面也有重要用途,用作卷烟工业中的一种添加剂,可以去除卷烟杂气而增加吸劲,还可用于纤维素的合成及戒烟膏的制备;在医药上可用来配制医用香精,同时其合成的一系列药物对治疗心脏病、蛇咬伤、皮肤病等疗效良好。因此烟碱有较高的开

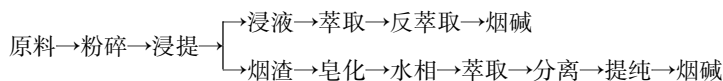
收稿日期:2013-07-02

基金项目:贵州省遵义市科学技术项目(编号:遵市科合社字[2008]18号)。

作者简介:勾 华(1962—),女,贵州遵义人,教授,主要从事电化学研究。E-mail:zygouhua515@163.com。

发利用价值。

烟碱的提取方法较多,各有其工艺特点及使用范围,如萃取分离蒸馏法提取天然烟碱工艺流程为^[2]原料→稀酸浸提→碱中和→水蒸气蒸馏→草酸处理→碱化→成品烟碱,该方法耗能较高、收率低、产品浓度低。文献[4]中介绍的水浸有机溶剂萃取法的工艺是将已经粉碎的烟叶用水浸取,再将浸



该工艺成本低、效率高、操作简单方便,提取所得的烟碱纯度可达 99%,但产生的废水不便于处理。其他方法如离子交换萃取法,虽然周期短,但产品污染严重且树脂也容易被污染;超临界萃取法萃取率高、产品质量好、能耗低、劳动强度小、溶剂用量少,但设备的投资及维修费比较昂贵,不适用于大规模生产。

1.3 草酸的提取

草酸即乙二酸,常以钙盐和钾盐的形式存在于多种植物细胞中,是一种重要的化工原料,在药物生产、稀土元素提取、皮革鞣制、高分子合成工业等方面应用广泛。李凤芹等经过研究得出从废弃烟叶提取草酸的一种方法,即将提取烟碱后所剩的烟叶渣经过一定的处理后,在物料:硝酸(65%):硫酸(98%)=1:(7.5~7.7):(3.0~3.5)(该配比为重量配比)、温度 700℃ 条件下反应时间 7 h,提取草酸的收率可达 40% 以上^[13]。该工艺条件温和易于控制,基本上无工业三废,适用于草酸小规模生产。

1.4 蛋白质、烟酸及酰胺等物质的提取

在 2 000 多种植物蛋白含量的研究中,烟草的蛋白质含量高达 10.68%,与玉米、甘蔗等农作物相近。有研究发现,用废弃烟叶提取茄尼醇和烟碱后,加酸或酸化后的下层凝沉淀部分可用于提取植物蛋白^[2]。烟草植物蛋白营养价值较高,不仅可用于蛋白食品的生产,还可以用于生产功能性食品、香精香料、医学辅助材料等,可作为天然营养食品添加剂和饲料添加剂^[9]。

烟酸和烟酰胺是重要的医药中间体及电镀光亮添加剂,同时烟酸也可用于日用化工等方面,如可以合成新型染发剂。一些国外科学家用烟草生物碱氧化来制取烟酸,氧化率可达 95% 以上^[2]。用废弃烟叶制取烟酸具有成本低的优势,是烟草化学研究的热点。

烟叶中还含有氨基酸、有机酸和糖类等重要成分,经提取蛋白后的烟叶酸沉液浓缩后调整 pH 值,然后加适量的糖,经过 Maillard 反应生产香精香料,可使烟叶中的氨基酸得到合理利用。而烟叶中的糖也可以做 Maillard 反应的原料生产香精香料^[5];有机酸则可以通过各种化学方法和物理方法提取分离出来,用于生产实践。

2 废弃烟叶的其他利用

2.1 活性炭的制备

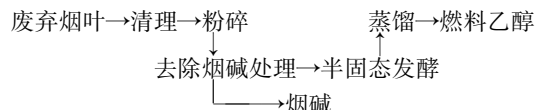
活性炭的化学性质稳定,具有较强的吸附性,是一种良好的吸附剂,还可用作催化剂或催化剂载体,具有足够的机械强度及耐酸、耐热、耐碱性能^[7],在化学和医学工业等方面用途十分广泛,在除臭、去色及污水处理等方面作用明显。

取液用石灰水调 pH 值至 9.5 左右,然后再用碳酸钠除钙澄清,将澄清液用三氯乙烯、二氯丙烯、煤油等有机溶剂萃取,最后用硫酸液反萃取,由水相即可得到硫酸烟碱盐。但是烟叶中含有较多易溶于水的生物碱,不利于烟碱的分离,阻碍了该工艺的发展。连续萃取法工艺如下^[5]:

利用废次烟叶制备活性炭的主要工艺^[14]:把废次烟叶渣烘干、粉碎、过 40 目筛,用 4 倍于原料重量、浓度为 15% 的 ZnCl₂ 溶液浸泡活化,通入氮气连续炭化 4.5 h,再加入盐酸煮沸,最后漂洗至中性,在 105~110℃ 干燥 2 h。该工艺操作简单,原料易得,且节约成本,所制取的活性炭具有良好的吸附性能,可作为商业活性炭使用。

2.2 燃料乙醇的发酵

燃料乙醇是一种新型绿色能源,既是优良燃料又是优良的燃油品改善剂,这种新能源已经受到国内外的重视。烟叶中含有较丰富的糖类,而糖类可经过一定的生物化学方法转化为乙醇,根据这一原理,高荣天教授等研究了废弃烟叶制取燃料乙醇的发酵工艺^[15],其主要工艺流程为:



半固态发酵操作步骤简单,生产成本相对低,乙醇产率高,过程节约时间,还可以提取烟碱;该工艺用石油醚做浸提剂,不仅烟碱提取率高,而且对原料污染较低,将烟碱分离更有利于乙醇产率的提高。

2.3 有机肥的制取

大量化肥的使用使环境遭到严重的破坏,水体污染加剧。人工合成的无机化肥虽然具有高养分、高肥效等优点,但肥效持续时间短,对土壤有副作用,并会使水质变坏。有机肥养分齐全,肥效持久,可以改良土壤性质,肥效虽慢,但无毒素和重金属残留,适用于农作物生长。部分国家已经停止使用无机化肥,有机肥将逐步代替化肥,因此有机肥的开发和使用已经成为各国的热点。烟叶中富含氮、钾元素,而湖泊中的蓝藻富含磷元素,二者混合制作有机肥可以起到互补作用,同时加入废弃烟叶可增加蓝藻泥的疏松度,改善通气,有利于堆腐发酵,还可降低蓝藻泥的毒素。现有报道的制取工艺为^[16]先将蓝藻泥脱水处理至含水量 90%,然后与经粉碎后粒度小于 2 mm 的废弃烟叶粒混合,机械搅拌后再与自配菌剂充分混合均匀,在室温下发酵 10~20 d,再干燥使水分小于 20% 即可成品。这样制备的有机肥各项指标优于国家标准,同时蓝藻泥的充分利用也可净化湖泊。

2.4 栽培糙皮侧耳

糙皮侧耳别称平菇,是一种常见的食用菌,具有较高营养价值和药用价值。具有追风散寒、疏经活络、补肾壮阳的功效^[17]。

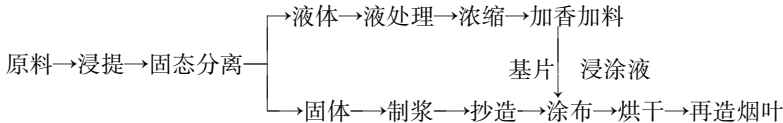
通常糙皮侧耳以棉籽壳为栽培主料,但由于生产规模的扩大,棉籽壳供不应求。研究发现,废弃烟叶中富含氮、磷、钾等糙皮侧耳生长所必需的营养成分,可代替棉籽壳栽培糙皮

侧耳。李殿殿等以 79% 烟叶渣、10% 麸皮、10% 谷壳为培养料,再加入 1% 辅料(石膏:碳酸钙:过磷酸钙=2:2:1),研究了以废弃烟叶培养糙皮侧耳的方法,结果表明该方法既可以缩短平菇的出菇时间,培育过程操作方便、易于管理,又对环境无污染,降低了生产成本,产品营养价值高、无毒性,符合国家食用标准,为平菇的培育提供了一条新的可行途径^[18]。

2.5 生产烟草薄片

烟草薄片是利用卷烟生产过程中所产生的烟末、烟梗、碎

烟叶片等烟草废弃物为原料制成丝状或片状的烟叶再生产品^[19],用作卷烟填充料,不但可以改变香烟的物理性能,去除 CO、尼古丁、焦油等一些对人体有害的物质,增强香烟的吸劲,还可以提升部分烟叶的质量和档次。烟草薄片的应用不仅可以提高烟叶的利用率,还可以降低卷烟生产的成本。目前烟草薄片的制造方法主要有辊压法、稠浆法和造纸法 3 种^[20]。其中造纸法由于具有较好的填充性能及密度小、强度高、低焦油量等优点而优于前 2 种方法,其生产工艺如下:



3 前景展望

综上所述,废弃烟叶具有极其广泛的用途,在此基础上,

本研究拟出了废弃烟叶的综合利用方案(图 1)。

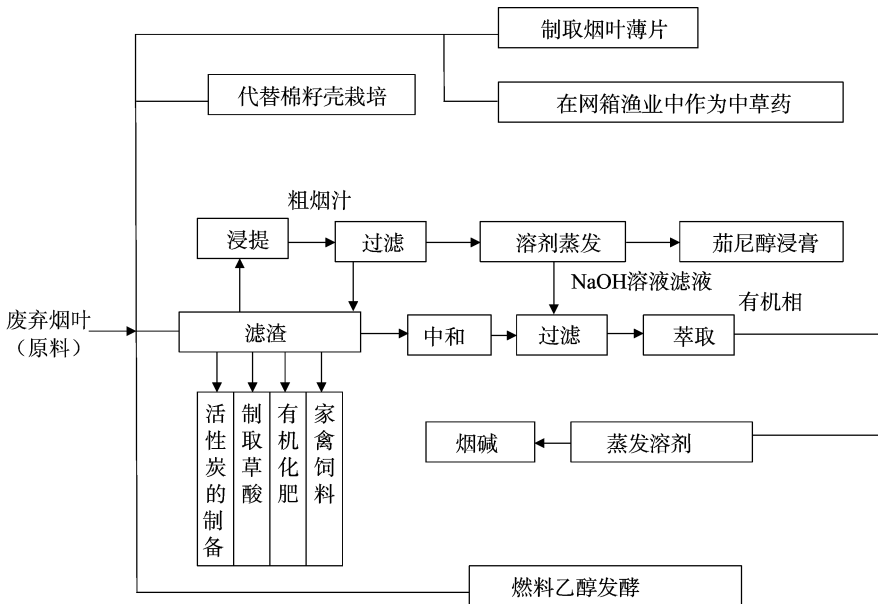


图1 废弃烟叶的综合利用方案

烟叶中含有很多有利用价值的物质,而废弃烟叶的综合利用常常被人们所忽视,近些年来,国内外研究者一直致力废弃烟叶的开发利用研究,其潜在的有用物质将会进一步被开发,并应用于人们的生活及生产。废弃烟叶的开发利用符合我国可持续发展要求;扩大废弃烟叶的利用范围,充分利用废弃烟叶的有效成分为化学化工、医药工业、食品等方面提供原料,使其综合利用程度增加,不但可以减少对环境的污染,也可以帮助烟农增加经济收益,因此在这一领域还有很多工作要做。

参考文献:

[1]董占能,白聚川,张皓东.烟草废弃物资源化[J].中国烟草科学,2008,29(1):39-42.

[2]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,2001,19(8):18-20.
[3]宋荣渊,朱春燕.烟草废弃物在畜牧业中的开发利用[J].上海畜牧兽医通讯,2009,54(4):78-79.
[4]胡伟,何洪城,谭利娟.废次烟草中有效成分研究发展[J].资源科学,2005,32(5):83-85.
[5]饶国华,赵谋明,林伟锋,等.中国低次烟叶资源综合利用研究[J].湖南林业科技,2005,27(5):120-126.
[6]陈炳志,赵瑾,王超杰,等.辅酶 Q₁₀ 的应用概况与合成进展[J].化学研究,1999,10(1):29-33.
[7]宋华付,王俊锋,丁绍民.辅酶 Q₁₀ 的合成[J].化学与粘合,2002,24(6):267-268.
[8]王建国.烟叶中茄尼醇的提纯和纯化工艺研究[M].上海:上海人民出版社,1983.

赵俭波,陈新萍. 利用碱法和有机溶剂法提取甘草渣木质素[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):223-225.

利用碱法和有机溶剂法提取甘草渣木质素

赵俭波,陈新萍

(塔里木大学生命科学学院,新疆阿拉尔 843300)

摘要:以甘草渣为原料,采用碱法和有机溶剂法 2 种方法,用氢氧化钠、氨水、丙酮、乙二醇 4 种溶剂提取木质素,这 4 种溶剂的提取率分别为:17.25%、5.75%、11.54%、12.60%。测定了木质素 FT-IR 光谱图。采用乙酰化法和差示光度法测定了总羟基和酚羟基含量。结果表明:有机溶剂法提取的木质素活性基团含量更高。采用凝胶渗透色谱(GPC)测定了用氢氧化钠和丙酮提取的木质素分子量及分子量分布,分析显示:用丙酮提取的木质素分子量更小、分布更窄。

关键词:甘草渣;木质素;碱法;有机溶剂法

中图分类号: TQ028.9;R284.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2014)02-0223-03

木质素又称木素(lignin),是植物体次生代谢过程中合成的一种天然有机高分子物质,在自然界中的含量仅次于纤维素^[1](1-2)]。木质素结构中存在多种官能团,如甲氧基($-\text{OCH}_3$)、羟基($-\text{OH}$)、羰基($-\text{CO}$)等,它们在木质素中的含量除了与木质素的种类有关外,还与木质素的提取方法有关。木质素结构中的羟基主要有 2 种类型:一种是存在于木质素结构单元苯环上的酚羟基;另一种是木质素结构单元侧链上的脂肪族醇羟基;这些羟基既可以以游离的羟基存在,又可以与其他烷基或芳基连接成醚。正是由于多种官能团的存在,因此木质素能发生多种化学反应,目前国内外已经开发的木质素产品达千余种,主要有合成树脂、胶黏剂、土壤改良剂、农药缓释剂、橡胶补强剂、染料分散剂、水泥减水剂、自由基清除剂等^[2-3],因此木质素在化学化工生产中具有重要的应用价值。

甘草(*Glycyrrhiza* Linn.)属于豆科甘草属灌木状多年生草本植物,是重要的中草药,享有“中草药之王”的美誉。甘草广泛分布于 40°N 左右的干旱、半干旱区域,在我国集中分

布于三北地区(东北、华北和西北),以新疆、甘肃、宁夏和内蒙古为中心产区^[4]。目前对甘草的研究较多集中在药理方面,如提取甘草酸、甘草次酸等的研究或者关于甘草的药理活性机制等方面的研究^[5-6]。

甘草渣是用甘草提取甘草酸或甘草浸膏后的剩余物,目前,甘草渣主要用作生物有机肥、饲料添加剂或者用来提取甘草黄酮^[7]。如果能够利用甘草渣来提取木质素并加以开发利用,特别是用来替代石油化工产品以制备新材料,对于提高甘草渣的附加值有重大意义。本研究选用甘草渣作为原料,采用碱法和有机溶剂法,以氢氧化钠、氨水、丙酮和乙二醇为溶剂从甘草渣中提取木质素,进一步测定木质素官能团的含量、分子量及分子量分布。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

HLC-8320GPC 凝胶渗透色谱仪;Cary 100 紫外-可见分光光度计;FTIR-8400S 傅里叶变换红外光谱仪;电子天平;W2-180SP 旋转蒸发仪;数显鼓风干燥箱;精密酸度计。

72% 硫酸、盐酸、氢氧化钠、氨水均为化学纯,其余试剂均为分析纯;甘草渣由新农甘草有限责任公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 原料的预处理

将甘草渣晾干、除杂、洗净后于 60 °C

收稿日期:2013-06-24

基金项目:塔里木大学校长基金硕士项目(编号:TDZKSS1002)。

作者简介:赵俭波(1982—),男,重庆人,硕士,讲师,研究方向为农业废弃物的回收利用。E-mail:lain_1982@163.com。

[9]白聚川,董占能,张皓东.烟草废弃物的综合利用[J].中国野生植物资源,2007,26(5):41-43.

[10]李德亮,赵瑾,丁颖,等.烟碱的测量方法[J].化学通报,2002,65(3):174-178.

[11]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.

[12]张国生,侯广新.烟碱类杀虫剂的应用、开发现状及展望[J].农药科学与管理,2004,25(3):22-26.

[13]李凤芹,郝文辉,孙志忠,等.废烟叶制取草酸的研究[J].黑龙江大学自然科学学报,1996,13(4):107-108.

[14]刘项,徐君龙.利用废次烟叶渣制备活性炭的研究[J].煤炭转化,2004,1(1):64-66.

[15]孙世中,高天荣,赵焱,等.废弃烟叶燃料酒精发酵工艺探索

[J].农业工程学报,2009,25(6):245-247.

[16]孙世中,高天荣,徐锐,等.蓝藻泥与废弃烟叶混合制作有机肥料工艺优化[J].云南师范大学学报:自然科学版,2008,28(5):35-38.

[17]戴玉成,图力古尔.中国东北野生食药真菌图志[M].北京:科学出版社,2007:185.

[18]李殿殿,李志能,林娟.利用废弃烟叶栽培糙皮侧耳初探[J].食用菌学报,2011,18(4):9-11.

[19]彭琛,陈越立.烟草薄片技术应用与研究[J].科技信息,2011,25(19):453.

[20]吴宇航,李思东.造纸法烟草薄片的研究进展[J].广东化工,2012,39(5):90-92.