

烟草的本草考证及药用研究进展

宓鹤鸣, 位 华, 柳正良(第二军医大学药学院, 上海 200433)

摘要 本文综述了烟草的药用历史、药用价值、活性成分、提取分离和定性定量分析方法等方面的研究进展, 以及发展趋势, 提出我国在烟草药用研究领域的重点和发展方向。

关键词 烟草; 本草考证; 茄尼醇; 烟碱; 烟草蛋白; 烟草多糖; 药用资源

中图分类号: R281.3

文献标识码: A

文章编号: 1006-0111(2005)06-0321-05

我国烟草植物的种植面积位居世界首位, 烟草种植与产品加工业在国民经济的发展中发挥着重要的作用。目前, 国内外种植的烟草主要用于制作卷烟制品。作为烟草大国, 我国每年的烟叶产量为 400~500 万吨, 其中近 25% 次烟叶、烟末等下脚料被废弃, 不能用于卷烟生产, 国外烟草行业也面临同样情况。因此, 烟草及其废弃物的综合利用已成为国内外烟草行业 21 世纪重要的研究方向^[1]。目前, 这个课题已不仅为烟草行业的专业人员所关心, 也被医药界等其他行业的专家们所重视。烟草除主要用于卷烟生产外, 还可从中提取多种有利用价值的化学成分, 如从烟草中提取的茄尼醇、烟碱等用于制药原料; 有人提出从烟草中提取烟草蛋白, 烟草多糖, 可能成为解决 21 世纪粮食问题的一种途径之一; 随着基因工程研究的深入, 利用转基因烟草研制治疗癌症等疾病的生物药物和防治其他疾病的疫苗已成为高科技发展的前沿课题^[2], 等等。由此可见, 加强烟草及其废弃物的综合利用具有十分重要的意义, 变废为宝, 保护环境, 产生显著的经济效益和社会效益, 同时也可以促进高新技术的发展。本文仅涉及烟草的本草考证与药用研究进展。

1 烟草的本草考证与药用历史概况

烟草又称为烟、烟叶, 还被叫做淡巴姑(西班牙语 Tabaco 的译音)、还魂草、相思草、忘忧草等。本品来源于茄科烟草属植物烟草(*Nicotiana tabacum* L.) 的全草。现世界各地栽培的烟草均属该种, 但主要有 2 个栽培品种, 即红花烟草和黄花烟草。烟草为 1 年生或 2~3 年生草本, 高 0.7~1.5m, 被粘质柔毛。茎直立, 粗壮, 基部木质化, 上部分枝。单叶互生, 叶片大, 椭圆状卵形至矩圆形或倒卵形, 长 10~50cm, 宽 5~25cm, 先端渐尖, 基部渐窄, 或有下

延的翅状柄半抱茎, 全缘或微波状, 上面深绿色, 下面绿色, 主脉粗壮。夏秋季开花, 日间开放, 为顶生圆锥状花序, 具梗和苞片; 萼长圆形, 绿色, 长约 2cm, 裂片为披针形; 花冠漏斗状, 淡红色, 较萼长 2 至 3 倍, 外面被毛; 雄蕊 5。蒴果卵形, 长约 1.5cm, 与宿萼等长^[3]。

烟草的起源至今仍是世界各国学者争论不休而尚无定论的话题。一般认为烟草最早原产于美洲, 但在诸多起源学说中, 也提出原产地为非洲、埃及、蒙古和中国等不同观点。我们仅对“烟草原产于中国说”作一简述。持这一观点的学者认为我国有野生烟草存在, 如《滇南本草》所记的“野烟”就是一例。在四川绵竹等不少地方, 至今仍有被叫作“野烟”的野草, 其叶形状与烟草相似, 植株很小, 叶面颜色稍浅, 但没发现有人将其作为烟草的代用品吸食。在河南嵩山林荫中有一种野生的茄科草本植物, 外形很像烟草, 当地人有采摘、吸用的习惯。这种植物在秦岭也有分布, 所谓华山参就是指此种植物的根部, 其根有毒, 不可服食。另外, 在云南南部及西双版纳一带分布有一种多年生野生烟草, 抗病虫性能很好。虽然目前的调查考证还不完全, 但可以相信在亚洲热带和我国亚热带和温带地区可能有烟草的原生植物分布。有人发现《昭君出塞》壁画中的使臣随员, 就有人背着装烟的袋子。在 1939 年 12 月 20 日出版的《张建通讯》半月刊称: “中国之有烟叶栽种, 早在汉朝以前。到了汉时, 已设吏专管征税。”又据载, 三国时诸葛亮率军南征时, 士兵受到瘴气感染, 当地居民送韭叶云香草, 燃烧吸取其烟以驱瘴毒。云香草后来被移植甘陕一带, 逐渐成为当地家种烟叶。甘肃兰州著名的水烟便是当地黄花烟制作的, 烟农称黄花烟为韭叶云香草。唐代诗人刘禹锡在流放地写下了反映湘西少数民族吸烟的《竹枝词》: “马鞭烟袋细细通, 两人相恋莫漏风。燕子衔泥口要紧, 蚕儿挽丝在肚中。”李京在元朝大德七年(公元 1303 年)写成的《云南志略》记载: 金齿百

夷(即今天云南德宏傣族、景颇族)有“嚼烟草的习俗和嗜好。”显然这些都早于哥伦布 1492 年在美洲发现的烟草。

《本草从新》(卷四草部)记载:烟,辛温。宣阳气,行经络。治山岚瘴气,(明时征滇,深入瘴地,军中皆染病,独一营以服烟得免,由是遍传远迩,人皆服之矣。)寒湿阴邪。辟秽杀虫。(捣汁,可毒头虱,烟筒中水,能解蛇毒。)用于代酒代茗。终生不厌。(故一名相思草。)然火气熏灼。(最烁肺阴,令人患喉风咽痛,嗽血失音之证甚多,未必不由嗜烟所致。)耗血损年。卫生者宜远之。闽中产者最佳。(质细,名金丝,沈氏露书云:吕宋国有草,名淡巴菰,漳州人自海外携来,莆田亦种之,今处处有之,不独闽矣。)

《本草备要》(草部)收载“烟草”入药,曰:宣,行气,辟寒。辛温有毒。治风寒湿痹,滞气停痰,山岚瘴雾。其气入口,不循常度,顷刻而周一身,令人通体俱快,醒能使醉,醉能使醒,饥能使饱,饱能使饥。人以代酒代茗,终生不厌(故一名相思草)。然火气熏灼,耗血损年,人自不觉耳。闽产者佳(烟筒中水,能解蛇毒)。

《滇南本草》第二卷载“野烟”,曰:“一名烟草、小烟草。味辛、麻,性温。有大毒。治若毒疔疮,痲搭背,无名肿毒,一切热毒恶疮;或吃牛、马、驴、骡死肉中此恶毒,惟用此药可救。(补注)吃此药后,令人烦乱,不省人事,发迷一、二时后,出汗方醒,不必著惊,盖此药性之恶烈也,虚弱之人忌服。(附案)昔一人生搭背,日久不溃,将死。名医诊视,皆言死症,俱不下药。后一人授以此草,煎服,疮溃,调治痊愈。后人起名气死名医草。以单剂为末,酒和为丸,又名青龙丸。”

《本草纲目拾遗》(卷二火部)也记载有烟叶一药,称烟叶可治脑漏。杨春涯验方:烟叶半斤,晒干,研极细末,调花露四两,晒干,用玫瑰饼再研吹入。吃兰花烟成脑漏者,以白鲞脊骨烧烟熏之,数日即愈。兰花乃江西贾人一种兰子,即泽兰子也。气香烈,取其子拌入烟,名曰兰花烟。人食之作兰花香,然其气窜上,往往入顶伤脑,易成脑漏。叶天士种福堂方:治风寒湿气,骨节疼痛,痿痹不仁。鹤膝风、历节风、偏头漏肩等症。有见睨膏,中用新鲜烟叶捣汁,浸松香,晒干入药,亦取其气味以透利筋骨也。毒蛇咬伤:慈航活人书:先避风挤去恶血,用生烟叶捣烂敷之,无鲜叶用干者,研末敷,即烟油烟灰皆可。不药良方:治毒蛇咬伤及毒虫伤。用鱼腥草、皱面草、烟叶、草决明等份,杵烂敷之。

辟臭虫:活人书用烟叶铺床代褥,或烧熏之,则

臭虫尽绝^[4]。

现代文献除《全国中草药汇编》外,尚有许多地方性中草药手册也收录烟草一药,对其来源、形态特征、生境分布、采集加工、化学成分、药理作用、性味功效和主治用法等有详细的描述。从烟草中至少已分离到 14 种生物碱,主要有左旋烟碱、毒藜碱、去氢毒覃碱等,总生物碱的含量在 1%~9%。其他所含成分还有:腐胺类(咖啡酰腐胺、对-香豆酰腐胺、阿魏酰腐胺等)、茄尼醇、多种氨基酸、芦丁、绿原酸、多种有机酸、内脂、酶等活性成分。本品性温、味辛。有毒。具有消肿、解毒、杀虫等功效。主要用于疔疮肿毒、头癣、秃疮、毒蛇咬伤等症,可治风痰、鹤膝(包括骨结核、慢性化脓性膝关节炎等),也可用于灭钉螺、蚊、蝇、老鼠和杀虫等^[5]。

由此可见,历代本草和中医药文献均对烟草的药用价值有所论述,烟草是一味具有悠久历史的传统药物,这已是不容置疑的事实。

2 烟草及其废弃物中活性成分、药用价值与开发前景

烟草中的茄尼醇(solanesol)是目前的研究热点之一。该物质本身具有抗菌、消炎、抗溃疡和治疗心血管疾病等作用,同时也是用于合成辅酶 Q₁₀、维生素 K、抗癌增效剂 SDB 等的药用中间体原料。辅酶 Q₁₀是人体内不可缺少的参与代谢的重要活性物质,它作为细胞电子和质子的传递者,参与蛋白质和脂肪代谢,是细胞呼吸和代谢为人体细胞产生能量的激活剂。辅酶 Q₁₀最常用于心血管系统疾病的防治,对癌症和病毒性肝炎也有一定疗效,同时它具有提高人体免疫力和增强抗氧化能力的功效,从而体现其抗衰老作用。

从烟草中已分离鉴定出 40 余种生物碱,其中烟碱(nicotine)含量最高,约占烟草生物碱的 95%,烟碱含量占烟草干重的 0.5%~6% 不等。烟碱具有杀虫、解毒、提神醒脑等功效。烟碱也是合成常用药物烟酸和烟酰胺的主要中间体。烟酸和烟酰胺系人体必须的 B 族维生素类物质,它能与体内蛋白质结合形成辅酶,参与机体的氧化还原作用,促进新陈代谢过程,是治疗皮炎和神经性障碍的药物。它也被用于作为外用戒烟贴剂和治疗关节疼痛、肌肉痉挛等症。目前,作为新兴的“生物农药”和“绿色农药”,烟碱也是一种重要的原料,由它复配高效、低毒、低残留的无公害农药,以替代目前农业生产上大量使用的高毒、高残留的有机合成农药。这对人类健康和环境保护显然具有深远和重大的意义。它也可作为食品、营养保健品、香精香料、化妆品和动物

饲料的添加剂,香烟的加味剂,减肥药及其他化工和生化试剂等。

已发现烟草中有 43 种氨基酸,含量约为烟叶干重的 3%,其中人体必需的 8 种氨基酸都具备。作为人类和动物必不可少的营养物质,氨基酸类作为药物,也大量用于食品和饲料添加剂。有的氨基酸还有一定的治疗作用,如天门冬氨酸对治疗心脏病能衰弱有良好的效果。

烟草中其他物质,如多种有机酸,含量约为 10%;多糖类含量 20% 左右,这些组分都是可以为人类利用的。为此有人预言,烟草中的氨基酸、蛋白质和多糖类,有可能成为 21 世纪解决地球上粮食紧缺的重要补充来源。

3 烟草及其废弃物中活性成分的提取分离和分析方法研究进展

3.1 茄尼醇的提取分离技术和分析方法 茄尼醇是一种不饱和的聚异戊二烯醇,具有特殊的全反式链状结构,分子式 $C_{45}H_{74}O$,分子量 630,熔点 $41.5 \sim 42.5^\circ\text{C}$,易溶于乙醚,丙酮,烃类等有机溶剂,不溶于水,无光学活性,茄尼醇在烟草中的含量为 $0.3\% \sim 3\%$ ^[6]。目前市场上茄尼醇的工业品有两种:一种是褐色的膏状的产品,茄尼醇的含量约为 16%;另一种是类白色或淡黄色的粉末状产品,茄尼醇的含量在 75% 左右。

从废次烟叶中提取 16% 的茄尼醇的粗品,提取溶剂是关键,现在工业上大多采用正己烷提取烟叶中的茄尼醇,而正己烷是一种价格较贵的有机溶剂,生产成本较高。国内有报道^[7],通过实验找到了一种价廉且易得的有机溶剂 PE,相对于传统的提取剂正己烷,PE 溶剂在最佳工艺条件下不仅有较高的茄尼醇提取率和较高的溶剂回收率,更为重要的是,它的价格远低于正己烷,如果能工业化生产,可使整个生产过程的成本降低,而且有很好的应用前景。姚文^[8]等也对采用正己烷、6#油等作为萃取溶剂提取茄尼醇存在的一些问题提出了新的解决办法,如烟草内的精油类化合物多为极性化合物,而正己烷为非极性化合物,不能对上述化合物进行很好的萃取。他们采用了 SOT 溶剂体系,在对非极性物质有萃取能力的同时对弱极性和极性化合物有更好的萃取作用。孙心齐^[9]等人也针对正己烷的价格较高、缺乏市场竞争力、甲醇毒性较大的问题,筛选出丙酮作为提取剂,经多次实验表明,茄尼醇的粗品的收率可达 $3\% \sim 3.5\%$ 。提取率达到 85%,茄尼醇的含量达到 16%,产品达到工业要求。国外现有的提取茄尼醇的技术中,工艺较为成熟和实用的是日本的专利技

术,均以烟叶为原料,用大量的正己烷为萃取剂加热搅拌抽提 2~3 次,经过滤液浓缩得粗品茄尼醇。该技术同样存在上述不足。我国学者发明了从烟草废弃物中提取茄尼醇的新工艺,在原料、工艺及反应条件上都有改进。也有报道^[10],利用大孔吸附树脂来提取粗的茄尼醇。李烈^[11]等人采用超临界流体萃取技术对从烟草中提取茄尼醇的工艺进行了研究,与传统的溶剂法相比,不仅提取周期短、无污染,而且收率较高,是一种较好的提取茄尼醇的方法。

制备 75% 的茄尼醇的关键在于选择纯化溶剂和纯化过程。孙心齐^[9]等人经过多次实验,选择了新的溶剂和纯化过程。由于国内的茄尼醇的精制工艺比较落后,无法达到制药原料的纯度要求。

从茄尼醇粗品逐步提纯到含量为 95% 以上的精品的方法主要有:柱层析,离心液-液层析,HPLC 等。近日,河南大学承担的茄尼醇提取分离新工艺的实验和工艺中试规模的实验也取得成功^[12],在此基础上建成了年产 8 吨的生产线,并投入工业化生产,产品出口欧洲。

关于茄尼醇含量测定方法的文献报道较少,国外报道中主要用气相色谱法测定烟草中茄尼醇的含量^[13,14],但茄尼醇沸点大于 300°C ,需要用耐高温色谱柱,条件较为苛刻,不易推广。国内报道用 HPLC-示差折光检测仪来测定其含量^[15]。也有报道用薄层扫描法^[16]和薄层分离-库仑滴定法^[17]测定烟叶中茄尼醇的含量。由于茄尼醇的紫外吸收峰位于 205nm,这给用常规的 HPLC-UV 方法检测造成一定的困难。最近,尹国盛等^[18]对茄尼醇的红外和拉曼光谱进行了研究,通过两种光谱的图谱比较,对茄尼醇的特征谱带进行了具体指认,初步推论了多烯光谱中双键振动谱带的数目等于双键的数目。该研究结果为茄尼醇结构的定性鉴别提供了科学依据。

3.2 烟碱的提取分离技术和分析方法 烟碱是烟草植物中特有的生物碱,它属于吡啶类衍生物,分子式 $C_{10}H_{14}N_2$,分子量 162.24。它是一种无色或微黄色的油状液体,沸点 247°C ,具有左旋光性,性质不稳定,在 60°C 以下时能与水形成水合物,可随水蒸汽一起蒸出。

烟碱在烟叶中主要是以有机酸盐的形式存在的,烟碱的有机酸盐在水中有良好的溶解性。工业生产中通常用稀硫酸吸收制成硫酸烟碱。以废次烟叶为原料,制造硫酸烟碱和纯烟碱的主要工艺是:烟叶的预处理-浸泡-分离-纯化-转化-精制-产品。目前,烟碱的提取分离方法主要有蒸馏法、离子交换法和液-液萃取法。

蒸馏法是用碱液润湿烟叶,然后通入过热水

蒸气进行蒸馏,馏出液即为游离烟碱的水溶液;离子交换法是用清水浸泡烟叶,浸出液(含有烟碱盐)经阳离子交换树脂交换,再用碱液洗脱即得游离烟碱水溶液;液-液萃取法是将清水浸泡烟叶所得的浸出液用石灰乳中和过滤后得到的游离烟碱水溶液的,以上得到的烟碱水溶液用有机溶剂萃取使烟碱进入有机相,再用20%~30%的稀硫酸反萃该有机相得到硫酸烟碱稀溶液,该溶液经浓缩即得到40%的硫酸烟碱成品。以40%的硫酸烟碱为原料,经中和,脱水,减压,蒸馏可制得含量 $\geq 95\%$ 的烟碱产品。国外也有报道用超临界二氧化碳萃取技术从烟草中提取烟碱,然后减压或升温使溶剂成为气体而得到纯净的烟碱¹⁹⁾。此法萃取率高,产品质量好,但目前仍处于实验阶段,尚无成熟工艺流程。

提取过茄尼醇的烟叶可进一步提取烟碱。经分析测定证明,提取过茄尼醇的烟叶中烟碱的含量和未经提取的烟叶中的烟碱含量基本相同⁹⁾。如果从上述经离子交换树脂法和液-液萃取法提取过烟碱的烟渣中进一步提取茄尼醇,可使成本大大降低,应用前景更加可观。由于利用烟草废弃物提取烟草具有较高的经济效益,国内外很多学者都在积极的投身于这方面的研究与开发。一些烟草生产国家近年来已相继建立了从烟草中提取天然烟碱的工厂中试生产装置,加快了这方面的开发和产业化研究。

关于烟碱的分析方法,有张驰等报道的重量法²⁰⁾,对供试样品经水蒸汽蒸馏,接受馏出液,再将馏出液与硅钨酸反应形成沉淀进行定量测定。实验对不同品种、不同来源和不同部位样品的测定结果显示,烟草中烟碱的含量在1.3%~5.2%。李德亮等对近十年来国内外报道的烟碱分析方法进行了综述²¹⁾,根据烟碱的性质,除重量法外,还可采用分光光度法、化学滴定法、旋光法、电位法、色谱法等多种分析方法。由于色谱法具备高灵敏度和高分离性能,对于微量分析和混合物样品分析,一般采用高效液相和气相色谱测定为好。

3.3 从烟草废弃物中制取植物蛋白 大豆似乎是能提供人类蛋白质最多的佼佼者,但是最近的研究表明,绿色烟叶可提供的植物类蛋白质无论在数量上还是在质量上都独居榜首^[22]。烟草中蛋白质含量高达10.68%,与玉米等农作物的蛋白质含量相当。美国加利福尼亚大学生物学教授威廉等人研究提取到了烟叶可食用蛋白的结晶体,外观颇似味精,毫无烟臭味,纯度高达99.78%。近来的实验研究表明²³⁾,在提取烟碱和茄尼醇的酸碱浸取过程中,首先提取茄尼醇成分,然后用上层澄清的部分来提取烟碱,而加酸后的下层沉淀部分可用于提取烟草

植物蛋白。烟草种植过程中打叶下来的废弃新鲜烟叶也可以直接作为提取植物蛋白的原料。

从烟草中提取的植物蛋白富含多种氨基酸,特别是苏氨酸和色氨酸等氨基酸含量高于鱼粉、酪蛋白和鸡蛋等动物蛋白,是一种优良的自然营养食品添加剂。因此,烟草植物蛋白不但可以成为动物蛋白的替代物,也可作为乳糖缺乏病人的牛奶代用品,还可以添加到肉食品,蛋制品,鱼制品和糖果中,提高其营养价值。这些研究结果为我们展现了烟草及其废弃物综合利用的又一广阔前景。

4 烟草药用研究的发展方向与研究重点

根据国内外研究进展情况,结合我们对烟草所做的研究工作结果,我们认为,对烟草及其废弃物的相关活性成分进行药用研究是十分有意义的。当前至少有以下几方面值得深入研究:烟草中茄尼醇的分离纯化和药理活性研究,探讨其直接应用和其衍生化产物的药用价值。另外,以茄尼醇本身的理化性质,我们认为它在药剂学领域作为新剂型研究可能有其潜在应用价值;烟草的传统药用价值如“燥湿、避瘴、杀虫、解毒”等,怎样发扬光大,老药新用?烟草中以烟碱等为代表作为天然杀虫剂替代化学合成品,从而保护环境和人类自身的安全。“吸烟有害健康”的常识已家喻户晓,也被各国明文规定印刷在烟草制品的包装上。然而吸烟的人群并未由此而减少多少,难道这仅仅是烟瘾难戒之故吗?我们认为有必要重新审视一下“吸烟现象”。“吸烟有害健康”,说明我们已发现烟草的毒、副作用,这很好。那么烟草对人类在防治疾病方面的功效和价值是否就此应该被埋没?如果回答是否定的,则可衍生出一个研究重点,那就是应该研究“高效低毒”的烟草制品,将“吸烟有害健康”降低到最小程度,从而体现和发挥其有利的功效。

综上所述,我们应该认识到,烟草资源是我国的一个巨大物质资源,做好它的综合开发利用有很大的经济价值和社会效益。目前对烟草中几种药用物质的分离分析与综合开发在国内已有一定的研究,但是仍面临很多问题,主要有以下不足:国内茄尼醇精制工艺落后,无法达到制药的工艺要求;对于烟草中茄尼醇、烟碱的初提多采有机溶剂提取法,造成环境污染及安全隐患;对于烟草中所含的几种药用物质都是单一提取,效率较低;对应用超临界流体萃取技术用于烟草中的茄尼醇和烟碱的分离纯化,国内虽陆续有文献报道,但数量很少且都处于实验阶段,尚有待深入研究。因此,作为药学工作者,在这方面进行探索和系统研究,特别是对其中具有药用价值

的物质进行基础和应用基础的研究很有必要。

目前,世界各国对烟草及其废弃物综合利用的研究开发方兴未艾,而且正在不断的深入,与美国和俄罗斯相比较,我国在该领域的研究相对较为落后。值得重视的是,我国既是烟草生产大国又是烟草的消费大国,烟草既对人类有药用等多种实用价值,也存在“吸烟危害人类健康和污染环境”的隐患。由于烟草业税收丰盈已成为国家财政收入的主要来源之一,因此,国家面临“增加财政收入”和“禁烟保障人民健康”的两难困境。怎样结合国情,加强对烟草有利人类方面的综合开发利用研究,同时重视对烟草制品进行再研究,提高品质,降低有害物质的含量,体现其有益的功效,既满足吸烟人群的需求又达到最大限度保护健康和减少环境污染的目的,扬长避短,让烟草充分发挥对人类的贡献。由此可见,结合高新技术的发展,在烟草及其废弃物的综合开发与利用领域,必将开创出新的局面。

参考文献:

- [1] 金闻博,戴亚.烟草化学[M].北京:清华大学出版社,1994.
- [2] 张怡,杨天雷,秦旌,等.废次烟草作为载体在固态发酵体系中的综合应用.烟草科技[J],2000,7:5.
- [3] 全国中草药汇编编写组.全国中草药汇编(下册)[M].北京:人民卫生出版社,1975:476.
- [4] 喻坚柏,朱晓明,刘绍贵.中华医典·本草方药大全[M].长沙:湖南电子音像出版社,1999.
- [5] 贵州省中药资源普查办公室,贵州省中药研究所.贵州中药资源[M].北京:中国医药科技出版社,1992:825.
- [6] 段文贵,陈小鹏,安鑫南.从烟草中提取茄尼醇的方法[J].林产化工通讯,2000,34(2):21.
- [7] 岑波,段文贵,赵树凯.从废次烟草中提取茄尼醇的新工艺研究[J].广西大学学报(自然科学版),2002,27(3):240.
- [8] 姚文,武荣成,栾和林. SOT 溶剂体系从烟渣中萃取茄尼醇的研究[J]. 矿冶,1995,4(4):263.
- [9] 孙心齐,赵瑾,王超杰,等.从废次烟叶中提取茄尼醇的研究[J].河南大学学报(自然科学版),1995,25(2):37.
- [10] 王敏.废次烟草中有效成分的综合利用[J].中国资源综合利用,2003,2:16.
- [11] 李烈,马振元.超临界 CO₂ 从烟草中萃取茄尼醇的工艺研究[J].中国科技大学学报,2002,33(4):351.
- [12] 科技商城.75%茄尼醇生产新工艺中试及工业规模试验[J].今日科技,2003,12:50.
- [13] Chamberlajn WJ, Severson RF. Determination of solanesol in tobacco by capillary gas chromatog[J]. J Chromatogr,1990,513:55.
- [14] Severson R/F, Ellington J/J, Schlotzhauer P/F, et al. Gas chromatographic method for the determination of free and total solanesol in tobacco[J]. J Chromatogr, 1997,739:269.
- [15] 赵瑾,王超杰,孙心齐.高效液相色谱法测定烟草中茄尼醇的含量[J].色谱,1997,15(6):544.
- [16] 李烈,马振元,钱秋霞,等.薄层扫描法测定烟叶中茄尼醇的含量[J].中草药,2002,33(5):420.
- [17] 刘快之,李德亮,陈伯森,等.薄层分离-库仑滴定法测定茄尼醇[J].分析化学,1999,27(1):34.
- [18] 尹国盛,骆慧敏,杜银霄,等.茄尼醇的红外和拉曼光谱研究[J].河南大学学报(自然科学版),2003,33(1):27.
- [19] Ng LK, Hupe M. Effects of moisture content in cigar tobacco on nicotine extraction similarity between soxhlet and focused open-vessel microwave-assisted techniques[J]. Chromatogr A [J], 2003,1011(1~2):213.
- [20] 张驰,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,2001,13(4):38.
- [21] 李德亮,赵瑾,丁颖,等.烟碱的测量方法[J].化学通报,2002,3:174.
- [22] 朱荣誉,于学玲,史劲松.烟草废弃物的综合利用[J].中国野生植物资源,1998,18(3):25.
- [23] 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,2001,8:18.

收稿日期:2005-09-05

《中国药物滥用防治杂志》2006 年征订启事

《中国药物滥用防治杂志》是经国家科学技术部批准,由卫生部主管、中国药物滥用防治协会、宁波戒毒研究中心主办的我国在药物滥用防治领域进行报道和交流的学术性期刊,《中国药物滥用防治杂志》的出版发行,将为进一步推动我国药物滥用防治工作及药滥用的预防、宣传、教育发挥积极作用。该刊于 1995 年创刊,刊号为:CN11-3742/R,双月刊,大 16 开本,64 页,国内外公开发行,邮发代号:82-768。

《中国药物滥用防治杂志》设有法规、论著、综述、专题讲座、专论述评、论坛、临床报道、案例报道、基层园地及其他等栏目。面向全国医疗卫生、公安、部队等戒毒机构,社会医学及健康教育研究、宣传单位,各级卫生行政管理机构及大中专医学院校。

《中国药物滥用防治杂志》2006 年全年定价 48 元。欢迎单位和个人在当地邮局或中国药物滥用防治杂志社订阅。邮局汇款:中国药物滥用防治杂志社;邮编:100061;地址:北京市崇文区法华里 11 号楼;联系电话:(010)61757647,传真:(010)67157648。