

天然多糖的提取及其在卷烟中应用述评

许春平, 杨琛琛, 高建奇, 毛多斌

(郑州轻工业学院 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450002)

摘要:综述了天然多糖的提取及在卷烟应用中的研究进展.天然多糖的来源主要有植物多糖、海藻多糖和真菌多糖;天然多糖的提取方法有溶剂提取法、酸碱提取法、酶提取法等;在卷烟中的应用采用加香加料的形式将其添加到烟丝中,也可以作为滤嘴添加剂,或添加到卷烟的成型纸中,起到改善卷烟吸味、减轻杂气、降低刺激性以及增香保润的作用.天然多糖提取方式、活性成分检测与结构分析、热裂解特性及构效关系等方面的研究将是未来发展方向.

关键词:天然多糖;卷烟;添加方式

中图分类号:TS49 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2012.05.008

Review of extraction of natural polysaccharides and its application in the cigarette

XU Chun-ping, YANG Chen-chen, GAO Jian-qi, MAO Duo-bin

(College of Food and Bioeng., Zhengzhou Univ. of Light Ind., Zhengzhou 450002, China)

Abstract:The research progress of natural polysaccharides extraction and its application in the cigarette were reviewed. The sources were mainly plant polysaccharides, fungal polysaccharides and seaweed polysaccharides. The extraction methods included solvent extraction, acid-base extraction and enzyme extraction. The natural polysaccharides could be added to the cigarette tobacco as a feed solution, or filter tip additive, or used in cigarette paper, or humectant to improve the cigarette smoke flavor, reduce irritation, and increase moisture retention. Extraction methods, assay of bioactive components and structural analysis, pyrolysis characteristics, and structure-function relationship would be the direction of development.

Key words: natural polysaccharide; cigarette; adding manner

0 引言

目前,国内卷烟产品在香气质和感官舒适度等方面仍与国际知名品牌卷烟存在一定差距.为提高我国卷烟产品品质,烟叶原料、香精香料和加工工艺等领域的研究不断深化,特别是在新型卷烟添加剂如天然多糖的开发方面取得了诸多成果.我国植物资源丰富,其中可以作为烟用添加剂原料的物质有很多.随着21世纪人们对健康的逐步重视,营养

健康产品的开发研究也日渐增多.研究发现某些碳水化合物具备一定程度的活性功能,对人体大有裨益.例如,天然活性多糖在增强免疫力方面具有显著功效,一些天然多糖还具有明显的抗肿瘤、降血脂、抗癌等作用^[1].因此,加强对天然多糖资源的开发研究,是提高我国卷烟水平的一条有效途径.本文将从天然多糖的来源、提取方法、在卷烟中的应用形式等方面,对目前天然多糖在卷烟中的研究进展作一综述.

1 天然多糖的来源

使用在烟草中的活性天然多糖主要包括植物多糖、藻类多糖、真菌多糖等。

1.1 植物多糖

我国的植物资源丰富,尤其是中草药资源,将其有效成分提取出来应用于卷烟中,有望改善卷烟的保润性能和感官舒适度^[2]。比如,羊栖菜为药食两用植物,可以从其中提取制得羊栖菜多糖。羊栖菜多糖包括褐藻淀粉、褐藻酸及褐藻多糖硫酸酯等,对抑制甲亢、减少血液中胆固醇含量有积极作用,并且对高血压、结肠癌以及胃癌也有一定的疗效,能够在一定程度上清除烷氧自由基。将羊栖菜多糖加入到卷烟烟丝上,可以提高卷烟的吸食品质,减轻刺激性^[3]。仙人掌为热带、亚热带植物,多生长于沙漠地区,有些品种茎含水量高达90%,细胞中的多糖以一种黏液质的形式存在,表现出良好的吸湿和保湿性能。提取仙人掌多糖,将其应用在卷烟中,可增强卷烟烟丝的持水力,改善产品的保润性能^[4]。

1.2 藻类多糖

我国有着丰富的海藻资源,常见的有红藻、褐藻、绿藻以及蓝绿藻等。近年来,随着开发利用海藻资源热潮的兴起,有关海藻药理学功能与生物活性成分的研究不断扩大和深入。海藻多糖为天然藻类提取物,无毒性,在生物医药上具有清血脂作用,并且可以络合毒重金属离子^[5],降低对环境造成的污染。海藻多糖可以作为食品增稠剂,以及化妆品如香皂和洗面奶方面的稳定剂等,在卷烟上可以高效清除烟气中的氧自由基,同时对焦油也有一定的清除作用。胡有持等^[6]研究表明,海藻多糖可以应用于卷烟中,如将裙带菜粗多糖添加到卷烟中可以起到增加卷烟回甜感、降低刺激性的作用,改善卷烟的吸食品质。刘珊等^[7]将浒苔粗多糖配制成料液添加到卷烟中,不改变卷烟原有的加工工艺,却大大改善了卷烟的香气品质和感官舒适度。

1.3 真菌多糖

真菌多糖是卷烟加香中一种很重要的物质,经高温裂解或美拉德反应会产生一定的香气,添加到卷烟中有利于感官质量和综合品质的提高。真菌多糖一般是由真菌菌丝体产生,属于次级代谢产物,可以分为纯多糖和杂多糖。纯多糖是由纯粹的单糖分子通过糖苷键连接而成的不含有其他成分的多糖链;杂多糖则含有非多糖成分,如硬毛栓孔菌多糖就是一种蛋白多糖。大量的研究证实,真菌多糖

对人类而言具有多种多样的生理活性和功效。游建军^[8]研究表明,来自食用或药用的猴头菇、虫草、灵芝、羊肚菌等真菌的天然多糖,在增强免疫力方面具有明显功效,部分还具有显著的抗肿瘤、抗氧化作用^[9],在调节人体免疫功能、预防疾病和临床等方面得到了广泛的应用。王吉中等^[10]将云芝发酵多糖添加到卷烟中,经评吸发现加入云芝发酵多糖的卷烟与对照卷烟相比,刺激性降低,烟气更加圆润醇和,卷烟的谐调性得以提高。真菌多糖作为一种应用广泛的生物活性物质,在烟草中发挥清除自由基、抗癌等活性作用。

2 天然多糖的提取方法

2.1 溶剂提取法

溶剂提取法^[11]是从植物中提取多糖最常用的一种方法,选择何种溶剂是该方法的核心内容。常见的溶剂可分为3类:强极性溶剂、亲水性有机溶剂和亲脂性有机溶剂。一般根据相似相溶性的原理选择对应的溶剂,由于多糖分子是极性的,所以应该选取强极性溶剂,比如水提法和使用乙醇的醇提法等。水提法包括热水浸提和冷水浸提2种方法。伊勇涛等^[12]将巴戟天粉末采用乙醇回流提取,按照乙醇:料(m/m)=20:1的配比,在70℃条件下浸提2h,过滤、浓缩至原滤液体积的1/6,将浓缩液加入到无水乙醇中,保持乙醇的体积分数为80%,混合后静置沉析48h,过滤后即得巴戟天粗多糖,产率为13.8%。刘洋等^[4]在仙人掌多糖提取方面的研究表明,采用热水浸提法得到的仙人掌多糖更适用于卷烟,优于酶解法和冷水浸提法。仙人掌经过热水提取之后,可通过离心除去所得提取液中的不溶性成分,再利用高浓度乙醇进行沉淀提纯,干燥后,即得仙人掌粗多糖。添加到卷烟中透发性好,余味干净,整体评吸效果较好。

2.2 酸碱提取法

为了得到更高的提取率,针对不同的天然多糖需要采用不同的提取方法,如对于某些在较高pH值下难以溶解的多糖,可用乙酸使提取液成酸性,再加乙醇使多糖析出,这就是酸溶液提取法;与之类似的还有碱法提取。酸碱提取法只在一些特定的植物多糖提取中占有优势,但是在提取过程中每一阶段的pH值都有严格要求,以防止由于强酸或者强碱导致的多糖分子被破坏现象。田龙^[13]在碱性条件下对豆渣原料脱蛋白,再用质量分数为30%氢氧化钠溶液在45℃条件下提取多糖,时间为90min,以干豆渣计算,水溶性大豆多糖提取率达到了

48%。H. Katsuhiko^[14]发明了一种从绿藻中提取酸性多糖的方法,首先将绿藻粉末制成悬浮液,直接用热水提取,离心分离后,取黏稠的固状物加入碱性溶液,在 $\text{pH} \geq 10$ 的条件下进行搅拌,同时调节 pH 值至3~4,静置沉析,离心得酸性多糖。

2.3 酶解法

生物酶技术是近年来广泛应用到有效成分提取中的一项生物技术,酶解法包括单一酶解法与复合酶解法,实质是通过酶解反应强化传质过程,降低提取条件,从而缩短提取时间并提高多糖的提取率。这种优势越来越受到研究人员的关注,因此有众多关于酶在多种植物多糖提取中应用的报道,新酶的开发利用也有着广阔的发展空间。

张文超等^[15]对金针菇多糖的酶法提取工艺进行了系统化的优化研究,结果表明,用木瓜蛋白酶,在温度 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 值为6.5,酶添加量为原料体积的2%,提取时间2 h条件下,金针菇多糖的得率为20.32%。徐若飞等^[16]研究了天然菌类香菇多糖的提取方法,结果表明,与常规提取方法相比,酶法提取效果更好。其中,所用的酶是由 β -葡聚糖酶、纤维素酶、半纤维素酶和果胶酶按2:2:1:1的体积比组合而成的复合酶。将酶法提取和水直接提取得到的产物分别加入到卷烟中,经评吸发现,酶法提取更适于卷烟加香,余味干净,大大提高了烟气的舒适度。由此得出,复合酶是一种理想的酶提取剂,它作用条件温和,具有很高的提取率,且蛋白含量较低。

3 在卷烟中的添加方式

天然多糖在卷烟中的添加方式有很多,应用最广泛的就是将天然多糖经水溶解后,以料液的形式加入到烟丝上,可提高卷烟的感官质量,降低烟气的干燥感,甜润度、舒适度有所提高,具有生津、保润的效果。文献[17-18]研究表明,糖类是加香作用时很重要的一种物质,比如褐色化反应的加香效果,以及糖类裂解产物或衍生物的加香效果。除此之外,天然多糖可作为滤嘴添加剂、卷烟新型保润剂,还可以应用于卷烟成型纸的生产。

3.1 在加香加料中的应用

朱尊权等^[3]将羊栖菜多糖经水溶解后以料液的形式添加到卷烟烟丝上,具体用量为烟丝质量的0.001%~0.5%。研究表明,与对照卷烟相比,加入羊栖菜多糖的卷烟在燃吸时,烟气无异味,具有生津润喉以及减害作用,主流烟气中某些有害成分如烟气的自由基、烟草特有亚硝胺等的含量均有所

降低,降幅在5%~20%之间,可提高卷烟的质量品质,且不改变卷烟的原有性能,成本不高,具有实际生产意义。李建平等^[19]从冬虫夏草中提取冬虫夏草多糖,并应用于卷烟中,经过测试,加入虫草多糖的卷烟与对照卷烟相比,卷烟主流烟气中的亚硝胺、烟气的自由基等,降低幅度在10%~35%之间,尤其是在降低卷烟烟气自由基方面效果较好,卷烟燃吸时,烟气无异味,有生津、润喉、利痰等作用。李仙等^[20]研究了羊肚菌发酵烟草多糖在卷烟中的应用,结果表明该发酵多糖中的真菌多糖含量为42.6%,主要致香成分是长链碳酸及酯类物质,添加到卷烟中具有醇和烟香,减轻刺激性,去除杂气,提高卷烟感官舒适性的效果。

天然多糖作为烟草添加剂,除了以料液的形式加入到烟丝中,还可应用于卷烟加香环节,经高温裂解或美拉德反应之后将产生一定的香气。赵国玲等^[21]发明了一种以茶多糖作为美拉德反应的糖源和氨基酸反应生成烟用香料的方法,美拉德反应产物即为该发明的烟用香料。这种烟用香料制备方法原料来源广泛,可以作为底料添加到卷烟中,增强烟气烘烤香,提高烟气生津感。

3.2 作为滤嘴添加剂

谢杰等^[22]发明了海藻多糖及其衍生物用于卷烟过滤嘴添加剂的方法,具体操作过程为:首先将海藻多糖及其衍生物用蒸馏水溶解,然后把卷烟滤嘴彻底浸透于该溶液中,在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干即可。该发明涉及的海藻多糖是天然藻类提取物,没有毒性,可以由活性炭、硅藻土或分子筛等载体负载。与空白滤嘴相比,加入该清除剂的卷烟过滤嘴不会产生新的有毒物质,能够高效地抑制烷氧自由基的产生,并在一定程度上起到减少焦油量的作用。

3.3 在卷烟成型纸中的应用

何金星等^[23]发明了一种含茶多糖的卷烟成型纸用水性涂料,由水、茶多糖、羧甲基纤维素、木薯淀粉、瓜尔胶制成。茶多糖是一种酸性糖蛋白,具有降血糖、抗血栓等作用,该涂料能很好地粘附在成型纸上,能有效地确保茶多糖的活性功能,以减少卷烟烟气中的有害物质。此外,采用水做溶剂,涂布后无挥发性有机溶剂残留问题,节约能源、安全无污染、抽吸更安全。天然多糖应用在卷烟成型纸中,有利于发挥卷烟辅料的降害作用,成为烟草科技的研究方向。

3.4 作为新型卷烟保润剂

王明锋等^[24]利用苹果和枸杞为原料,经过一系列加工处理后得到2种组分,将2种组分按一定的

比例调配后得到一种多糖类的新型保润剂 BR-22。在相对干燥和潮湿的条件下,以丙二醇为参比,比较其保润性能,同时加入烟丝中进行保润效果验证,结果表明 BR-22 具有较好的保湿和防潮作用。热裂解试验表明, BR-22 的裂解产物与烟草致香成分具有较好的配伍性。

黄艳等^[25]对复方多糖保润剂的制备及其在卷烟中的应用进行研究,首先将沙参、橘梗、麦冬复方中药粉碎,加水煮沸回流提取,合并提取液,过滤;然后向提取液中加入复合蛋白酶和高温淀粉酶,酶解;自然冷却后的酶解提取液经大孔树脂柱吸附,收集流穿液;将流穿液于旋转蒸发器中浓缩到无水蒸出,得多糖保润剂;最后将多糖保润剂经水溶解后添加到烟丝上,卷烟保润效果明显改善,吸食卷烟时,卷烟干燥感降低、甜润度加强。其突出优点是:可提高卷烟的感官质量,降低烟气的干燥感,甜润度、舒适度提高,具有明显的生津、保润效果,且这一技术的应用不改变现有卷烟的加工工艺,具有实际应用价值。

4 结语

天然多糖不仅是研究加香加料作用时很重要的一种物质,而且,天然多糖经抽吸过程还可以随主流烟气进入人体,通过血液循环被人体吸收,从而发挥其抗肿瘤、抗氧化的作用,降低烟气对人体的危害性。今后可对天然多糖的提取方法、生物活性检测、活性成分结构分析、热裂解特性以及构效关系等方面进行更加深入的研究,将其有效地应用于卷烟中,以改善中式卷烟的保润性能、提高感官舒适度,在减害降焦中起到一定的作用。

参考文献:

- [1] 郭振楚. 糖类化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [2] 肖锋, 张晓凤, 戴亚. 天然药物在卷烟减害降焦中的应用[J]. 重庆工学院学报: 自然科学版, 2008, 12: 22.
- [3] 朱尊权, 胡有持, 刘惠民, 等. 羊栖菜多糖及其在烟草中的应用[P]. 中国专利: CN1962699A, 2007-05-16.
- [4] 刘洋, 刘珊, 胡军, 等. 仙人掌多糖的提取及其在卷烟中的应用[J]. 烟草科技, 2010(10): 8.
- [5] Hwang H J, Kwon M J, Kim I H, et al. The effect of polysaccharide extracted from the marine alga *Capsosiphon fulvescens* on ethanol administration[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, 46: 2653.
- [6] 胡有持, 常城, 刘珊, 等. 裙带菜粗多糖的制备及其在卷烟中的应用[P]. 中国专利: CN201010204548X, 2010-06-22.
- [7] 刘珊, 胡有持, 常城, 等. 浒苔粗多糖的制备及其在卷烟中的应用[P]. 中国专利: CN102132954A, 2011-07-27.
- [8] 游建军. 我国药用真菌开发利用研究现状及展望[J]. 中国食用菌, 2009, 28(4): 3.
- [9] Li W J, Nie S P, Xie M Y, et al. *Ganoderma atrum* polysaccharide attenuates oxidative stress induced by D-galactose in mouse brain[J]. *Life Sciences*, 2011, 88: 713.
- [10] 王吉中, 耿卢婧, 席攀攀, 等. 发酵产云芝胞外多糖的分析及其在卷烟中的应用[J]. 食品工业科技, 2012(8): 140.
- [11] 韦巍, 李雪华. 多糖的研究进展[J]. 国外医学药学分册, 2005, 32(3): 179.
- [12] 伊勇涛, 范坚强, 杨振民, 等. 巴戟天粗多糖提取方法及在卷烟中的应用[P]. 中国专利: CN101357950A, 2009-02-04.
- [13] 田龙. 水溶性大豆多糖的抑菌活性研究[J]. 中国油脂, 2008, 33(12): 64.
- [14] Katsuhiko H. Preparation method of acidic polysaccharide [P]. JP:2001-288202, 2001-10-16.
- [15] 张文超, 蔡妙颜. 金针菇子实体多糖提取最佳工艺研究[J]. 食用菌, 2000, 6(3): 5.
- [16] 徐若飞, 邓国宾, 李祖红, 等. 天热菌类香菇烟用香原料的开发及应用[J]. 精细化工, 2006, 23(11): 1089.
- [17] 嵇金丽, 杨始刚. 香料前体的研究进展[J]. 化学世界, 2009(9): 564.
- [18] Talhout R, Opperhuizen A, Amsterdam Jan G C van. Sugars as tobacco ingredient: Effects on mainstream smoke composition[J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2006, 44(11): 1789.
- [19] 李建平, 赵秋蓉. 冬虫夏草多糖的提取及其在卷烟中的应用[P]. 中国专利: CN101928353A, 2010-12-29.
- [20] 李仙, 董伟, 段继铭, 等. 羊肚菌发酵烟草多糖及其在卷烟中的初步应用[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(3): 36.
- [21] 赵国玲, 卢红兵. 一种以茶多糖作为美拉德反应的糖源生成的烟用香料及制备方法[P]. 中国专利: CN102090709A, 2011-06-15.
- [22] 谢杰, 赵跃伟, 赵井泉, 等. 海藻多糖及其衍生物用于卷烟过滤嘴添加剂的用途[P]. 中国专利: CN1682614A, 2005-10-19.
- [23] 何金星, 刘峙汶, 代家红, 等. 含茶多糖的卷烟成型纸用水性涂料[P]. 中国专利: CN101864695A, 2010-10-20.
- [24] 王明锋, 朱保昆. 多糖类新型保润剂 BR-22 的开发及应用研究[J]. 食品工业, 2010(5): 49.
- [25] 黄艳, 赵世兴, 王学娟, 等. 复方多糖保润剂的制备及其在卷烟中的应用[P]. 中国专利: CN102217796A, 2011-10-19.