

不同甘草渣薄片理化性质的对比分析

王晴晴¹, 田英姿¹, 马千里¹, 罗宇年¹, 邵干辉², 饶国华², 郭文军³

(1. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640) (2. 广东中烟工业有限责任公司, 广东广州 510620)

(3. 乌鲁木齐英斯特生物科技有限公司, 新疆乌鲁木齐 830000)

摘要: 本文以A、B、C三个同一产地不同品种的甘草渣为原料, 首先采用国标法对其水分、灰分、pH、总糖、总氮、总黄酮、甘草酸、甘草苷等理化指标进行检测分析与对比, 然后采用造纸法抄造出甘草渣薄片, 以甘草渣薄片的感官评吸结果和物理性能为指标, 并结合热重分析, 筛选出甘草渣薄片的最佳原料品种, 结果表明: 三种甘草渣中的总糖、总氮、总黄酮、甘草酸、甘草苷含量存在明显差异, 其中总糖和总黄酮含量差别最为明显, 总糖含量B最高为28.97%, A最低为20.47%, 而总黄酮含量A最高为16.98%, C最低为7.28%; 由B品种抄造的甘草渣薄片其感官吸味及各项物理指标均较好, 且具有燃烧稳定, 舒适度佳, 烟气质和香气好等优点, 相对于A品种和C品种更适合造纸法甘草渣薄片的研究应用。

关键词: 造纸法甘草渣薄片; 物理性能; 化学指标; 感官评吸; 热重分析

文章编号: 1673-9078(2014)3-177-181

Physical and Chemical Properties Analysis of Different Licorice Residue Slices

WANG Qing-qing¹, TIAN Ying-zi¹, MA Qian-li¹, LUO Yu-nian¹, SHAO Gan-hui², RAO Guo-hua², GUO Wen-jun³

(1. College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

(2. Guangdong Tobacco Industry Co., Ltd, Guangzhou 510620, China)

(3. Urumchi Instapure Biotechnology Co., Ltd, Urumchi 830000, China)

Abstract: The water, ash, pH, total sugar, total nitrogen, total flavonoids, glycyrrhizic acid, liquiritin and other physicochemical indexes of three kinds of licorice residues from the same area (named A, B and C) were analyzed. The licorice residue slices were made with papermaking method, by the sensory evaluation and the physical properties testing of the slices, combined with thermogravimetric analysis, the best raw material for producing licorice residue slice was screened out. The results showed that, there were obvious difference in the contents of total sugar, total nitrogen, total flavonoids, glycyrrhizic acid and liquiritin among the three different licorice residues, among which the contents of total sugar and total flavonoids were the most significant. The maximum content of total sugar was 28.97% (B) and the minimum was 20.47% (A), while 16.98% (A) and 7.28% (C) of total flavonoids content were the maximum and the minimum, respectively. The licorice residue slice made from licorice residue B had better sensory adsorption and physical indexes, as well as stably burning, good comfort index, good smoke temperament and aroma. Thus, B was more suitable for the research applications of papermaking licorice residue slices.

Key Word: licorice residue slice; physical properties; chemical indicators; sensory evaluation; thermogravimetric analysis

烟草薄片是利用烟末、烟梗、碎烟片等在卷烟过程中的废弃烟草物质为原料制成片状或丝状的再生产产品, 用作卷烟填充料。近年来, 随着人们对健康的重视, 人们开始追求低尼古丁含量和低焦油含量的香烟,

收稿日期: 2013-11-18

基金项目: 广东中烟工业有限责任公司科技项目(粤烟工 05XM-QK【2011】016)

作者简介: 王晴晴(1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 植物资源综合利用

通讯作者: 田英姿(1966-), 女, 高级工程师, 研究方向: 主要从事天然产物提取和植物资源综合利用方面的研究

而甘草作为一种优良的自然中草药, 且在我国产量充足, 正得到越来越多的关注^[1]。目前甘草主要用于生产甘草浸膏和甘草酸等药用产品, 制作药品的同时也产生了大量的甘草渣, 将甘草渣作为传统烟草薄片原料的替代品, 不仅可以有效降低烟草薄片的生产成本, 而且在降焦减害方面有着明显的效果。经化学法定性检验表明, 甘草渣中含有甘草酸、黄酮类、糖和甙类、氨基酸、甾体和三萜类、皂甙、有机酸、香豆素及萜类内酯、酚类等化合物并含有Sr、Fe、Zn、Mn等15种无机成分和18种氨基酸, 其中8种为人体所必需的氨基酸。由此可见, 甘草渣具有良好的医用价值和经济

价值,是一种宝贵的可再利用资源。但是,甘草渣的品种杂而多,不同品种之间其组成成分及理化性能有较大差异^[2],决定了其抄造成甘草渣薄片时的感官吸味有好有坏,因而探究各甘草渣品种在甘草渣薄片研究中的适用性,筛选出最佳品种具有较大的现实意义。

不同品种的甘草中甘草酸的含量不同,其中乌拉尔甘草的甘草酸含量最高,其次是胀果甘草、光果甘草^[3]。乌拉尔甘草中糖、蛋白质、脂肪含量较高,并且含有丰富的矿质元素。光果甘草亦为我国药典收载的三种药用甘草之一^[4],但是与乌拉甘草和胀果甘草相比,光果甘草含有多种特有成分,黄酮类成分有:光甘草酚(Glabrol)、3-羟基光甘草酚(3-Hydroxy Glabrol)、异甘草查尔酮鼠李糖甙(Rhamno isoliquiritin)、光甘草酮(Glabrone)、甘草西定(Licoricidin)、光甘草定(Glabridin)、欧甘草素 A(HispaglabridinA)、3-甲氧基光甘草定(3-Methoxy glabridin)等,三萜皂甙类有:18 α -羟基甘草次酸(18 α -Hydroxy glycyrrhetic acid)、11-脱氧甘草次酸(11-Deoxy glycyrrhetic acid)、异甘草内酯(Isoglabrolide)、胀果皂甙 I-IV(Inflasaponin I-IV)等^[5-6]。赵丽娜等^[7]对新疆产三种甘草渣中甘草黄酮含量及其抗氧化活性进行了比较研究,结果表明:胀果甘草渣和乌拉尔甘草渣中总黄酮含量及其抗氧化活性基本相当并明显高于光果甘草渣。

本研究首先对 A、B、C 三个同一产地不同品种的甘草渣中的化学成分进行了测定分析;然后以感官评吸和物理性能为指标,并结合采用热重分析对三种不同的甘草渣进行对比和筛选。

1 材料与amp;方法

1.1 原料

A、B、C 三个同一产地不同品种的甘草渣,分别是胀果、光果、乌拉尔甘草渣中的一种。

1.2 主要实验仪器

HH-2 数显恒温水浴锅,常州澳华仪器有限公司;电热恒温干燥箱,广州市康恒仪器有限公司;HANGPING FA2004 分析天平,上海天平仪器厂;KRK 高浓盘磨机,产于日本;PTI 凯赛法纸页成型器,产于挪威;TGA Q500 热重量分析仪、PHS-3E pH 计,上海雷磁仪器厂);DN-102F 自动定氮仪,上海纤检仪器有限公司;HYP-1008 消化炉,上海纤检仪器有限公司;UV-2100 分光光度计,尤尼柯上海仪器有限公司;2707+600+2487 高效液相色谱,美国沃特斯公司;GL-21M 高速冷冻离心机,长沙湘仪离心机有限

公司。

1.3 实验方法

1.3.1 原料的预处理

挑选甘草渣 A 5 kg,甘草渣 B、C 各 2 kg,用容量为 18 L 的塑料桶装约 14 L 自来水,将各甘草渣清洗三遍以除去泥土及塑料薄膜等杂质,晾干备用并测其水分含量。

1.3.2 甘草渣纤维化学成分分析方法

水分测定:常压干燥法(GB/T 5497);灰分测定:灼烧重量法(GB 5009.4-2010);pH 测定:pH 计直接测定;总糖测定:菲林试剂滴定法(参考 GB 6194-86);总氮测定:凯斯定氮法(GB/T 5009.5-2010);总黄酮测定:分光光度比色法(参考 NYT 1295-2007);甘草酸测定:重量法(参考 1977 年《中国药典》);甘草苷测定:高效液相色谱法(参考 2005 年《中国药典》)。

1.3.3 薄片的制备及性能测试

表 1 甘草渣薄片感官评分标准

Table 1 The sensory score standard of liquorice residue paper sheet

项目	评分标准	分值
色泽	色泽鲜亮	5
	色泽暗淡	4
	色泽灰暗	3
-----		5
烟气浓度	中等偏高或偏低	4
	高或低	3
-----		12
杂气	无杂气	12
	微有杂气	10
	略有杂气	8
-----		32
香气	香气质较好	32
	香气质一般	28
	香气质较差	24
-----		20
刺激性	无刺激	20
	略有刺激	17
	较有刺激	15
-----		25
回甜	较明显	25
	一般	22
	不明显	20

将备用原料(每份 200 g 绝干)用清水清洗两遍后在一定的条件下浸渍;将浸渍后的原料冷却至常温,然后进行两段磨浆处理,第一段磨浆间隙为 0.4 mm,第二段磨浆间隙为 0.2 mm;将磨后浆料用凯赛法纸页成型器抄造成定量约 70 g/m²的薄片(抄片过程中加

入造纸助剂), 并通过压榨烘干至成型; 将抄造好的薄片进行感官评吸测试和物理性能测试。本实验感官评吸测试皆由烟草公司专业技术人员进行, 将薄片切丝, 手动打烟后进行感官评吸, 评分标准如表 1 所示。

1.3.4 薄片的热重分析

热重分析 (Thermogravimetric Analysis, TG 或 TGA), 是指在程序控制温度下测量待测样品的质量与温度变化关系的热分析技术, 用来研究材料的热稳定性和组份。测定方法为:

(1) 将热重分析仪的铂坩埚在酒精灯上烧红, 冷却后放置在载物台上, 然后进行去皮。

(2) 将 5~10 mg 甘草渣薄片试样放入去皮之后

的铂坩埚内, 尽量铺平。

(3) 设定需要的升温范围和升温速率, 本实验设定为 20 °C/min 的速率从室温升至 700 °C。然后将铂坩埚放置在炉子中进行加热。

(4) 升温至目标温度之后仪器便会自动停止, 自然冷却降温。待温度达到 50 °C 之下便可打开炉子, 用纯酒精对铂坩埚进行清洗, 进行下一试样的检测。

2 结果与讨论

2.1 不同品种甘草渣纤维化学成分分析

表 2 不同品种甘草渣纤维化学成分

Table 2 Chemical composition of different liquorice residue fibers

甘草渣	水分 /%	灰分 /%	pH	总糖 /%	总氮 /%	总黄酮 /(mg/g)	甘草酸 /(mg/g)	甘草苷 /(mg/g)
A	4.82±0.03	8.08±0.03	6.65±0.02	20.47±0.21	1.33±0.03	16.98±0.12	8.43±0.03	0.76±0.03
B	5.30±0.04	7.02±0.05	6.22±0.03	28.97±0.30	1.61±0.01	12.43±0.09	8.87±0.04	0.38±0.02
C	7.01±0.06	8.12±0.03	6.86±0.02	21.15±0.27	1.19±0.03	7.28±0.04	8.40±0.02	0.55±0.03

由表 2 结果可以看出, 三种甘草渣中总糖和总黄酮含量较高, 分别达到 20% 和 10% 以上, 而甘草酸和甘草苷含量相对较低, 且不同品种甘草渣中各化学成分含量存在明显差异。甘草酸异名甘草皂苷、甘草甜素, 在甘草植物中常以钾盐、钙盐形式存在, 是甘草甜味成分^[1]。总糖、总氮、总黄酮、甘草酸、甘草苷等化学成分含量的不同决定了由其抄造成的甘草渣薄片的吸味也会有差异。

得分为 91 分, 说明其吸味较好; A 和 C 得分在 80~90 分之间, 色泽、烟气浓度、杂气、香气、刺激性及回甜等各项感官指标均在一般水平, 吸食效果尚可。

2.2 不同品种甘草渣薄片的感官评吸及物理性能

性能

2.2.1 甘草渣薄片感官评吸结果分析

由图 1 可以看出, 由不同品种甘草渣抄造的薄片其感官评吸结果相差较大。其中, B 的评吸结果综合

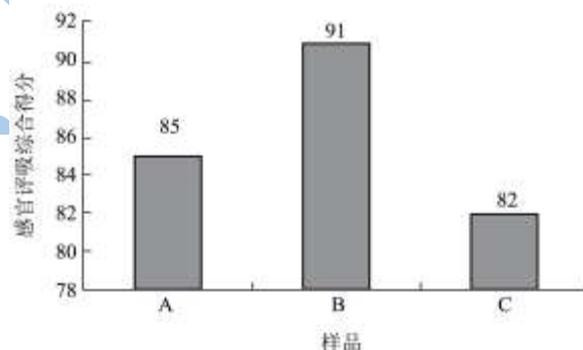


图 1 不同品种甘草渣薄片感官评吸综合得分

Fig.1 The sensory score of different liquorice residueslices

2.2.2 甘草渣薄片物理性能的对比分析

表 3 不同品种甘草渣薄片的物理性能

Table 3 Physical properties of different liquorice residue fibers

样品	设计定量 /(g/m ²)	实际定量 /(g/m ²)	厚度 /mm	松厚度 /(cm ³ /g)	紧度 /(g/cm ³)	抗张强度 /(kN/m)
A	70	70.42±0.35	0.29±0.02	4.43±0.04	0.22±0.01	0.19±0.01
B	70	69.63±0.21	0.28±0.02	4.58±0.03	0.23±0.01	0.21±0.01
C	70	68.54±0.37	0.28±0.02	4.37±0.03	0.23±0.01	0.17±0.02
技术指标	<110	<110	0.30±0.02	>2.94	<0.34	≤1.00

注: 技术指标参考烟草行业的推荐标准 (YC/T 16.3-2003)。

由表 3 可以看出, 3 种薄片的各项物理性能均能满足再造烟叶的技术指标。在相同设计定量 (70 g/m²)

的情况下, 不同的原料其实际定量稍有变化, 这主要是由甘草纤维的流失造成的。由表中数据可以看出,

C 薄片细小纤维的流失率比较大, A 薄片纤维流失率很少, B 薄片纤维流失率一般。3 种薄片的厚度和紧度相差不大, 在松厚度和抗张强度方面, B 薄片最好, A 稍差, C 则相对较差。

综上, B 薄片感官评吸结果及物理性能最好, A 稍次于 B, C 的感官评吸结果及物理性能均一般。由此可以得出 B 薄片最佳。

2.3 不同品种甘草渣薄片的热重分析

基于 2.2 中的探究, 本部分对 3 个不同品种甘草渣的薄片进行热重的检测与分析。

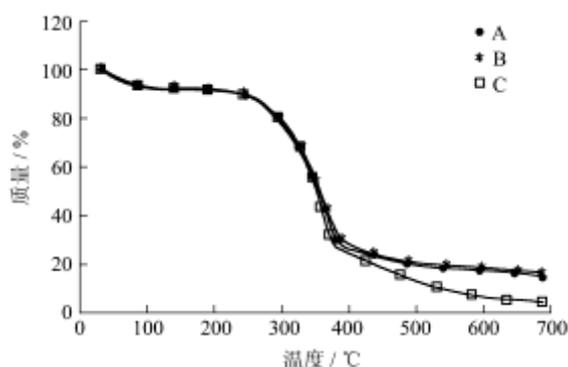


图 2 不同品种甘草渣薄片热重分析图

Fig.2 Thermal gravimetric analysis of different licorice residue slices

图 2 显示的是不同品种甘草渣薄片在热重量分析中, 质量随温度的变化示意图。可以看出, 3 种薄片几乎在同一温度下开始分解, 且分解的趋势大体一致, 失重区发生在一个比较宽的温度带 50~550 °C 内, 主要的热裂解区域相对较窄, 集中在 250~500 °C^[8-10]。不过 B 曲线相对另外两个品种更为平缓, 说明 B 薄片燃烧更为稳定; 剩余物质方面, B 薄片剩余物质是最多的, 然后是 A 薄片。

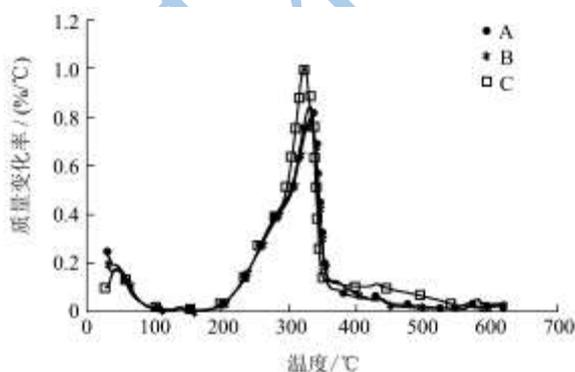


图 3 不同品种甘草渣薄片质量变化速率示意图

Fig.3 Mass change rate of different licorice residue slices

通过对质量进行求导, 可以得出不同品种甘草渣薄片质量随温度的变化速率示意图, 如图 3。可以看出, 三种薄片的质量的变化大体分为三个阶段。

0~200 °C, 因薄片并非绝干状态, 故此阶段物质质量的减少主要是由水分的蒸发和分子间脱水引起的, 大约 50 °C 处水分蒸发的速度最快; 200~550 °C, 此温度段内薄片的热裂解反应比较剧烈, 是主要的失重区, 原因是纤维素、半纤维素、木素、糖类化合物及一些蛋白质、氨基酸等物质在此段发生了裂解反应生成了一些易挥发的小分子气体如: 二氧化碳、乙酸、醛类、水等^[11]。550~700 °C 薄片的质量下降趋势比较平缓, 变化不大, 原因是薄片中的剩余物质变成焦炭状, 在此温度段内难以分解^[12-13]。此外, 在 650 °C 左右 B 薄片出现了一个小峰, 据白晓莉等人^[14-15]的研究报道, 这是 CaCO₃ 的热分解峰, 表明 B 薄片的燃烧性能会比较好, 因为薄片的燃烧性能随着碳酸盐含量的提高而变好。综合起来看, B 薄片的吸食品质和燃烧性能均比其他两个品种要好。

3 结论

3.1 通过对三种不同品种甘草渣中化学成分的分析得出, 甘草渣中含有较多的总糖和总黄酮, 同时还含有一定量的甘草酸和甘草苷, 且不同品种甘草渣中各化学成分含量存在明显差异。这些成分的存在决定了由其抄造成的甘草渣薄片的吸味。

3.2 不同品种甘草渣薄片的感官评吸、物理性能及热重分析的研究表明, 由 B 品种抄造成的甘草渣薄片其感官吸味及各项物理指标均较好, 具有燃烧稳定, 舒适度佳, 烟气质和香气好等优点, 相对于 A 品种和 C 品种更适合甘草渣薄片的研究应用。

参考文献

- [1] 吴宗耀, 牛李义, 梁喜爱. 甘草化学成分及药理作用分析[J]. 河南中医, 2010, 30: 1235-1236
WU Z Y, NIU L Y, LIANG X A. The analysis of glycyrrhizae chemical constituents and pharmacological effects [J]. Henan Traditional Chinese, 2010, 30: 1235-1236
- [2] 高发奎, 张树蔚, 杨晓辉, 等. 甘草废渣的开发利用技术[J]. 甘肃环境研究与检测, 2002, 15(3): 27-28, 53
GAO F K, ZHANG S W, YANG X H, et al. Technology development and utilization of glycyrrhizae residue [J]. Gansu Environmental Study and Monitoring, 2002, 15(3): 27-28, 53
- [3] 张继, 杨永利. 相同条件下的 5 种甘草中甘草酸含量的比较研究[J]. 西北植物学报, 1997, 17(6): 111-114
ZHANG J, YANG Y L. Comparing studies on the components of glycyrrhizin in five kinds of glycyrrhiza under the same conditions [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia

- Sinica, 1997, 17(6): 111-114
- [4] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 化学工业出版社, 2005
Pharmacopoeia Committee of People's Republic of China Ministry of Health. Chinese Pharmacopoeia (Volume one) [M]. Chemical Industry Press, 20051
- [5] 张继, 姚健, 丁兰, 等. 甘草的利用研究进展[J]. 草地与草坪, 2000, 89: 12-17
ZHANG J, YAO J, DING L, et al. Advancement of research on the utilization of glycyrrhiza [J]. Grassland and turf, 2000, 89: 12-17
- [6] Amagaya S, Sugishita E, Ogihara Y, et al. Separation and quantitative analysis of 18x-glycyrrhetic and 18β-glycyrrhetic acid in Glycyrrhizae Radix by gas-liquid chromatography [J]. J. Chromatogr., 1985, 320: 430
- [7] 赵丽娜, 王银香, 罗锋, 等. 三种甘草渣甘草黄酮含量及其抗氧化活性比较研究[J]. 塔里木大学学报, 2007, 19(4): 14-16
ZHAO L N, WANG Y X, LUO F, et al. Content and antioxidant activity of licorice flavonoids from residues of glycyrrhiza [J]. Journal of Tarim University, 2007, 19(4): 14-16
- [8] VÁRHEGYI G, CHEN Hong-gang, GODOY S. Thermal decomposition of wheat, oat, barley, and Brassica carinata Straws. A kinetic study [J]. Energy Fuels, 2009, 23(2): 646-652
- [9] YANG Yi, LI Tian, JIN Shi-ping, et al. Catalytic pyrolysis of tobacco rob: Kinetic study and fuel gas produced [J]. Bioresource Technology, 2011, 102(23): 11027-11033
- [10] SONOBE T, WORASUWANNARAK N. Kinetic analyses of biomass pyrolysis using the distributed activation energy model [J]. Fuel, 2008, 87(3): 414-421
- [11] Wang Weisheng, Wang Ye, Yang Liangju, et al. Studies on thermal behavior of reconstituted tobacco sheet [J]. Thermochemica Acta, 2005, 437: 7-11
- [12] 彭云云, 武书彬. 蔗渣半纤维素的热裂解特性研究[J]. 中国造纸学报, 2010, 25(2): 1-5
PENG Y Y, WU S B. The Pyrolysis Characteristics of Hemicellulose from Sugarcane Bagasse [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2010, 25(2): 1-5
- [13] Wu YM, Zhao Z L, Li H B, et al. Low temperature pyrolysis characteristics of major components of biomass [J]. J. Fuel. Chem. Technol., 2009, 37(4): 427
- [14] 白晓莉, 霍红, 蒙延峰, 等. 几种烟草薄片的热性能分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2010, 46(6): 696-698
BAI X L, HUO H, MENG Y F, et al. Thermal Quality of Reconstituted Tobacco Sheets [J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2010, 46(6): 696-698
- [15] 牛勇, 刘刚, 刘维涓, 等. 全梗全叶再造烟叶热裂解产物与感官质量关系研究[J]. 光谱实验室, 2010, 7: 1314-1318
NIU Y, LIU G, LIU W J, et al. Research on Correlation Between Pyrolysis Products of Reconstituted Tobacco of Tobacco Stem or Leaf and Sensory Quality [J]. Chinese Journal of Spectroscopy Laboratory, 2010, 7: 1314-1318

欢迎订阅 EI 收录期刊、中文核心期刊

《现代食品科技》

邮发代号: 46-349 刊号: ISSN 1673-9078/CN 44-1620

每期定价 15 元, 全年 12 期仅 180 元。欢迎食品及相关行业的机构和科学工作者到各地邮局订阅, 并踊跃投稿或建立广告宣传和产学研合作关系。

地址: 广州五山华南理工大学轻工与食品学院麟鸿楼 508, 邮编: 510640

电话: 020-87113352

E-mail: xdspkj@126.com

投稿系统: www.xdspkj.cn