

中图分类号: R932; R283.3 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2026)05-0068-04
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2026.05.014



不同干燥方法对羊胎盘品质的影响*

黄兰梅, 周俊, 杨林[△]

(四川大学华西医院, 四川 成都 610041)

摘要:目的 探讨不同干燥方法对羊胎盘品质的影响, 为保障羊胎盘品质提供合适的干燥方法。方法 以藏系绵羊胎盘为试验材料, 分别采用冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法3种干燥方法制备羊胎盘粉, 考察并比较其感官评价、气味、水/醇溶性浸出物含量、折干率、干燥时间、单位能耗。结果 羊胎盘经3种干燥方法处理, 其感官评价与气味均存在显著差异, 热风干燥法处理样品的感官评价得分更高, 腥膻气味更少, 可接受度更高, 水溶性浸出物含量和醇溶性浸出物含量分别为42.62%和33.38%, 略低于减压干燥法处理样品的49.13%和37.83%, 但仍高于冷冻干燥法处理样品的38.84%和27.72%; 冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法处理的羊胎盘的折干率分别为11.40%, 11.11%, 10.86%, 无明显差异; 热风干燥法和减压干燥法的平均干燥时间和单位能耗分别为14, 28 h和216.72, 282.24 kJ/g, 远低于冷冻干燥法的72 h和2 903.04 kJ/g。结论 热风干燥法在改善羊胎盘腥膻味的同时, 也能很好地保留其指标性成分, 可作为羊胎盘饮片较理想的干燥方法。

关键词:羊胎盘; 冷冻干燥法; 减压干燥法; 热风干燥法; 浸出物含量; 折干率; 单位能耗; 品质评价

Effects of Different Drying Methods on the Quality of Sheep Placenta

HUANG Lanmei, ZHOU Jun, YANG Lin[△]

(West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610041, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of different drying methods on the quality of sheep placenta, and to provide suitable

*基金项目: 四川省科技计划重点研发项目[2023YFS0344]。

第一作者: 黄兰梅, 女, 硕士, 药师, 研究方向为中药临床合理应用与中医药制剂开发, (电子信箱)1085315179@qq.com。

[△]通信作者: 杨林, 男, 硕士, 主任药师, 研究方向为中药临床合理应用与医院制剂开发, (电子信箱)hxyyl@yeah.net。

脑卒中复发易感性的关系研究[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(7): 776-779.

[23] 郭宏伟, 胡义奎, 刘涛生, 等. 血管内皮聚集受体-1 rs12041331 位点多态性对初发脑梗死病人认知功能的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(14): 2645-2648.

[24] 邱广泉, 孔祥勇, 马礼坤. CYP2C19、PEAR1 和 PONI 基因多态性与抗血小板聚集功能及预后的关系[J]. 中国医院药学杂志, 2022, 42(13): 1352-1356.

[25] FUJIWARA T, IKEDA M, ESUMI K, et al. Exploratory aspirin resistance trial in healthy Japanese volunteers (J-ART) using platelet aggregation as a measure of thrombogenicity [J]. Pharmacogenomics J, 2007, 7(6): 395-403.

[26] MATSUBARA Y, MURATA M, WATANABE G, et al. Enhancing effect of the ¹⁴⁵Met - allele of GPIb alpha on platelet sensitivity to aspirin under high - shear conditions[J]. Thromb Res, 2008, 123(2): 331-335.

[27] 戴阳阳, 庄雷, 王莹峰. GPIBA 基因多态性与脑梗死急性期患者阿司匹林浓度/剂量的关系[J]. 中国临床神经科学, 2024, 32(4): 415-423.

[28] 王伟, 邱淑娟. 阿司匹林联合氯吡格雷治疗冠心病心绞痛临床疗效及对血液流变学指标的影响[J]. 中国血液流变学杂志, 2022, 32(2): 242-245.

[29] 刘志勤, 任婧婧, 张卫萍, 等. 汉族急性缺血性脑卒中患者 CYP2C19 基因多态性与氯吡格雷抵抗的多因素分析[J]. 疑难病杂志, 2015, 14(10): 1013-1014.

[30] 严骏, 翁方中, 戴伟, 等. CYP2C19 基因多态性与缺血性脑卒中发病及预后的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(21): 5187-5191.

[31] CAVALLARI LH, LEE CR, BEITELSHEES AL, et al. Multi-site Investigation of Outcomes with Implementation of CYP2C19 Genotype - Guided Antiplatelet Therapy After Percutaneous Coronary Intervention[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2018, 11(2): 181-191.

[32] BYKOV K, SCHNEEWEISS S, GLYNN RJ, et al. Updating the Evidence of the Interaction Between Clopidogrel and CYP2C19 - Inhibiting Selective Serotonin Reuptake Inhibitors: A Cohort Study and Meta - Analysis[J]. Drug Saf, 2017, 40(10): 923-932.

[33] DANIEL LH. Polymorphisms of cytochrome P450 are potential candidates that could potentially help clinicians on the treatment of cardiovascular diseases among Asian populations [J]. Indian Heart J, 2017, 69(5): 655-656.

[34] 李赛. CYP2C19 基因组学对 PCI 术后及个体化策略抗血小板治疗的临床研究[D]. 天津: 天津医科大学, 2021.

(收稿日期: 2025-01-27; 修回日期: 2025-12-28)

drying methods to ensure the quality of sheep placenta. **Methods** With Tibetan sheep placenta as the experimental material, the sheep placenta powder was prepared by three drying methods: freeze - drying, vacuum drying, and hot air drying. The sensory evaluation, odor, water / ethanol - soluble extract content, drying rate, drying time, and unit energy consumption were investigated and compared. **Results** After preparing by three different drying methods, there were significant differences in sensory evaluation and odor of sheep placenta: the sensory evaluation score of the sample prepared by the hot air drying method was higher, with less fishy odor and higher acceptability, its content of water - soluble extract and ethanol - soluble extract were 42.62% and 33.38%, which were slightly lower than 49.13% and 37.83% of the sample prepared by the vacuum drying method, but still higher than 38.84% and 27.72% of the sample prepared by the freeze - drying method. The drying rates of sheep placenta prepared by freeze - drying, vacuum drying, and hot air drying methods were 11.40%, 11.11%, and 10.86% respectively, with no significant difference. The average drying time of the sample prepared by the hot air drying method and vacuum drying method were 14 h and 28 h, which were much lower than 72 h of the sample prepared by the freeze - drying method. The unit energy consumption of the sample prepared by the above two methods were 216.72 kJ / g and 282.24 kJ / g, which were much lower than 2 903.04 kJ / g of the sample prepared by the freeze - drying method. **Conclusion** The hot air drying method can improve the mutton odor of sheep placenta, and also can preserve their characteristic components, making it an ideal drying method for sheep placenta.

Key words: sheep placenta; freeze - drying method; vacuum drying method; hot air drying method; extract content; drying rate; unit energy consumption; quality evaluation

羊胎盘为牛科绵羊属动物绵羊 *Ovis aries* Linnaeus 的干燥胎盘,是我国的传统中药,其味甘、咸,性温,具有温补肾阳、益气养血功效^[1]。现代药理学研究表明,羊胎盘具有抗疲劳^[2]、抗氧化^[3]、补血^[4]、抗衰老^[5]等药理学作用。目前,仅有甘肃、浙江、青海三省的中药材标准中收录有羊胎盘的质量标准,但均未收录其炮制方法,缺乏规范化标准,导致羊胎盘饮片的品质各异,限制了其临床应用。羊胎盘常采用炙干、焙干、烤干、晒干等方法进行炮制,干燥后既能保持其药理学活性,又能去腥、矫味,还有利于长期保存^[6-7]。本研究中分别采用冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法制备羊胎盘粉,以水 / 醇溶性浸出物含量、折干率为主要考察指标,并辅以感官评价、气味分析及单位能耗计算,确定羊胎盘较优的干燥方法,为羊胎盘炮制方法的选择及质量标准提升提供参考。现报道如下。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

SCIENTZ - 50FG / A型冷冻干燥机(宁波新芝冻干设备股份有限公司);D2F - 2AS型真空干燥箱(北京科伟永兴仪器有限公司);GZX - 9023MBE型电热恒温鼓风干燥箱(上海博迅医疗生物仪器股份有限公司);HH - S6型数显恒温水浴锅(巩义市予华仪器有限责任公司);cNose - 18型电子鼻(上海保圣实业发展有限公司);Sartorius电子分析天平(德国Sartorius公司,精度为万分之一)。

1.2 试剂

藏系绵羊胎盘(兰州名德药业有限公司);无水乙醇(上海易恩化学技术有限公司);水为纯化水(实验室自制)。

2 方法与结果

2.1 样品制备

样品预处理:新鲜羊胎盘用清水洗净,剪成5~8 cm 小块,沥干,匀浆,备用。

冷冻干燥样品:取羊胎盘浆体50 g,平铺于冻干盘中,置-40℃预冻4 h,设置真空度为10 Pa,温度为-50℃,干燥至恒定质量,打粉,备用。

减压干燥样品:取羊胎盘浆体50 g,平铺于托盘中,设置真空度为-0.08 MPa,温度为70℃,干燥至恒定质量,打粉,备用。

热风干燥样品:取羊胎盘浆体50 g,平铺于托盘中,置70℃鼓风干燥箱中烘干,干燥至恒定质量,打粉,备用。

2.2 样品感官评价与气味分析

2.2.1 感官评价

以感官评分为评价指标^[8],邀请10位(男女各半)经过培训的评价员对不同干燥方法制得的羊胎盘粉进行评价,按表1中的感官评价标准进行打分(100分制),去掉最高分和最低分,取剩下8位评价员的综合评分的平均值。结果不同干燥方法制备的羊胎盘粉在色泽项和质地形态项的得分均无明显差异,但在风味项的得分差异明显。其中,热风干燥法处理的羊胎盘粉的风味、色泽、质地形态俱佳,可接受度高;减压干燥法处理的羊胎盘的得分最低,有浓烈的腥膻味,并伴有其他难以忍受的异味。详见表2。

2.2.2 电子鼻气味分析

电子鼻是模仿人类嗅觉的一种检测技术,它模仿人类的嗅觉系统,能更好地识别样品间的细微差异,并客观地反映出所测样品的信息。本研究中采用电子鼻对不同干燥方法处理的羊胎盘粉的气味进行主成分分

表1 羊胎盘粉感官评价标准

Tab. 1 Sensory evaluation of sheep placenta powder

指标	标准	评分(分)
风味(50分)	无腥膻味,且无其他异味	> 40~50
	稍有腥膻味	> 30~40
	有一些腥膻味,但味道较淡	> 20~30
	腥膻味较厚重	> 10~20
	有浓烈的腥膻味,并伴有其他异味	> 0~10
色泽(25分)	颜色略深,呈黄棕色	> 15~25
	呈浅土白色	> 5~15
	颜色较暗,呈褐色	> 0~5
质地形态(25分)	无明显颗粒感,粉末质地细腻	> 15~25
	稍有颗粒感,粉末质地均匀	> 5~15
	颗粒粗糙,粉末质地分布不均匀	> 0~5

表2 羊胎盘粉感官评价结果(分)

Tab. 2 Results of the sensory evaluation of sheep placenta powder (point)

干燥方法	风味	色泽	质地形态	得分
冷冻干燥法	12.25	14.86	19.75	46.86
减压干燥法	2.75	15.25	12.70	30.70
热风干燥法	42.63	18.76	21.17	82.56

析(PCA)。取羊胎盘粉末1g,平行4份,分别置50mL用双层膜封口的锥形瓶中,室温下平衡8h,采用电子鼻测定气味。测试前设备清洗1200s,测试后设备清洗1200s。测试过程中的自清洁时间设定为60s,采样时间间隔为1s,测试时间为50s,气体流量为1L/min。采用电子鼻自带软件进行PCA,选取56~58s的传感器信号值进行数据分析。电子鼻传感器对应敏感成分分析结果见表3。

表3 电子鼻传感器对应敏感成分分析结果

Tab. 3 Results of sensitive components corresponding to electronic nose sensors

传感器序号	敏感成分
S1	对短链烷烃类成分、氮氧化物、碳化物敏感
S2	对醛酮类、醇类刺激性物质、氮氧化合物、碳化物敏感
S3	主要对氨类有选择性,对硫化物、苯系芳香成分敏感
S4	对有机硫化物、短链烷烃类成分敏感
S5	对氨类芳香成分敏感
S6	对苯系芳香成分有选择性,同时对醛酮类、醇类成分敏感

由表4可见,冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法处理的羊胎盘粉的轮廓差异较大,其中在S1,S6,S3,S4传感器的响应值差异较大,即短链烷烃类、醛酮类、醇类、氨类成分及有机硫化物的差异较大,此评价结果与文献[9-10]的研究结果一致。腥膻味评价排序为冷冻干燥法>减压干燥法>热风干燥法。热风干燥法相对气味最佳,可接受程度高。

表4 羊胎盘粉的电子鼻传感器响应值

Tab. 4 Electronic nose sensor response values of sheep placenta powder

干燥方法	S1	S2	S3	S4	S5	S6
冷冻干燥法	2.2911	1.4021	1.6665	1.6177	1.1859	2.2512
减压干燥法	1.3382	0.9934	1.0289	1.0075	0.9945	1.2756
热风干燥法	1.2601	1.0554	1.0919	1.0832	1.0114	1.1911

线性判别分析(LDA)是在PCA基础上对传感器响应的优化,通过扩大差异,以更直观地表现样品气味的区别^[9]。由图1可见,PC1和PC2分别占变异的98.96%和1.04%,总和大于99.00%,表明该模型可有效解释总变异。冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法分别分布在不同的象限,表明其气味差异较大。

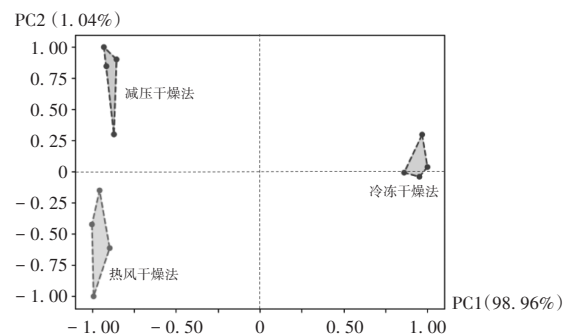


图1 不同干燥方法所得羊胎盘粉的线性判别分析结果

Fig. 1 LDA results of sheep placenta powder prepared by different drying methods

2.3 指标性成分测定

以水、70%乙醇作为溶剂,按2020年版《中国药典(四部)》通则2201 热浸法^[11]分别测定3种方法处理的羊胎盘的水溶性浸出物和醇溶性浸出物的含量。按公式计算不同干燥方法处理样品的折干率,折干率(%) = 干燥后羊胎盘质量 / 新鲜羊胎盘浆体质量 × 100%。由表5可见,3种干燥方法的折干率无明显差异;热风干燥法处理的羊胎盘的浸出物含量略低于减压干燥法,但较冷冻干燥法高。可能是由于热风干燥法的干燥时间短,减少了羊胎盘指标性成分的流失。

表5 不同干燥方法处理羊胎盘的水溶性浸出物与醇溶性浸出物含量与折干率(%)

Tab. 5 The contents of water-soluble extracts, ethanol-soluble extracts and drying rate of sheep placenta prepared by different drying methods (%)

干燥方法	含量		折干率
	水溶性浸出物	醇溶性浸出物	
冷冻干燥法	38.84	27.72	11.40
减压干燥法	49.13	37.83	11.11
热风干燥法	42.62	33.38	10.86

2.4 能耗测定

不同干燥方法去除羊胎盘中水分所需干燥时间与设备能耗不同,通过比较羊胎盘冷冻干燥法、减压干燥

法及热风干燥法的耗能与耗时差异,分析热风干燥法的优势。由表6可见,3种干燥方法中,热风干燥法的干燥时间最短(14 h),单位能耗最小(216.72 kJ/g),表明该干燥方法不仅保障了羊胎盘的品质,矫正了气味,同时也缩短了干燥时间和单位能耗,在后续规模生产中具有可行性。

表6 不同干燥方法处理羊胎盘的干燥时间与设备能耗

Tab. 6 Drying time and energy consumption of sheep placenta prepared by different drying methods

干燥方法	干燥时间(h)	功率(kW)	装载量(g)	单位能耗(kJ/g)
冷冻干燥法	72	5.60	500	2 903.04
减压干燥法	28	1.40	500	282.24
热风干燥法	14	2.15	500	216.72

2.5 干燥工艺验证

取2.1项下热风干燥样品羊胎盘粉,平行3份,按2.3项下方法测定羊胎盘的水溶性浸出物和醇溶性浸出物的含量,并计算折干率。结果各指标的RSD均小于5.0%($n=3$),表明热风干燥法的干燥工艺稳定,可用于羊胎盘饮片的炮制。详见表7。

表7 羊胎盘热风干燥法干燥工艺验证试验结果(% $n=3$)

Tab. 7 Validation test results of hot-air drying process for sheep placenta (% $n=3$)

序号	水溶性浸出物	醇溶性浸出物	折干率
1	39.92	30.30	10.77
2	37.45	32.17	10.66
3	37.25	29.27	10.85
RSD	3.89	4.81	0.89

3 讨论

胎盘别名胞衣,实际上是介于胎儿与母体间的营养交换组织,其药用历史可追溯至千百年前,表明其在临床应用确有一定疗效^[12]。常用胎盘类中药材有人胎盘(紫河车)、牛胎盘、鹿胎盘、羊胎盘^[13-14]等,临床应用时多使用其炮制品。虽然具体炮制过程根据来源不同有差异,但大多都是经过干燥处理后入药。已有研究表明,羊胎盘的组成及配比最接近人类胎盘,其合理的营养成分成为动物胎盘的首选,且羊胎盘不会感染人类肝炎病毒,亦不与人类相互交叉感染,应用相对较安全^[15]。故本研究中选用羊胎盘进行炮制方法研究,探讨了不同干燥方法对其品质的影响,并为其他胎盘干燥工艺的研究提供了参考。

本研究中通过选取感官评价、电子鼻气味分析、浸出物含量、干燥时间、单位能耗等作为评价指标,探讨了冷冻干燥法、减压干燥法、热风干燥法对羊胎盘品质的影响。研究表明,虽然减压干燥法的浸出物含量高,但其腥膻味及异味厚重,难以被人接受,不符合羊胎盘炮制去腥的目的;冷冻干燥法的单位能耗高,且去

腥矫味作用弱,干燥时间长,浸出物成分损耗大,也不推荐作为羊胎盘的炮制方法;热风干燥法在保留有效成分的同时,也有低能耗、风味佳、效率高的特点^[16]。故热风干燥法制备的羊胎盘粉的综合品质较好,适合作为羊胎盘炮制的推荐方法。

参考文献

- [1] 甘肃省药品监督管理局. 甘肃省中药材标准(2020年版)[M]. 兰州:兰州大学出版社,2021:466-470.
- [2] WANG L, SONG XB, CUI HT, et al. Antifatigue effects of peptide isolated from sheep placenta [J]. Chinese Herbal Medicines, 2018, 10(3): 279-284.
- [3] LIU JW, LUO ST, YANG J, et al. The Protective Effect of Sheep Placental Extract on Concanavalin A-Induced Liver Injury in Mice [J]. Molecules, 2018, 24(1): 28.
- [4] 李定格, 吕鹏月, 石俊英, 等. 中药紫河车与猪、牛、羊胎盘补血作用的药理实验研究 [J]. 山东医药工业, 2002, 21(5): 51-52.
- [5] CHOU MY, OUYANG CP, LI WC, et al. Evaluation of Anti-aging Effect of Sheep Placenta Extract Using SAMP8 Mice [J]. Processes, 2022, 10(11): 2242.
- [6] 樊毓清, 祝婧, 傅金荣, 等. 羊胎盘研究进展及其质量标志物预测分析 [J/OL]. 天然产物研究与开发, 2024: 1-17 [2025-02-06]. <https://link.cnki.net/urlid/51.1335.Q.20241219.1424.004>.
- [7] 樊毓清, 祝婧, 陈泣, 等. 羊胎盘冻干饮片炮制工艺的优化 [J]. 中国药房, 2024, 35(22): 2739-2743.
- [8] 伍悦, 马娜娜, 韩丽娟, 等. 基于响应面法和气相色谱-离子迁移谱优化藏羊羊肝粉腥味去除工艺 [J]. 现代食品科技, 2025, 41(8): 1-14.
- [9] WANG Q, LI L, DING W, et al. Adulterant identification in mutton by electronic nose and gas chromatography-mass spectrometer [J]. Food Control, 2019, 98: 431-438.
- [10] ZHANG J, PANG S, YAN G, et al. Integrated electronic nose and multiomics reveal changes in flavour characterization of cashmere goats and tan sheep meat [J]. Food Chem, 2025, 25: 11.
- [11] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(四部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 232.
- [12] 金佑真. 中日韩胞衣习俗比较研究 [J]. 民间文化论坛, 2024(4): 114-123.
- [13] 张群, 张继一, 林麒, 等. 鹿茸及其主要副产物的生物功效研究进展 [J]. 中兽医学杂志, 2023(9): 82-84.
- [14] 莫德格玛, 陈香梅, 苏日娜, 等. 动物胎盘的药效研究进展 [J]. 中国民族医药杂志, 2019, 25(7): 58-59.
- [15] 王君晔. 羊胎盘粉的制备及其品质评价 [D]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [16] 赵润怀, 段金成, 高振江, 等. 中药材产地加工过程传统与现代干燥技术方法的分析评价 [J]. 中国现代中药, 2013, 15(12): 1026-1035.

(收稿日期: 2025-04-08; 修回日期: 2025-12-16)