

蚕丝中药皂的研制及性能评价

许畅[#], 申桐[#], 刘贝贝, 张业鑫, 薄尊轩, 乔梦贤, 张海丽^{*}
(菏泽学院农业与生物工程学院(牡丹学院), 山东菏泽, 274015)
DOI:10.61369/CDCST.2026020006

摘 要: 本论文旨在研制蚕丝中药皂并评价其性能。以橄榄油、棕榈油、椰子油、鳄梨油、杏仁油、葡萄籽油、山茶油为皂基, 添加丹皮酚、白芍醇提取物、白芍水提取物、灵芝多糖等中药成分, 冷制法制备蚕丝中药皂。结果表明, 该皂的游离苛性碱、总游离碱、水分及挥发物含量均符合 QB/T 2485-2023《香皂》标准要求。对成品的理化性能进行测试, 结果显示: 研制的蚕丝中药皂 pH 值在 8.00 至 8.42 之间, 呈弱碱性; 起泡度最高可达 123 mm, 泡沫细腻丰富; 在抗硬水测试中, CaCl_2 消耗量在 3.23~3.43 mL 之间, 表现出较好的耐硬水性能; 同时, 产品在冷热稳定性测试中外观与性状无明显变化, 质量变化率低, 性质稳定。结论显示, 所研制的蚕丝中药皂符合相关标准, 且具有使用性能良好的特点。

关键词: 蚕丝; 丹皮酚; 白芍提取物; 灵芝多糖; 冷制法; 中药皂

第一作者简介: 许畅, 本科生, 就读于菏泽学院, 从事中药活性成分研究与功能性手工皂的开发。

E-mail: 13256225526@163.com。

通讯作者简介: 张海丽, 博士, 菏泽学院教授, 从事天然产物在日化产品中的开发与应用。

E-mail: zhanghaili@hezeu.edu.cn。



许畅



张海丽

蚕丝蛋白是家蚕分泌的天然纤维蛋白, 富含甘氨酸、丝氨酸等多种氨基酸, 分子结构中的活性基团赋予其抗氧化与保湿肌肤等功能, 在日化产品中具有重要的应用价值^[1]。牡丹皮中的特征活性成分丹皮酚属于酚类化合物, 研究表明其具有抗菌、抗炎及清除自由基能力, 并能有效抑制酪氨酸酶活性, 减少皮肤黑色素合成, 因此在功能性化妆品中受到关注^[2]。灵芝作为一种传统药用真菌, 其提取物中的灵芝多糖被证实具有显著的抗氧化活性, 可帮助皮肤抵御氧化应激损伤^[3]。白芍的干燥根提取物, 特别是其水提取物与醇提取物, 对酪氨酸酶表现出较高的抑制率, 显示出在皮肤美白方面的应用潜力^[4]。本研究以蚕丝、丹皮酚、灵芝多糖及白芍提取物为活性成分, 基于硬度平衡和脂肪酸平衡以橄榄油、山茶油作为主油提供滋润洗感, 以椰子油、棕榈油为骨架油脂, 以鳄梨油、杏仁油、葡萄籽油作为功能性辅油丰富泡沫、改善肤感, 采用冷制法研制蚕丝中药皂, 并对其性能进行评价, 旨在为相关天然成分在日化产品中的应用提供参考。

1 实验部分

1.1 试剂与仪器

牡丹皮、白芍、灵芝, 菏泽市舜王城中药材市场; 蚕

茧, 西北桑蚕基地; 橄榄油、棕榈油、椰子油、鳄梨油、杏仁油、葡萄籽油、山茶油, 广州君蔻贸易有限公司; 氢氧化钠、氢氧化钾、硫酸、盐酸、乙醇, 西陇科学股份有限公司; 酚酞, 济南试剂总厂。

BJ-800A 多功能粉碎机, 上海拜杰实业有限公司; SK2200H 超声波清洗机, 上海科导超声仪器有限公司; Clever-S30UF 超纯水机, 芷昂仪器上海有限公司; MLS-3751L-PC 高压蒸汽灭菌锅, 松下健康医疗器械株式会社; eppendorf 5425 离心机, 德国艾本德股份公司; Scientz-12SN 冷冻干燥机, 宁波新芝生物科技股份有限公司; XRW20 digital IKA 数显悬臂式搅拌器, 艾卡(广州)仪器设备有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 有效物提取工艺流程

1.2.1.1 牡丹皮提取物提取工艺流程

丹皮酚的提取采取本实验室优化的方法^[5]。先将牡丹皮粉碎, 80 目过筛后称取 36 g 置于 500 mL 烧杯中。再称取 300 g 蒸馏水, 50 °C 水浴加热后与牡丹皮粉末充分混合, 再转移至 2000 mL 蒸馏烧瓶蒸馏, 收集白色的蒸馏油液, 置于 4 °C 24 h, 用移液枪将上清液(水相)吸出, 用无水乙醇对沉淀物进行溶解, 置于 4 °C, 晶体逐渐析出, 若晶体过小, 可重复醇溶, 即可得到丹皮酚晶体。

1.2.1.2 灵芝多糖提取物提取工艺流程

(1) 参考田淑雨^[2]等人的微波辅助法。将灵芝的子实体40℃烘干至恒重,将灵芝子实体粉碎后过80目筛,按照料液比1:15(g/mL)称量40g粉末,并加入600mL 95%无水乙醇浸泡24h,重复两次。将滤渣放在阴凉通风处自然烘干。

(2) 称取30g灵芝粉置于1000mL烧杯,按1:15(g/mL)加入450mL蒸馏水,用玻璃棒混匀后自然静置1h。

(3) 将浸提液放入微波炉,微波功率320W,时间30min,再将浸提液进行80℃水浴,时间为2h。

(4) 待浸提液冷却到室温后再进行离心(3000r/min,20min),取上清用布氏漏斗进行抽滤。

(5) 将所得滤液置于-80℃冷冻过夜后放入冷冻干燥机冻干,即可得到灵芝多糖提取液。

1.2.1.3 白芍提取物提取工艺流程

参考马畅^[6]等人的方法优化后提取。

将白芍干燥根皮粉碎后过80目筛。

(1) 制备水提物:称取白芍粉末20g,按照料液比1:12(g/mL)加入240mL蒸馏水混匀,转移至圆底烧瓶进行加热回流,提取1h,用4层纱布过滤得到滤液,再把药渣称重后转移至圆底烧瓶仍按1:12加入蒸馏水,再次加热回流1h,纱布过滤,合并两次提取的滤液。将滤液进行离心(1500r/min,15min),取上清置于-80℃冷冻过夜后放入冷冻干燥机冻干,所得即为白芍水提物。

(2) 制备醇提物:称取白芍粉末12.5g,固液比按照1:20(g/mL)加入250mL 70%乙醇,60℃的条件下用超声波提取30min。纱布过滤后将滤液进行离心(1500r/min,15min),取上清置于-80℃冷冻过夜后放入冷冻干燥机冻干,所得即为白芍醇提物。

1.2.1.4 蚕丝蛋白提取液提取工艺流程

参考李红梅^[7]等人研究,本实验对蚕丝蛋白的提取采用碱水解法。

取完整蚕茧,去蛹后洗净,置于蒸馏水中煮沸15min进行脱胶处理。取出蚕茧用纱布吸干表面水分,剪碎备用。准确称取能与植物油完全皂化反应所需量的氢氧化钠,加水配制为NaOH溶液。分别加入质量分数0.5%、1%、1.5%的剪碎蚕茧,于80℃水浴中搅拌10min至完全溶解。经300目筛网过滤后的滤液即为不同浓度蚕丝蛋白提取液。

1.2.2 蚕丝中药皂的制作

根据《已使用化妆品原料目录(2021年版)》确定各提

取物比例,白芍水提物0.25%,白芍醇提物0.25%,灵芝多糖提取物0.401%,牡丹根皮提取物丹皮酚0.3%。

1.2.2.1 不含蚕丝与中药成分皂的制作

(1) 在500mL量杯中称取橄榄油25g、椰子油20g、棕榈油10g、山茶油15g、鳄梨油10g、杏仁油10g、葡萄籽油10g。将称取的植物油隔水加热,彻底融化后冷却到40℃。

(2) 在300mL烧杯中分别称取蒸馏水29.42g和NaOH 14.71g备用。将水匀速加入装有NaOH的烧杯中,用玻璃棒轻轻搅拌,使其完全溶解后冷却到40℃。

(3) 将碱水缓慢加入植物油中,同时用玻璃杯不断搅拌,再用搅拌器快速搅拌至皂液成稠状时(用玻璃棒在皂液表面划线,10s不消失),便可入模放至保温箱35℃保温。

(4) 在恒温箱中继续皂化,皂变硬后即可将皂进行脱模,该过程约48h。脱模后的皂可放至通风阴凉干燥处大约4~6周,等到皂的pH值降至9.00以下即可使用。

1.2.2.2 0.5%、1%、1.5%蚕丝含量蚕丝中药皂的制作

(1) 取脱胶剪碎后的蚕茧,分别称取0.72g、1.44g、2.16g。

(2) 在500mL量杯中称取橄榄油25g、椰子油20g、棕榈油10g、山茶油15g、鳄梨油10g、杏仁油10g、葡萄籽油10g。将称取的植物油隔水加热,彻底融化后冷却到40℃。

(3) 称取白芍醇提物0.36g、白芍水提物0.36g、灵芝多糖提取物0.576g于50mL小烧杯中。

(4) 称取丹皮酚0.432g、橄榄油5g于50mL小烧杯中,将小烧杯50℃水浴加热,直至丹皮酚晶体彻底溶于橄榄油。

(5) 在300mL烧杯中分别称取蒸馏水28.12g和NaOH 14.71g备用。将水匀速加入装有NaOH的烧杯中,用玻璃棒轻轻搅拌至完全溶解(碱水)。将剪碎的蚕茧加入碱水中于80℃水浴搅拌10min,至蚕茧彻底溶于碱水中,冷却到40℃,300目筛网过滤。

(6) 将滤液缓慢加入植物油中,同时用玻璃杯搅拌至完全浑浊后用1mL移液枪将50mL小烧杯中的0.36g白芍醇提物、0.36g白芍水提物、0.576g灵芝多糖提取物加入皂液中用玻璃棒搅拌混匀。将加热融化后的丹皮酚和橄榄油用1mL移液枪迅速加入皂液中,并用玻璃棒搅拌均匀。

(7) 用搅拌器快速搅拌至皂液成稠状时(用玻璃棒在

皂液表面划线, 10 s不消失), 便可入模放至恒温箱 35 °C 保温。

(8) 在恒温箱中继续皂化, 皂变硬后即可脱模。脱模后的皂可放至通风阴凉干燥处大约 4~6 周, 等到皂的 pH 值降至 9.00 以下即可使用。

1.2.3 蚕丝中药皂性能评价

1.2.3.1 成品皂外观与使用感受及硬度测定

将制备完成的皂充分皂化, 脱模后得到成品, 感受皂基的整体与外形、硬度和脆度, 判断蚕丝中药皂使用的硬度值范围。硬度值在 120 至 170 较好^[8]。

1.2.3.2 水分和挥发物含量的测定

QB/T 2623.9-2020^[9]。

1.2.3.3 pH 值测定

取皂切成小块, 精确称取 1g, 放在 100 mL 烧杯中。将 30 mL 蒸馏水倒入 100 mL 烧杯中, 对 100 mL 烧杯进行 80°C 恒温水浴加热, 水浴加热期间用玻璃棒进行搅拌。皂样完全溶解之后, 用 100 mL 容量瓶进行定容。对容量瓶进行充分的振荡混匀后, 用量筒量取 30 mL 加入 50 mL 小烧杯中, 用 pH 计测定 pH 值。每组皂 pH 平行检测三次。

1.2.3.4 起泡度测试

据党明岩^[10]等人的研究, 精确称取蚕丝中药皂 0.2 g 于烧杯中, 加入 50 mL 蒸馏水进行 70°C 水浴加热, 皂样彻底溶解后, 将皂液在 100 mL 容量瓶中定容。取 10 mL 皂液于试管中, 将试管口用拇指用力捂上充分摇晃振荡试管 1 min。记录泡沫的高度, 平行实验三次。根据公式 1-1 进行计算。

$$f = V_f / V_t \times 100\% \quad (1-1)$$

式中:

f 为起泡力;

V_f 为泡沫体积, 单位为 mL; (本实验用 H_f 泡沫高度来代替, 单位为 cm)

V_t 为被测皂样溶液体积, 单位为 mL。(本实验用 H_t 泡沫高度来代替, 单位为 cm)

1.2.3.5 稳定性检测

精确称取 1 g (m_2) 皂, 放入 50 °C 烘箱 6h 后记录重量。根据记录数据计算出烘烤后减少的重量 m_1 。

精确称取 1 g (m_2) 皂, 放入 4 °C 冰箱 6 h 后记录重量。根据记录数据算出 4 °C 冷藏后减少的重量 m_1 ^[10]。平行检测三次。

按照公式 1-2 计算质量变化率:

$$W = m_1 / m_2 \times 100\% \quad (1-2)$$

1.2.3.6 抗硬水度测定

QB/T 2487-2022^[11]。

1.2.3.7 总游离碱测定

QBT 2623.2-2020^[12]。

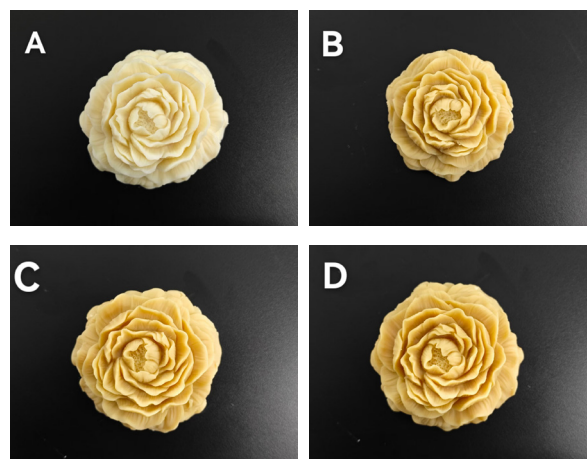
1.2.3.8 游离苛性碱测定

QB/T 2623.1-2020^[13]。

2 结果与讨论

2.1 蚕丝中药皂的制备结果

不含蚕丝与中药成分的皂外观呈现出乳白色, 质地较为光滑, 有淡淡的山茶油的清香。0.5% 蚕丝含量蚕丝中药皂外观呈现乳黄色, 质地细腻, 有丹皮酚的清香。1% 蚕丝含量蚕丝中药皂外观呈现乳黄色, 质地温润, 手感光滑, 有丹皮酚的清香。1.5% 蚕丝含量蚕丝中药皂外观呈现乳黄色, 质地较为细腻, 有丹皮酚的清香。如图 1 所示。



注: A 不含蚕丝与中药成分的皂; B、C、D: 0.5%、1%、1.5% 含量蚕丝中药皂。

图 1 蚕丝中药皂的制备结果

2.2 蚕丝中药皂性能评价测定结果

2.2.1 成品皂外观与使用感受及硬度测定结果

将不含蚕丝与中药成分的皂、0.5%、1%、1.5% 蚕丝含量的蚕丝中药皂分别编号 1 号、2 号、3 号、4 号。观察产品的外形是否完整、无开裂, 产品底部及边缘部位是否硬度合适, 有无黏稠感, 以及成皂气味。通过观察, 1-4 号皂外形完好无开裂, 硬度适宜, 无黏稠感, 有中药独特的清香。

在国际上, 通常用 INS (Index of Saponification) 来记录皂的硬度。手工皂的 INS 值控制在 120 到 170 之间较为适

宜。通过对所用原料橄榄油、棕榈油、椰子油、鳄梨油、杏仁油、葡萄籽油、山茶油计算皂的INS值,1号、2号、3号、4号的INS值为135.75,软硬适中。

通过试用,1%蚕丝含量中药皂没有黏腻感,且在使用时丝滑清润、泡沫细腻、亲肤舒适,洗后清爽无滑腻感,故认为1%蚕丝含量的蚕丝中药皂使用感受最佳。

2.2.2 水分和挥发物含量的测定结果

由表1可知,蚕丝中药皂和不含蚕丝与中药成分的皂的手工皂在水分及挥发物含量非常相似,符合行业标准20%~25%之间。

表1 水分和挥发物含量的测定结果				
编号	生物学重复 /%			均值 /%
1号	22.95	22.96	23.01	22.97
2号	22.23	22.16	22.15	22.18
3号	22.37	22.31	22.39	22.36
4号	22.71	22.65	22.73	22.67

2.2.3 pH值测定结果

使用pH计测得pH值平均值如表2所示。根据皂的使用标准pH在7.00~9.00之间使用效果较好,本实验中的皂均达到使用标准。

表2 pH值测定结果				
编号	生物学重复 /%			均值 /%
1号	8.37	8.56	8.33	8.42
2号	8.16	8.15	8.20	8.17
3号	8.07	8.12	8.8	8.09
4号	8.06	7.95	7.99	8.00

2.2.4 起泡度测试结果

由表3可知,所有的皂起泡度都较为接近,不含蚕丝与中药成分的皂和1%蚕丝含量的蚕丝中药皂起泡度稍高,0.5%蚕丝含量的蚕丝中药皂和1.5%蚕丝含量的蚕丝中药皂起泡度稍低,没有显著差异。

表3 起泡度测试结果					
编号		生物学重复 /%			均值 /%
1号	H_f	9.9	10.1	10.3	124
	H_t	4.5	4.5	4.5	
	f	120	124	129	
2号	H_f	10.1	9.7	9.5	108
	H_t	4.7	4.7	4.7	
	f	115	106	102	
3号	H_f	10.2	10.1	10.4	123
	H_t	4.6	4.6	4.6	
	f	122	120	126	
4号	H_f	9.0	8.7	9.3	95
	H_t	4.6	4.6	4.6	
	f	95	89	102	

表4 冷稳定性检测结果

编号	生物学重复 /%			均值 /%
1号	0.07	0.08	0.07	0.07
2号	0.10	0.13	0.09	0.11
3号	0.07	0.08	0.06	0.07
4号	0.08	0.09	0.09	0.09

2.2.5 稳定性检测结果

根据表4和表5所示,所有皂样在冷热条件下表现出不同的稳定性。50℃ 6h后皂样的质量变化率在1.80%至2.13%之间,4℃ 6h后变化率仅为0.07%至0.11%。

表5 热稳定性检测结果

编号	生物学重复 /%			均值 /%
1号	2.14	2.11	2.15	2.13
2号	1.94	1.97	1.89	1.93
3号	1.90	1.87	1.96	1.91
4号	1.76	1.83	1.79	1.80

2.2.6 抗硬水性测定结果

由表6可知,所有皂样消耗CaCl₂均大于3.0 mL,均满足QB/T 2487-2022《复合洗衣皂》要求,显示所有的皂均具有抗硬水能力。

表6 抗硬水性测定结果

编号	生物学重复 /mL			均值 /mL
1号	3.3	3.4	3.1	3.27
2号	3.2	3.3	3.2	3.23
3号	3.5	3.4	3.4	3.43
4号	3.1	3.3	3.3	3.23

2.2.7 总游离碱测定结果

根据使用效果,1%蚕丝含量蚕丝中药皂使用效果最佳,游离碱的测定故选用不含蚕丝与中药成分的皂和1%蚕丝含量的蚕丝中药皂测定。

由表7可以看出,1号不含蚕丝与中药成分的皂的总游离碱含量要稍高于3号1%的蚕丝中药皂的总游离碱含量。两种皂的游离碱含量均符合QB/T 2485-2023《香皂》,小于0.1%。

表7 总游离碱测定结果

编号	生物学重复 /%			均值 W/%
	V_0	V_1	W	
1号	3	29.77	0.024	0.021
	3	29.79	0.017	
	3	29.73	0.022	
3号	3	29.75	0.020	0.018
	3	29.80	0.016	
	3	29.78	0.018	

2.2.8 游离苛性碱测定结果

由表8可以看出,1号不含蚕丝与中药成分的皂和3号

1%的蚕丝中药皂苛性钠含量相近，均满足 QB/T 2485-2023《香皂》要求，小于0.1%。

表8 游离苛性碱测定结果

编号	生物学重复 /%		均值 W/%
	V	W	
1号	0.135	0.011	0.012
	0.145	0.012	
	0.150	0.012	
3号	0.140	0.012	0.012
	0.145	0.012	
	0.155	0.012	

2.3 讨论

中国手工皂市场当前发展态势良好，市场规模持续扩大，消费需求亦呈现出新的趋势。消费者日益倾向于选择天然、有机、无添加的产品，并对保湿、美白等功效提出更高要求。在此背景下，蚕丝中药皂较好地契合了市场需求。该产品以蚕茧、牡丹皮、灵芝、白芍四种中药材为主要活性成分，并配以橄榄油、棕榈油、椰子油、鳄梨油、杏仁油、葡萄籽油、山茶油七种天然植物油作为皂基，实现了清洁与护肤的多重功效结合。

本研究所制蚕丝中药皂，整合了灵芝多糖的抗氧化、白芍提取物抑制酪氨酸酶及丹皮酚美白等多重功效，兼具低刺激性与理论上的护肤潜力（如抗氧化、提亮肤色、清爽滋润），相关功效有待后续深入验证。研究结果为中药材在手工皂领域的应用提供了理论依据，并为功能性洗护产品的开发拓展了思路。

3 结论

本研究以蚕丝中药皂的制备与性能评价为核心，通过对比未添加蚕丝及中药材的基础皂与添加不同浓度蚕丝的中药皂，系统分析了其在理化性质与使用性能方面的表现。本实验围绕成品外观、手感、硬度、pH值、抗硬水性、水分及挥发物含量、稳定性、起泡性、游离碱及苛性碱含量等多个维度展开综合评估。结果表明，添加1%蚕丝的蚕丝中药皂在各项性能中表现最佳，具备良好的外观完

整性、温润质感与特有的丹皮酚清香。

在安全性方面，该皂的 pH值、游离碱与苛性碱含量均符合国家相关标准，具备可靠的使用安全性。同时，抗硬水性能、水分及挥发物含量、稳定性及起泡能力等测试结果，结合实际使用体验，进一步证实该产品适合日常使用，且具有较好的清洁与护肤效果。

本研究初步证实了蚕丝中药皂的可行性与性能，但仍存在一定局限，尤其在功能验证方面尚显不足。未来需进一步开展细胞功效评价实验（如抗氧化、酪氨酸酶抑制实验）及人体试用研究，以科学验证其美白与保湿功效，为产品功能宣称提供充分依据，推动该类产品向功能化、精细化方向发展。

参考文献

[1] 汪晔铖,王捷,陈玉银,等. 家蚕蚕丝蛋白护肤功效探讨 [J]. 蚕桑通报, 2023, 54(02):18-22.

[2] 吴震生,陶宇,孙睿. 牡丹根皮提取液的护肤功效研究 [J]. 日用化学品科学, 2025, 48(11):29-34.

[3] 田淑雨. 灵芝活性成分的提取分离纯化及抗氧化活性研究 [D]. 聊城大学, 2019.

[4] 孙语,杨晓华,李心怡,等. 古方天蚕双丝皂的研究设计 [J]. 科技创新与应用, 2021,11(26):46-48.

[5] 张海丽,唐成名,苏钰,等. 牡丹中药洁面乳的制备及其性能研究 [J]. 菏泽学院学报, 2022, 44(05):82-89.

[6] 马畅,李妍. 白芷、白芍水和乙醇提取物对酪氨酸酶的抑制效应 [J]. 香料香精化妆品, 2023(02):54-58.

[7] 李红梅,严丽君,刘佳,等. 不同水解方法对蚕丝蛋白水解多肽含量的影响 [J]. 云南化工, 2022, 49(11):38-41.

[8] 娜娜妈. 娜娜妈天然皂不败秘技 [M]. 北京: 华夏出版社.

[9] QB/T 2623.9-2020. 肥皂中总有效物含量的测定 [S].

[10] 党明岩,王磊,罗浩天. 基于动物油脂的手工皂制备工艺研究 [J]. 电大理工, 2021,(01):7-10.

[11] QB/T 2487-2022. 复合洗衣皂 [S].

[12] QB/T 2623.2-2020. 肥皂试验方法: 肥皂中总游离碱含量的测定 [S].

[13] QB/T 2623.1-2020. 肥皂试验方法: 肥皂中游离苛性碱含量的测定 [S].

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

Preparation and Performance Evaluation of Silk-Based Traditional Chinese Medicine Soap

Xu Chang[#], Sheng Tong[#], Liu Bei-bei, Zhang Ye-ting, Bo Zun-xuan, Qiao Meng-xian, Zhang Hai-li^{*}
(College of Agriculture and Bioengineering (Peony College), Heze University, Heze, Shandong 274015, China)

Abstract : This study aimed to develop a silk-based traditional Chinese medicine (TCM) soap and evaluate its properties. Using a soap base composed of olive oil, palm oil, coconut oil, avocado oil, almond oil, grape seed oil, and camellia oil, and incorporating TCM ingredients such as paeonol, ethanol extract of white peony, aqueous extract of white peony, and Ganoderma lucidum polysaccharides, the silk-TCM soap was prepared via the cold process method. The results showed that the contents of free caustic alkali, total free alkali, moisture, and volatile matter all complied with the requirements of the QB/T 2485-2023 soap standard. Physicochemical property tests revealed that the prepared silk-TCM soap had a pH value ranging from 8.00 to 8.42, indicating mild alkalinity; its foaming ability reached up to 123 mm, producing fine and abundant foam; in the hard water resistance test, the CaCl_2 consumption ranged from 3.23 to 3.43 mL, demonstrating good hard water resistance. Additionally, the soap exhibited no significant changes in appearance or properties during cold and heat stability tests, with low mass change rates, indicating good stability. In conclusion, the developed silk-TCM soap meets the relevant standards and exhibits favorable performance characteristics for practical use.

Keywords : silk cocoon; paeonol; white peony extract; ganoderma lucidum polysaccharide; cold process; handmade soap

