

稻米的种类对配制米泔水质量的影响

王文凯, 赵玉霞, 杨 梅

江西中医药大学, 江西 南昌 330004

摘要:目的 研究稻米的种类对配制米泔水质量的影响。方法 以淀粉含量、米泔水性状为指标, 采用酸水解-菲林试剂滴定法测定米泔水淀粉含量; 用紫外-可见分光光度法测定米泔水性状并验证吸附作用, 探讨粳米、籼米、圆糯米、长糯米不同粒度对米泔水质量的影响。**结果** 长糯米细粉配制的米泔水淀粉含量、性状的综合评分最高, 验证实验证明其吸附性能最好。**结论** 米泔水可选用长糯米细粉配制。

关键词: 粳米; 籼米; 糯米; 米泔水; 质量; 淀粉

中图分类号: R283.1 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2018)14-3287-05

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.14.014

Effect of rice varieties on quality of rice-washed water

WANG Wen-kai, ZHAO Yu-xia, YANG Mei

Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

Abstract: **Objective** To study the effect of rice varieties on the quality for preparation of rice-washed water. **Methods** The starch contents of rice-washed water were determined by acid hydrolysis-Fehling's solution titration with the content of starch and rice-washed water characters as indicators. The characters of rice-washed water were determined by ultraviolet visible spectrophotometric method and the adsorption was verified to explore the effect of particle size of japonica rice, indica rice, round glutinous rice, and long glutinous rice on the quality of rice-washed water. **Results** The comprehensive evaluation showed that the starch content and the characters of rice-washed water prepared by long glutinous rice fine powder were the highest. Verification test proved that it had the best adsorbability. **Conclusion** The rice-washed water can be prepared with the flour of long glutinous rice.

Key words: japonica rice; indica rice; glutinous rice; rice-washed water; quality; starch

米泔水也称“米泔”“米泔”“浙二泔”, 味甘、性凉、无毒, 能益气解毒、除烦止渴。米泔水作为一种炮制的液体辅料由来已久, 是传统液体炮制辅料中的一种, 其对油脂有吸附的作用, 常用来浸泡一些含油脂比较多的中药材, 去除一部分的油脂, 降低药物辛燥之性, 增强补脾和中的作用。传统制备米泔水是大米或糯米淘洗时第2次滤出的白色混浊液体, 含少量淀粉及维生素等成分, 按其留取的顺序又可分为头泔和二泔, 其中以二泔为最佳, 二泔即第2次的淘米水。南北朝时期, 《雷公炮炙论》中记载米泔水有浓、淡之分, 也有糯米泔、粟米泔、白米泔之分, 浸泡药材的时间也有长、短之分, 从1~7 d不等。目前因米泔水不易收集、制备工艺可控性差且较繁琐、经验性强, 实际的生产过程中考

虑到米泔水易酸败发酵, 应该现用现配, 因而现在使用米泔水常用米粉加水制备。但是, 稻米的品种较多, 常见的种类就有粳米、籼米、糯米, 其中糯米常见的还有圆糯和长糯, 目前配制米泔水用的米粉, 粳米或者籼米哪种更好还需进一步研究。古籍中大多提到糯米制备米泔水。《本草纲目》收录: “苍术性燥, 故以糯米泔浸去其油, 切片, 焙干用。亦有用脂麻同炒, 以制其燥者”^[1]。《中国民族药炮制集成》中记载: “苍术在秋季挖取根茎晒干, 用圆木棒反复捶打, 将须根和泥土去净, 用糯米泔水浸7 d, 润透切片晒干, 土拌炒之微黄色, 去土即可”^[2]。《局方》记录: “糯米泔浸三日, 逐日换水, 去粗皮, 切, 焙用”^[3]。《本草备要》中提出“糯米泔浸焙干, 同芝麻炒以制其燥”; 《药品辨义》提出“糯米泔水,

收稿日期: 2018-02-05

基金项目: 江西省教育厅科学技术研究项目 (GJJ150874)

作者简介: 王文凯, 教授, 研究方向为中药炮制工艺及饮片质量控制。Tel: (0791)8711899 E-mail: jxwwkx@163.com

浸透切片,入米粉炒或拌糠炒”^[4]。前期,已经有相关米泔水的制备及米泔水制药的研究报道,如传统和现代方法制备米泔水的工艺优化^[5-6]、米泔水制药工艺研究^[7]等。但是,米的种类对配制米泔水质量产生的影响还未见报道。因此,本实验以现代米粉配制米泔水,探讨配制米泔水所用米的种类和细度,为配制米泔水工艺规范提供一定的科学依据。

米粉主要含淀粉、蛋白质、维生素、脂肪酸等成分,其中淀粉含量占70%~80%,且淀粉对于油脂有吸附性,可以确定淀粉为米泔水主要成分。米泔水的悬浮性影响其对药材的附着程度从而会影响其吸附程度。故以淀粉含量和紫外分光光度仪测定的米泔水性状为指标,确定米泔水制备的最佳条件。

1 仪器与材料

1.1 仪器

UV-8 紫外可见分光光度计,上海元析仪器有限公司;HH-6 数显恒温水浴锅,国华电器有限公司;电子万用炉,沪兴电热电器厂;W135 中草药粉碎机,天津市泰斯特仪器有限公司;OHAUS 万分之一电子天平,奥豪斯仪器上海有限公司;回流装置,上海昕沪实验设备有限公司;磁力搅拌器,常州国华电器有限公司。

1.2 材料

对照品 *D*-无水葡萄糖,中国食品药品检定研究院,批号 110833-200302,质量分数 99.5%;硫酸铜、氢氧化钠、无水乙醚、乙酸锌,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;亚甲基蓝,分析纯,天津市大茂化学试剂厂;四水酒石酸钾钠、甲基红,分析纯,天津市致远化学试剂有限公司;亚铁氰化钾,分析纯,天津市恒兴化学试剂制造有限公司;无水乙醇,分析纯,西陇化工股份有限公司;盐酸,分析纯,南京化学试剂集团有限公司。

粳米,福临门东北大米,中粮集团有限公司;籼米,万年贡丝苗米,江西万年贡集团有限公司;圆糯米,老爷岭糯米,吉林老爷岭农业集团有限公司;长糯米,安徽怀远精品糯米,泰来县金硕米业有限责任公司;柠檬黄色素,批号 D1524047,天津多福源实业有限公司;可溶性淀粉,批号 1601112,西陇化工股份有限公司;金龙鱼食用调和油,秦皇岛金海食品工业有限公司;纯净水,南京娃哈哈饮料有限公司。

斐林试剂甲液:称取 7 g 硫酸铜与 0.01 g 亚甲基蓝加水溶解并定容到 200 mL。斐林试剂乙液:称

取 23.4 g 四水酒石酸钾钠、25.28 g 氢氧化钠与 1.88 g 亚铁氰化钾加水溶解并定容到 200 mL。0.1%标准葡萄糖溶液:取葡萄糖,在 80 °C 下烘干至恒定质量,准确称取 1.0 g 加水溶解定容到 1 000 mL。

2 方法与结果

2.1 淀粉的测定^[8]

2.1.1 样品预处理 精密称取适量(精确至 0.1 mg)不同粒度的米粉(粳米粗粉、粳米中粉、粳米细粉、籼米粗粉、籼米中粉、籼米细粉、圆糯粗粉、圆糯中粉、圆糯细粉、长糯粗粉、长糯中粉、长糯细粉),按照米粉-水(1:50)加水,搅拌均匀即可。将制备的米泔水用离心的方法分离水和从米中带下的成分,抽滤,小心刮入玻璃器皿上,低温干燥制备样品。称 3.0 g 样品放到慢速滤纸中,并放到漏斗中用 30 mL 乙醚分多次冲洗去除脂肪。再用 85%乙醇 150 mL 分多次冲洗滤渣去除可溶性糖。用 100 mL 蒸馏水多次冲洗滤渣并将其转入 250 mL 三角烧瓶中,备用。

2.1.2 酸水解 向“2.1.1”项中的预处理样品中倾倒 6 mol/L 盐酸溶液 30 mL,连回流装置,沸水浴中回流 20 min^[9],立刻置于流动水中冷却。待试样水解液变凉,滴入 2 滴甲基红溶液,先用 400 g/L 氢氧化钠溶液调成黄色,然后用 6 mol/L 盐酸溶液将水解液调成微红。再加入 200 g/L 乙酸锌溶液 20 mL,混匀,放置 10 min,加入 20 mL 亚铁氰化钾溶液,混匀,将溶液和残渣全部转移到 500 mL 量瓶中,加蒸馏水到刻度,滤过,倒掉 20 mL 初滤液,收集剩余滤液进行测定。

2.1.3 标准曲线的绘制 依次称取 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 g 淀粉放到慢速滤纸中,并放到漏斗中用 30 mL 乙醚分多次冲洗以去除脂肪,倒掉滤除的乙醚。按“2.1.1”项操作去除可溶性糖,按“2.1.2”项操作进行酸水解,得到淀粉水解液。准确吸取 5 mL 斐林试剂甲、乙液及 10 mL 蒸馏水于三角瓶中混匀,加热,使之在 2 min 内沸腾,沸腾以后,立刻从滴定管中滴加各浓度淀粉水解液至终点(使溶液的颜色从蓝色变成淡黄色),记录滴加的体积(V_1)。

斐林试剂的标定(即空白滴定):方法同上,沸腾以后,立刻从滴定管中滴加标准葡萄糖溶液至终点(使溶液的颜色从蓝色变成淡黄色),记下滴加的体积(V_0)=124.9 mL。

根据还原糖含量计算公式(还原糖含量=500

V_0C/V_1 , V_0 表示空白滴定时所消耗的标准葡萄糖溶液的体积, C 表示标准葡萄糖溶液的质量浓度, V_1 表示样品滴定时所消耗的淀粉水解液的体积, 500 表示米水解液的总体积) 即可得到各质量浓度淀粉水解液中还原糖含量, 以淀粉量为横坐标 (X), 还原糖含量为纵坐标 (Y), 绘制淀粉-还原糖标准曲线, 得回归方程 $Y=0.701 X-0.003 3$, $r=0.999 8$, 结果表明淀粉量在 0.2~1.2 g 呈良好的线性关系。

2.1.4 精密度实验 精密取粳米细粉供试品溶液, 按“2.1.8”项分别进行测定, 连续测定 6 次, 结果 RSD 值为 0.20%。表明精密度良好。

2.1.5 稳定性实验 精密取粳米细粉供试品溶液, 按“2.1.8”项分别在 0、30、60、90、120、150 min 进行测定, 测定结果 RSD 值为 1.52%, 表明稳定性良好。

2.1.6 重复性试验 精密称取粳米细粉样品共 6 份, 每份 1 g, 按“2.1.1”和“2.1.2”项方法制备供试品溶液, 按“2.1.8”项分别进行测定, 计算淀粉含量, 测定结果 RSD 值为 1.36%。表明重复性良好。

2.1.7 加样回收率试验 精密称取已知淀粉含量的粳米细粉样品 6 份, 每份 0.5 g, 分别精密加入一定量淀粉(可溶性), 按“2.1.1”和“2.1.2”项方法制备供试品溶液, 按“2.1.8”项分别进行测定, 计算淀粉含量, 测定回收率, 结果平均回收率为 99.07%, RSD 值为 0.038%。

2.1.8 测定不同米粉淀粉含量 根据“2.1.1”和“2.1.2”项中的步骤制备 12 种(粳米粗粉、粳米中粉、粳米细粉、籼米粗粉、籼米中粉、籼米细粉、圆糯米粗粉、圆糯米中粉、圆糯米细粉、长糯米粗粉、长糯米中粉、长糯米细粉) 供试品水解液。准确吸取 5 mL 斐林试剂甲、乙液及 10 mL 蒸馏水于三角瓶中混匀。在电炉上加热, 使之在 2 min 内沸腾, 沸腾以后, 立刻从滴定管中滴加各供试品水解液到终点(使溶液的颜色从蓝色变成淡黄色), 记滴加的体积 V_1 。按照还原糖含量计算公式计算得到的还原糖量, 代入淀粉-还原糖标准曲线, 即可得样品中淀粉的量, 结果见表 1。

2.2 米泔水性状

精密称量 12 种供试品米粉各 1 g, 加入 50 mL 水搅拌均匀, 根据长糯米细粉波长(λ)-吸光度(A) 曲线(图 1), 选定 220 nm 最大吸收波长条件下测量 A 。以 A 值作为米泔水的性状评分, 测定 3 次, 取平均值。结果见表 2。

表 1 淀粉含量测定

Table 1 Content determination of starch

米粉种类	水解液体积/mL	还原糖量/g	淀粉量/g
粳米粗粉	130.80	0.477 4	0.685
粳米中粉	127.63	0.489 2	0.702
粳米细粉	123.76	0.504 6	0.724
籼米粗粉	126.50	0.493 5	0.708
籼米中粉	122.57	0.509 5	0.731
籼米细粉	118.84	0.525 5	0.754
圆糯米粗粉	123.59	0.505 3	0.725
圆糯米中粉	120.10	0.520 0	0.746
圆糯米细粉	115.16	0.542 3	0.778
长糯米粗粉	121.57	0.513 7	0.737
长糯米中粉	116.66	0.535 3	0.768
长糯米细粉	113.57	0.549 9	0.789

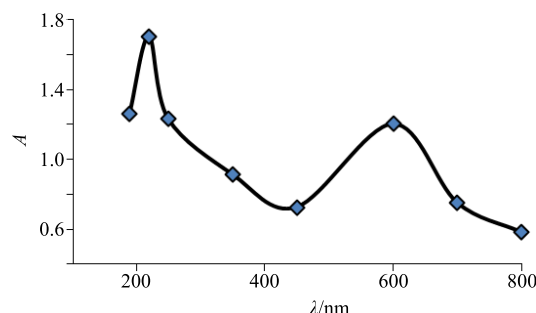


图 1 长糯米细粉 λ - A 曲线

Fig. 1 Wavelength absorbance curve of long glutinous rice fine powder

表 2 米泔水 A 值测定

Table 2 Absorbance value determination of rice-washed water

种类	A 值		
	粗粉	中粉	细粉
粳米	1.501	1.545	1.574
籼米	1.517	1.558	1.617
圆糯	1.536	1.561	1.633
长糯	1.558	1.634	1.706

2.3 制备条件的优选

《中药炮制学》记载, 米泔水不宜收集, 大生产用 2 kg 米粉加水 100 kg, 充分搅拌代替米泔水^[10]。目前, 对现代米粉制米泔水报道中也得出米粉-水(1:50)为最佳比例^[6]。故在此基础上考察米粉种类、米粉粒度, 优选米泔水制备最佳条件。评分时将淀粉含量和性状得分的权重系数分别设为 0.6、

0.4, 综合评分 = $0.6 \times W_1/W_{1\max} \times 100 + 0.4 \times W_2/W_{2\max} \times 100$ (W_1 表示淀粉含量, $W_{1\max}$ 表示淀粉含量最大值; W_2 表示性状得分, $W_{2\max}$ 表示性状得分最大值), 进行统计分析, 结果见表 3。由表 3 结果可直观得出结论, 在米粉-水 (1:50) 的前提下, 选取长糯米细粉与水混合均匀即为现代米泔水制备的最佳方法。

表 3 综合评分

Table 3 Comprehensive score

米泔水原料	米泔水中淀粉量/%	性状得分	综合评分
粳米粗粉	0.013 70	1.501	87.284 7
粳米中粉	0.014 04	1.545	89.609 1
粳米细粉	0.014 48	1.574	91.962 1
籼米粗粉	0.014 16	1.517	89.408 9
籼米中粉	0.014 62	1.558	92.119 2
籼米细粉	0.015 08	1.617	95.251 7
圆糯米粗粉	0.014 50	1.536	91.147 1
圆糯米中粉	0.014 92	1.561	93.330 3
圆糯米细粉	0.015 56	1.633	97.451 9
长糯米粗粉	0.014 74	1.558	92.575 5
长糯米中粉	0.015 36	1.634	96.714 9
长糯米细粉	0.015 78	1.706	100.000 0

2.4 验证实验

李时珍曰:“苍术性燥, 故以糯米泔浸去其油……以制其燥”^[1]。可见米泔水在炮制苍术的过程中主要起到吸附药材油性的作用。故研究米泔水的吸附性能验证上述实验所得米泔水最佳工艺的正确性。在淀粉吸附性能的实验研究中常用食用油和柠檬黄色素溶液为材料, 通过样品对食用油的吸油率和对柠檬黄色素的吸附量体现其吸附性能^[11-12]。

2.4.1 米粉的吸油性 精确称取烘干后至恒定质量 (m_1) 的样品, 与金龙鱼食用油搅拌混合 30 min, 用布氏漏斗抽滤, 直至没有液滴滴下, 精确称量其质量 (m_2), 计算吸油率 [S , $S=(m_2-m_1)/m_1$]。

精确称取样品 1 g, 加金龙鱼调和油 7 g, 搅拌 30 min, 抽滤, 精确称量, 计算 S , 结果见表 4。

2.4.2 米粉对柠檬黄色素的吸附

(1) 绘制标准曲线: 配制质量浓度为 0.01、0.02、0.03、0.04、0.05、0.06 mg/mL 的柠檬黄色素溶液, 用分光光度计在 426 nm 波长下测定其 A 值, 测定 3 次, 取平均数, 得到质量浓度- A 标准曲线^[13-14], $Y=46.354 X-0.002 7$, $r=0.999 7$, 结果表明柠檬黄色

表 4 不同米粉的 S

Table 4 Oil absorption rate of different rice flour

种类	S		
	粗粉	中粉	细粉
粳米	0.060 0	0.100 2	0.131 4
籼米	0.090 1	0.132 4	0.165 2
圆糯米	0.133 4	0.179 8	0.203 5
长糯米	0.141 9	0.197 7	0.239 1

素溶液质量浓度在 0.01~0.06 mg/mL 呈良好的线性关系。

(2) 吸附量计算: 将样品 0.5 g 浸泡于 25 mL 0.04 g/L 的柠檬黄色素溶液中, 准确计时 1 h 后, 将样品液滤过, 测定滤液的 A , 对比标准曲线换算成质量浓度, 计算样品对溶液中柠檬黄色素的吸附量, 结果见表 5。

吸附量 = (吸附前柠檬黄溶液质量浓度 - 吸附后柠檬黄溶液质量浓度) × 柠檬黄溶液体积 / 米粉质量

表 5 不同米粉对柠檬黄的吸附量

Table 5 Adsorption capacity of different rice flour on lemon yellow

种类	吸附量/(mg·g ⁻¹)		
	粗粉	中粉	细粉
粳米	0.196	0.284	0.326
籼米	0.219	0.313	0.385
圆糯米	0.315	0.461	0.528
长糯米	0.378	0.487	0.601

2.4.3 验证及小结 在米泔水的吸油性实验结果中可知长糯米细粉对食用油的吸油率最高; 在米泔水对柠檬黄色素的吸附实验结果中可知长糯米细粉对柠檬黄色素的吸附量最大。以长糯米细粉为原料制备得到的米泔水吸附性能最好, 与米泔水制备工艺优选结果一致, 从而验证了上述米泔水制备工艺的可行性。

3 讨论

近年来, 米泔水在中药材炮制中的应用越来越广泛, 用米泔水炮制中药对其临床疗效有一定的影响, 传统米泔水对米的消耗较大, 淘米较耗时, 且米泔水易腐败不利保存, 现在大生产往往采用米粉配制法制备米泔水。现代米粉制米泔水工艺研究结果显示, 以淀粉含量和米泔水性状为指标, 对米粉比例、米粉粒度、搅拌时间 3 个因素进行考察, 得

出了米泔水制备最佳工艺:取大米细粉加 50 倍水搅拌 30 s 即得^[6]。本实验以淀粉含量和米泔水性状为指标研究了粳米、籼米、圆糯米、长糯米不同粒度米粉制备米泔水的质量,确定了米泔水制备选用长糯米细粉更为合适,同时根据淀粉的吸油、吸附性能验证了实验所得米泔水制备工艺的可行性,为现代方法配制辅料米泔水的质量提供了一定的保障。选取长糯米所制备的现代米泔水与传统工艺制备的米泔水相比,不仅节省了米的用量,而且现配现用,操作也更加简便,质量也更有保障,更加适用于现代化大生产的需要。

参考文献

- [1] 李时珍. 本草纲目: 金陵版排印本 (中册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004.
- [2] 田华咏. 中国民族药炮制集成 [M]. 北京: 中医古籍出版社, 2000.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 (精选本) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998.
- [4] 张炳鑫. 中药炮制品古今演变评述 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [5] 王文凯, 杨 梅, 张 正, 等. 传统米泔水制备工艺研究 [J]. 江西中医药, 2017, 48(7): 60-62.
- [6] 王文凯, 杨 梅, 张 正. 现代米粉制米泔水工艺研究 [J]. 时珍国医国药, 2017, 18(9): 2118-2120.
- [7] 王文凯, 张 正, 翁 萍, 等. 建昌帮米泔水漂苍术工艺研究 [J]. 时珍国医国药, 2015, 26(9): 2157-2159.
- [8] 张 越, 付 莉. 酸水解-斐林试剂滴定法测定大米淀粉含量的研究 [J]. 食品工业科技, 2017, 38(20): 256-259.
- [9] 魏东伟. 淀粉含量测定方法探讨 [A] // 中国食品工业协会发酵工程研究会第十六次年会论文集 [C]. 杭州: 中国食品工业协会发酵工程研究会, 2003.
- [10] 叶定江, 张世臣. 中药炮制学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
- [11] 陈有双, 唐忠锋, 凌新龙. 酸法制备木薯微孔淀粉的工艺及吸附性研究 [J]. 食品科技, 2007, 32(11): 63-65.
- [12] 唐忠锋, 谢清若, 凌新龙, 等. α -淀粉酶制备木薯微孔淀粉工艺及吸附性研究 [J]. 广西工学院学报, 2006, 17(4): 9-12.
- [13] 林壮森, 蔡泽凤, 陈楚珊, 等. 分光光度法快速检测饮料中柠檬黄的研究 [J]. 广西轻工业, 2011, 27(2): 8-9.
- [14] 刘 冷, 李建晴, 郭 芬, 等. 紫外分光光度法同时测定柠檬黄和日落黄 [J]. 光谱实验室, 2007, 24(3): 423-427.