

正交试验优化鹿角胶的晾胶工艺

李 民, 王春艳, 张 路, 赵婷婷, 段小波, 张 淹*

东阿阿胶股份有限公司 国家胶类中药工程技术研究中心, 山东 聊城 252299

摘要: 目的 优化鹿角胶的晾胶工艺。方法 采用正交试验和多指标综合评分法, 以鹿角胶块的失水率、胶块表面率为指标, 对影响晾胶效果的温度、湿度、翻胶时间 3 个因素进行研究。结果 鹿角胶的最佳晾胶工艺为温度 25 ℃, 湿度 40%, 翻胶时间 36 h。结论 所优选的工艺具有散失水分快、胶块表面完整等优点, 为鹿角胶工业化晾胶提供实验依据。

关键词: 鹿角胶; 晾胶; 正交试验; 失水率; 完整率

中图分类号: R284.2 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2015)12-1443-03

DOI:10.7501/j.issn.1674-5515.2015.12.003

Optimization of air-curing of *Cervi Cornus Colla* by orthogonal test

LI Min, WANG Chun-yan, ZHANG Lu, ZHAO Ting-ting, DUAN Xiao-bo, ZHANG Yan

National Engineering Technology Research Center of Rubber Medicine, Dong-E E-Jiao Co. Ltd., Liaocheng 252299, China

Abstract: Objective To optimize the air-curing technical of *Cervi Cornus Colla*. **Methods** The process was optimized by orthogonal design and multi-index grading method. The filtration rate and surface apparent of *Cervi Cornus Colla* were assessed, to investigate the leading factors for drying glue-temperature, humidity, and doubling time. **Results** The best technical was 25 ℃ for temperature, 40% for humidity, and doubling *Cervi Cornus Colla* of 36 h/time. **Conclusion** The optimization of process has quick water loss, surface integrity of gelatin, and to provide experiment basis for *Cervi Cornus Colla* industrial drying glue.

Key words: *Cervi Cornus Colla*; air-curing; orthogonal test; filtration rate; intact rate

鹿角胶为鹿科动物梅花鹿或马鹿的角熬煎而成的胶, 鹿角胶始载于《神农本草经》, 名为“白胶”, 列为上品, 其应用已有 2 000 多年的历史, 历代古籍均有详细记载^[1]。鹿角胶味甘、咸, 性温, 入肾、肝经, 具有温补肝肾、益精养血的功效, 临床上用于阳痿滑精、虚劳羸弱、腰膝酸冷、便血尿血、崩漏下血、阴疽肿痛等^[2-4]。目前关于鹿角胶晾胶工艺参数无相关国家或其他标准。鹿角胶晾胶周期较长, 一般 35~40 d, 同时由于温湿度过高或过低导致晾胶过程中鹿角胶表面崩面或坍塌的现象。为了缩短鹿角胶的生产周期, 改善胶块崩面或坍塌的问题, 本实验采用正交设计和多指标综合评价法对鲜胶块的晾胶工艺进行了优化。

1 材料与仪器

鲜胶块由聊城市东阿鹿角胶股份有限公司提

供, 批号 20140412, 含水量约 30%, 大小、厚薄统一, 无气孔的标准胶块, 符合企业标准。

电子分析天平(上海恒平科学仪器有限公司); 恒温恒湿箱(广州威德玛环境仪器有限公司)

2 实验方法

2.1 胶块失水率的计算

取 30 块鲜胶块, 分别置分析天平中, 称定质量, 记录原始数据; 根据正交表实施实验, 将鲜胶块放置于一定湿度、温度的恒温恒湿箱中干燥, 经过 30 d, 胶块接近恒定质量, 称定质量, 记录失水后数据, 两者数据差值与原始数据的比值, 即得胶块的失水率, 并计算平均失水率。

2.2 胶块完整率的计算

取 30 块鲜胶块, 根据正交表实施实验, 将鲜胶块放置于一定湿度、温度的恒温恒湿箱中干燥, 经

收稿日期: 2015-09-28

基金项目: 山东省科技发展计划项目(2014GSF119039); 山东省自主创新及成果转化专项(2015ZDZX07001)

作者简介: 李 民, 女, 山东聊城人, 中药师, 硕士, 从事中药新药研发及工艺研究。E-mail: jnlidamin@163.com

*通信作者 张 淹, 男, 主任药师, 从事中药新药研发及工艺研究。Tel: (0635)3261967 E-mail: zhangyan3261967@126.com

过 30 d, 记录胶块表面完整个数, 与胶块总数的比值, 即为胶块的完整率。

2.3 因素水平的确定

目前, 工业化生产中影响晾胶胶块散失水分及胶块完整性主要因素有: 温度、湿度、翻胶时间, 因此, 实验对温度、湿度、翻胶时间进行了单因素考察。根据预实验结果可知, 当晾胶环境中温度高于 25 °C 或湿度低于 40% 时, 大部分胶块表面出现裂纹; 当晾胶环境中温度低于 15 °C 或湿度高于 60% 时, 水分散失较慢, 且胶块易发生弯曲, 网印较深。因此, 温度选择在 15~25 °C, 湿度在 40%~60%; 当翻胶时间超过 2 d, 胶块表面网印较深, 并且考虑到人工成本, 因此选择翻胶时间范围为 24~48 h。

为了优化晾胶工艺, 根据鲜胶块在晾制过程中的主要影响因素, 考虑晾胶的温度(A)、湿度(B)、翻胶时间(C) 3 个因素, 并对每个因素设置了 3 个水平, 选择 $L_9(3^4)$ 正交试验设计表实施试验。因素水平见表 1。

2.4 评分标准

鹿角胶晾胶工艺参数的选择采用多指标综合评价法评价, 鹿角胶晾胶后是否达到收胶要求, 主要以胶块表面完整性、胶块含水量是否达到要求为标

表 1 因素水平

Table 1 Factors and levels

水平	因素		
	A/°C	B/%	C/h
1	15	40	24
2	20	50	36
3	25	60	48

准, 若鹿角胶块表面不完整则定为次品胶, 且《中国药典》规定鹿角胶块水分不得超过 15.0%, 因此以失水率、胶块表观率两者总分为 100 分, 根据设计的权重失水率项最高分值为 60 分, 胶块完整率项最高分值为 40 分。

因鹿角胶质量标准中规定胶块表面应完整, 因此胶块表面完整无裂纹时, 定义胶块完整率得分为胶块完整, 无网印、无弯曲/胶块完整最多数。

综合得分 = 失水率/失水率最高值 × 60 + 完整率/完整率最高值 × 40

2.5 正交试验结果与分析

测定每组 30 块阿胶水分, 并对评分结果作直观分析和方差分析, 以判断各因素对晾胶的影响程度, 筛选出在该试验条件下最优的晾胶条件, 试验安排及结果见表 2。

表 2 正交试验结果

Table 2 Results of orthogonal test

试验号	A	B	C	D	失水率/%	失水率得分	完整率/%	完整率得分	综合得分
1	1	1	1	1	9.67	38.81	0.83	40.00	75.85
2	1	2	2	2	8.32	33.39	0.67	32.29	63.02
3	1	3	3	3	6.96	27.93	0.47	22.65	48.67
4	2	1	2	3	12.06	48.40	0.77	37.11	82.47
5	2	2	3	1	10.56	42.38	0.70	33.73	73.49
6	2	3	1	2	10.08	40.45	0.67	32.29	70.08
7	3	1	3	2	14.95	60.00	0.37	17.83	77.83
8	3	2	1	3	13.65	54.78	0.83	40.00	94.81
9	3	3	2	1	12.86	51.61	0.73	35.18	84.20
k_1	65.02	80.71	82.11	80.57					
k_2	78.12	78.86	79.33	72.08					
k_3	86.47	70.04	68.17	76.96					
R	21.44	10.68	13.94	8.49					

由极差分析可知,影响晾胶因素主次顺序为 $A>C>B$,由直观分析图可得晾胶最佳工艺条件为 $A_3B_1C_1$,且直观分析图得 C_2 与 C_1 接近,考虑到节约产品成本,最终确定最佳组合为 $A_3B_1C_2$,作为晾胶工艺参数,即温度为 $25\text{ }^\circ\text{C}$,湿度为 40% ,翻胶时间 36 h 。

2.6 验证试验

为确定该工艺条件的稳定性,用确定的最佳工艺对标准的90块鲜胶块进行3次实验,结果见表3。验证试验结果与正交试验优选结果吻合,因此正交试验优选确定的工艺条件合理、稳定、可行。

表3 验证试验结果
Table 3 Results of verification test

试验号	失水率/%	完整率/%
1	14.32	86.70
2	14.41	90.00
3	14.29	86.70
均值	14.34	87.80

3 讨论

实验除了以失水率为指标,还以晾制后鹿角胶块的完整性为指标进行了温度、湿度的单因素筛选。在温度高于 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时,鹿角胶块已变形,表面龟裂;湿度在 70% 左右,胶块易弯曲,不整齐,因此在设

计正交试验时把这两个因素排除。

鹿角胶中主含胶原蛋白、氨基酸和肽类,占干质量的 80% 。另外含多种微量元素,以Fe、Zn含量为最高^[5]。鹿角胶作为补血养血、治病保健之上品,深受国内外人们的青睐。鹿角胶生产的工序复杂,晾胶时间比较长($35\sim 40\text{ d}$),为了缩短生产周期且使大部分的鹿角胶块片型整齐,无龟裂,本实验采用正交实验,以失水率、胶块外观综合评分为指标,优化了晾胶工艺,获得的最佳工艺参数为:温度为 $25\text{ }^\circ\text{C}$,湿度为 40% ,翻胶时间 36 h 。

实验在选择评价指标时,采用了多指标控制,避免了直接采用失水率作为评价指标的片面现象,比较全面地反映了不同的晾胶条件对胶块水分散失情况及胶块表面的完整性的影响情况,使评价标准更加合理。

参考文献

- [1] 曹春林. 鹿角胶的制法及其质量探讨 [J]. 中成药研究, 1980, 3(1): 7.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 2015: 322.
- [3] 李娜, 曲晓波, 姜宗文, 等. 动物药整理研究—鹿角胶 [J]. 吉林中医药, 2014, 34(1): 74-76.
- [4] 蒙海燕. 鹿茸及鹿角胶主要传统功效作用机理研究 [D]. 长春: 长春中医药大学, 2008.
- [5] 黄必胜. 阿胶龟胶和鹿角胶中微量元素的测定与分析 [J]. 时珍国医国药, 2001, 12(6): 487.