

再闷过程影响淡豆豉炮制工艺研究

李 刚¹, 梁永红¹, 龙 凯², 杨安金³, 苏明声¹, 谢小梅^{1*}

1. 江西中医药大学 现代中药制剂教育部重点实验室, 江西 南昌 330004

2. 江西中医药大学药学院, 江西 南昌 330004

3. 江西中医药大学附属医院 药剂科, 江西 南昌 330004

摘要: **目的** 优化淡豆豉的发酵炮制工艺, 明确再闷过程是淡豆豉发酵炮制中不可缺少的重要环节。**方法** 按《中国药典》2010 年版制法结合古法炮制, 以总异黄酮及大豆苷元和染料木素质量分数为考察指标, 结合成品性状(色泽、气味、皱缩程度以及断面和硬度)为感官指标, 优化炮制过程中再闷前(包括蒸煮时间、发酵温度、发酵时间)和再闷过程(包括再闷温度、再闷时间)的炮制工艺参数。**结果** 优化的炮制工艺为黑大豆在吸尽药液后蒸煮 1.5 h, (30±2)℃条件下发酵 6~8 d 至黄衣上遍; 洗去黄衣后, 置于容器内, 用水密封, 进入再闷过程: 置于温度为(30±2)℃的培养箱内再闷 12~15 d。再闷期间每 3 天倒出, 翻动, 稍晾干, 反复 4~5 次, 最后略蒸, 干燥。经过再闷的淡豆豉其品质较未经再闷过程的淡豆豉具有明显优势, 其成品具有芳香气味, 色泽光亮, 质地柔软, 断面为棕黑色, 表皮皱缩; 总异黄酮及大豆苷元和染料木素质量分数也达到最高值。**结论** 再闷过程是淡豆豉发酵炮制中不可缺少的重要环节, 是影响淡豆豉主要化学成分量和成品性状改变的关键因素, 优化后的淡豆豉炮制工艺将为指导淡豆豉规范化生产、研究淡豆豉的发酵炮制机制奠定基础。

关键词: 淡豆豉; 发酵炮制; 再闷过程; 异黄酮; 成品性状; 大豆苷元; 染料木素

中图分类号: R283.1 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2014)08-1083-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.08.009

Effect of secondary fermentation on processing technology for fermented soybeans

LI Gang¹, LIANG Yong-hong¹, LONG Kai², YANG An-jin³, SU Ming-sheng¹, XIE Xiao-mei¹

1. Key Laboratory of Modern Chinese Materia Medica Preparation, Ministry of Education, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

2. College of Pharmacy, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

3. Affiliated Hospital of Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

Abstract: Objective To optimize the fermentation processing technology for fermented soybeans, and to identify that the secondary fermentation process is an important link in fermentation processing of fermented soybeans. **Methods** According to *Chinese Pharmacopoeia 2010*, combined with the ancient way to produce fermented soybeans, the contents of total isoflavones, daidzein, and genistein were as chemical indexes, the finished product properties (color, smell, degree of shrinkage, cross section, and hardness) were as organoleptic quality indexes, and the processing parameters before and within the secondary fermentation process, including cooking time, fermentation temperature, fermentation time, secondary fermentation temperature and time were optimized. **Results** The optimal processing technology was as follows: soybeans were boiled for 1.5 h after absorbing drug juice, and then fermented for 6—8 d at (30 ± 2) °C until yellow cladding. After washing off yellow cladding, soybeans were placed in the container, sealed using water, and put into secondary fermentation process. The container was in secondary fermentation for 12—15 d at (30 ± 2) °C. During the period of secondary fermentation, the soybeans were poured out every 3 d with stirring and slightly drying for four to five times, and at last was slightly steamed and dried. The quality of fermented soybeans after secondary fermentation had more obvious advantage than that without secondary fermentation. The finished product had aromatic odor with light color and grain soft. The cross section

收稿日期: 2013-10-29

基金项目: 江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ13615); 江西中医药大学校级研究生创新专项资金项目(JZYC12C02)

作者简介: 李 刚(1990—), 男, 硕士研究生, 主要从事中药药理学研究。E-mail: ligangjeff@sina.com

*通信作者 谢小梅(1964—), 女, 教授, 硕士研究生导师, 主要从事微生物学研究。Tel: (0791)87118707 E-mail: jxxm1964@sina.com

color was brownish black and hand skin shrivel. The contents of total-isoflavones, daidzein, and genistein were at the highest value.

Conclusion The secondary fermentation process is an important link in fermentation processing of fermented soybeans and the key factor to affect the change of main chemical composition content and the finished product properties of fermented soybeans. The fermentation processing technology of fermented soybeans after optimization would lay the foundation of the regulation of production and the research of fermentation processing mechanism.

Key words: fermented soybeans; fermentation processing; secondary fermentation process; isoflavone; finished product properties; daidzein; genistein

淡豆豉是一味常用的传统中药，是我国特有的经固态发酵制备的中药之一，以黑色种皮品系大豆为主要原料，桑叶、青蒿等药材配以其中进行发酵加工而成，为历版《中国药典》的收录品种。目前淡豆豉生产多沿用历版《中国药典》制法，而《中国药典》中对于淡豆豉的炮制工艺并未给出详细的参数。以致于市场上销售的淡豆豉发酵程度不一，成品质量参差不齐、伪劣混杂等，难以达到用药功效，直接影响临床用药的安全性和有效性。

淡豆豉中主要活性成分为大豆异黄酮，尤其是其中的苷元类组分染料木素和大豆苷元具有更强的生理活性^[1]，大豆异黄酮对人体生理代谢具有很好的调节作用，它对于低激素水平者可以起到雌激素样作用^[2]，对于高激素水平者可产生抗激素作用，特别是大豆异黄酮有利于预防心血管疾病以及肿瘤的发生，为人类对慢性疾病的预防提供了可能性^[3]，近年来已越来越引起社会和研究界的普遍重视。然而有研究者认为因再闷过程并未影响淡豆豉异黄酮类成分的量，因此可以略去再闷过程，缩短发酵炮制周期^[4]。但是无论古代炮制方法还是历版《中国药典》都明确指出淡豆豉需要再闷过程。淡豆豉的发酵炮制是自然发酵过程，并经历了较长的发酵时间，最终炮制成的淡豆豉其成品表面黑色，皱缩不平，质柔软，断面棕黑色，气香，味微甘^[5]。因此认为单凭异黄酮类成分的量指标忽略再闷过程缺乏有力的科学依据。

本研究拟按《中国药典》2010年版收载的炮制方法结合古法炮制，分别以总异黄酮及大豆苷元和染料木素质量分数为考察指标，结合成品性状（色泽、气味、皱缩程度以及断面和硬度）为感官指标，对炮制过程中再闷前（包括蒸煮时间、发酵温度、发酵时间）和再闷过程（包括再闷温度、再闷时间）的炮制工艺参数进行优化，保证淡豆豉成品质量和发酵过程的稳定性。本研究对客观科学地控制和评价淡豆豉质量、指导淡豆豉规范化生产、保证临床用药安全性和有效性具有重要理论和实践意义，同

时为研究淡豆豉发酵炮制的机制奠定基础。

1 仪器与材料

UV—2102C 型紫外可见分光光度计（尤尼科上海仪器有限公司），Agilent1200 型高效液相色谱仪（美国安捷伦公司），LRH—150 生化培养箱（上海一恒科技有限公司）

对照品染料木素（批号 111704-200501）、大豆苷元（批号 1502-200101），中国食品药品检定研究院；甲醇及其他试剂均为分析纯。黑大豆 *Glycine max* (L.) Merr. 的成熟种子、青蒿 *Artemisiae Annuae Herba*、桑叶 *Mori Folium* 由江西中医药大学附属医院杨安金副主任中药师鉴定，购自安国冷背药材公司，标本保存于本实验室。

2 方法与结果

2.1 UV 法测定总异黄酮类成分^[6]

2.1.1 对照品溶液的制备 精密称取染料木素对照品 2.28 mg，加甲醇溶解并定容到 5 mL，得到 0.456 mg/mL 的对照品储备液。取 0.456 mg/mL 染料木素对照品储备液 0.5 mL，置 10 mL 量瓶中，加甲醇溶解并定容至刻度，作为对照品储备液备用。

2.1.2 供试品溶液的制备 取淡豆豉细粉约 0.25 g，精密称定，精密加入甲醇 25 mL，称定质量，超声提取 15 min，放冷，再称定质量，用甲醇补足减少的质量，摇匀，滤过，精密量取续滤液 2.0 mL，用甲醇稀释至 10 mL，作为供试品溶液。

2.1.3 线性关系考察 精密吸取对照品储备液 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、10.0 mL 置 25 mL 量瓶中，加甲醇定容至刻度，按分光光度法在 260 nm 波长处测定吸光度值，以对照品溶液质量浓度对吸光度值进行线性回归，得回归方程为 $Y=0.0921X+0.0017$ ； $r=0.9989$ ，结果表明染料木素在 0.912~9.12 μg/mL 呈现良好的线性关系。

2.1.4 样品测定 取淡豆豉供试品溶液，以相应试剂甲醇作为空白，测定各样品溶液在 260 nm 处的吸光度值，若测定结果超出线性范围，可先浓缩或稀释后进行测定，将吸光度值代入回归方程求质量

浓度，即可算出淡豆豉样品中总异黄酮的量。

2.2 HPLC 法测定大豆苷元、染料木素^[7]

2.2.1 色谱条件 色谱柱 Prevail-C₁₈ 柱 (250 mm×10.0 mm, 5 μm); 流动相为乙腈-水-乙酸 (35:64:1); 检测波长 260 nm; 体积流量 1.0 mL/min; 进样量 15 μL; 柱温 25 ℃。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称取大豆苷元对照品 2.20 mg, 置 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并定容, 摇匀。精密称取染料木素对照品 4.60 mg, 置 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并定容, 摇匀。作为对照品储备液备用。

2.2.3 供试品溶液的制备 取淡豆豉样品, 粉碎成细粉, 精密称定 1.0 g, 置烧瓶中, 加入 70%乙醇 50 mL, 摇匀, 水浴回流 1 h, 滤过, 滤渣用 70%乙醇 10 mL 洗涤, 与滤液合并后浓缩至干, 残渣用甲醇定容至 10 mL, 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 作为供试品溶液。

2.2.4 线性关系考察 分别精密吸取对照品溶液 0.25、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 mL, 置 10 mL 量瓶中, 加甲醇至刻度, 摇匀。吸取对照品溶液 15 μL 注入液相色谱仪, 按已确定的色谱条件测定峰面积, 以对照品溶液质量浓度 (X) 对峰面积 (Y) 进行线性回归, 大豆苷元回归方程为 $Y=30.284 X+42.958$; $r=0.999 2$, 结果表明大豆苷元在 5.5~55 μg/mL 呈现良好的线性关系; 染料木素回归方程为 $Y=55.172 X-288$; $r=0.999 1$, 结果表明染料木素在 11.5~115 μg/mL 呈现良好的线性关系。

2.2.5 样品测定 分别精密吸取供试品溶液 15 μL 注入高效液相色谱仪, 用外标法对大豆苷元和染料木素色谱峰的峰面积进行测定, 并计算其实际质量分数。

2.3 再闷前工艺参数考察

2.3.1 蒸煮时间考察 按《中国药典》2010 年版收载的发酵炮制方法结合牛丽颖等^[4]考察的辅料桑叶、青蒿的用量以及煎煮工艺考察制作再闷前淡豆豉。取桑叶 90 g、青蒿 100 g, 分次加入约生药量的 18 倍水煎煮 3 次, 每次 1 h, 滤过, 合并 3 次提取液, 浓缩至约为 1 000 mL, 将洗净的大豆 1 000 g 拌入药液中, 药液吸尽后, 豆粒充分饱胀为度。将豆粒置于蒸锅内, 隔水蒸 1.0、1.5、2.0 h, 取出, 摊凉, 置竹编中, 用煎煮过的桑叶、青蒿渣覆盖, 放入温度为 (30±2) ℃ 的培养箱内, 进行自然发酵, 定时翻动, 使之发酵均匀, 至黄衣上遍时终止发酵,

取出, 除去药渣, 洗净, 获得再闷前的淡豆豉半成品。按照“2.1”、“2.2”项方法测定总异黄酮及大豆苷元和染料木素质量分数, 结果见表 1。可知, 吸尽药液的大豆隔水蒸煮 1.5 h, 豆粒已经充分蒸熟, 有利于后期的发酵。

表 1 不同蒸煮时间对淡豆豉半成品指标成分的影响

Table 1 Effect of different cooking time on index component of semi-finished products

蒸煮时间 / h	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
1.0	2.863	0.342	0.353
1.5	3.584	0.408	0.415
2.0	2.991	0.356	0.365

2.3.2 发酵温度考察 将蒸煮后的大豆分别放入温度为 (25±2)、(30±2)、(35±2) ℃ 的培养箱内, 按照上述方法进行发酵, 即得。按照选定方法测定半成品的总异黄酮及大豆苷元和染料木素的质量分数, 结果见表 2。可知, 蒸煮后的大豆放入温度为 (30±2) ℃ 的环境中最适合发酵。

表 2 不同发酵温度对淡豆豉半成品指标成分的影响

Table 2 Effect of different fermentation temperature on index component of semi-finished products

发酵温度 / ℃	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
25±2	2.951	0.355	0.351
30±2	3.664	0.413	0.418
35±2	3.183	0.362	0.360

2.3.3 发酵时间考察 将蒸煮后的大豆放入培养箱内分别发酵不同的时间至黄衣上遍, 按照选定方法测定半成品的总异黄酮及大豆苷元和染料木素的质量分数, 结果见表 3。可知, 蒸煮后的大豆发酵至黄衣上遍时, 需要 6~8 d, 此时三者质量分数已达到最高, 延长发酵时间黄衣退去, 对三者质量分数的影响也不大。从淡豆豉成品性状来看, 0~4 d, 发酵过程中菌丝生长旺盛, 豆粒内部发热明显, 有的开始出现黄色; 5~8 d, 菌丝大量溶化, 在豆粒表面形成黄色黏附物; 9~10 d, 黄色黏附物开始退去, 豆粒开始瘫软, 渐渐出现氨臭味。因此发酵时间控制在 6~8 d 最适宜。

2.4 再闷过程的工艺参数考察

2.4.1 再闷过程方法 由于《中国药典》并未明确

表3 不同发酵时间对淡豆豉半成品指标成分的影响

Table 3 Effect of different fermentation time on index component of semi-finished products

发酵时间 / d	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
0	1.402	0.050	0.097
2	1.732	0.089	0.152
4	2.171	0.214	0.264
6	3.533	0.406	0.415
8	3.243	0.387	0.379
10	3.072	0.396	0.384

再闷过程的工艺参数(包括再闷温度和再闷时间),本实验室参照古法——李时珍《本草纲目》记载的“再闷过程”炮制并反复操作制作淡豆豉。将上述“2.3”项制备的黄豆上遍的淡豆豉半成品,洗净黄豆,稍晾干水分,置于容器中,桑叶青蒿渣覆盖,用水密封进入再闷环节,置于恒定温度的培养箱内发酵,每3天倒出,翻动,稍晾干,至香气溢出时取出,最后大火蒸0.5~1.0 h,晒干,即为淡豆豉成品。本实验主要对再闷温度和再闷时间进行考察。

2.4.2 再闷温度考察 按上述“2.4.1”项方法操作,将盛有洗去黄豆的淡豆豉半成品的容器置于温度为(25±2)、(30±2)、(35±2)℃的培养箱内发酵,其余步骤同“2.4.1”。按照“2.1”、“2.2”项方法测定不同再闷温度时淡豆豉的总异黄酮及大豆苷元和染料木素的质量分数,结果见表4,并同时观察其成品性状。由表4可知,再闷环节的环境温度控制在(30±2)℃时,总异黄酮及其单体质量分数较高;从淡豆豉的成品性状来看,(25±2)℃时,淡豆豉香气溢出时间较缓慢,发酵过程较长,成品芳香气味微弱,质地稍硬,断面为棕褐色,色泽暗淡,皱缩程度不一。当环境温度为(30±2)℃时,淡豆豉成品性状较好,发酵时间适中,大豆芳香气味浓郁,

表4 不同再闷温度对淡豆豉指标成分的影响

Table 4 Effect of different temperature of secondary fermentation on index component of fermented soybeans

发酵温度 / °C	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
25±2	4.392	0.927	0.966
30±2	4.981	1.240	1.258
35±2	4.473	0.965	0.987

表皮皱缩有度,色泽光亮,断面为棕黑色,质地柔软。环境温度为(35±2)℃时,发酵时间较短,发酵过程不易控制,大豆易腐烂出水,较容易出现氨气,导致过度发酵。综合考虑,温度为(30±2)℃的环境最适宜再闷过程。

2.4.3 再闷时间考察 将洗去黄豆的淡豆豉半成品,按“2.4.1”项方法操作,分别再闷不同的时间至香气溢出,按选定方法测定不同再闷时间时淡豆豉的总异黄酮及大豆苷元和染料木素的质量分数,结果见表5,并同时观察其成品性状。由表5可知,黄豆上遍的大豆再闷12~15 d,三者的量都达到最高;从淡豆豉的成品性状来看,再闷3~9 d,大豆开始出现微弱芳香气味,表皮皱缩程度不一,色泽暗淡,断面为棕褐色,质地柔软;再闷12~15 d,大豆芳香气味浓郁,表皮皱缩有度,色泽光亮,断面为棕黑色,质地柔软;再闷18 d后,大豆芳香气味开始改变,夹带着一些氨气味,豆粒开始脱皮,瘫软出水,色泽变暗。因此再闷时间为12~15 d,淡豆豉成品质量较为优异,且三者的质量分数已达到最高,为最适宜再闷时间。

表5 不同再闷时间对淡豆豉指标成分的影响

Table 5 Effect of different time of secondary fermentation on index component of fermented soybeans

再闷时间 / d	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
0	3.533	0.406	0.415
3	4.022	0.622	0.618
6	4.172	0.779	0.801
9	4.394	0.912	0.934
12	4.583	1.065	1.136
15	4.982	1.240	1.258
18	4.413	0.965	0.976
21	3.991	0.943	0.952

2.5 再闷过程重要性分析

有部分研究表示再闷过程对大豆异黄酮类成分量的影响不大,可以忽略,以此缩短淡豆豉的发酵时间。但是本研究发现,再闷过程不仅使得大豆异黄酮类成分的量明显提高($P<0.05$,表6),而且对其成品性状的形成有重要影响。发酵至黄豆上遍时即未经再闷过程的淡豆豉其成品气味有微弱豆香,质地稍硬,断面为棕褐色,表皮微缩,无光泽,发酵程度不够,达不到《中国药典》对淡豆豉成品

表 6 再闷前后总异黄酮类及其单体成分比较
($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Table 6 Comparison on total isoflavones and monomer content before and after secondary fermentation ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

样本	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
黑大豆	1.533±0.182	0.050±0.006	0.097±0.011
再闷前 (黄衣上遍)	3.584±0.282	0.409±0.037	0.416±0.035
再闷后 (12~15 d)	4.651±0.363*	1.231±0.081*	1.245±0.079*

与再闷前比较: * $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs before fermentation



A-黑大豆 B-未经再闷过程的淡豆豉 C-经再闷过程的淡豆豉
A-black soybean B-before secondary fermentation C-after secondary fermentation

图 1 淡豆豉的成品性状外观

Fig. 1 Appearance of fermented soybeans properties

吸尽后, 豆粒充分饱胀为度。将豆粒置于蒸锅内, 隔水蒸 1.5 h, 取出, 摊凉, 置竹编中, 用煎煮过的桑叶、青蒿渣覆盖, 放入温度为 (30±2) °C 的培养箱内, 进行自然发酵, 定时翻动, 使之发酵均匀, 发酵 6~8 d 至黄衣上遍时终止发酵, 取出, 除去药渣, 洗去黄衣, 置容器内 (30±2) °C 再闷 12~15 d, 再闷期间每 3 天倒出, 翻动, 稍晾干; 至充分发酵, 香气溢出时取出, 略蒸, 干燥, 即为淡豆豉成品。按照“2.1”、“2.2”项方法测定其总异黄酮及大豆苷元和染料木素的量, 结果见表 7。可知, 本实验建立的淡豆豉发酵炮制工艺稳定可行。

表 7 验证试验结果

Table 7 Results of varification test

批次	质量分数 / (mg·g ⁻¹)		
	总异黄酮	大豆苷元	染料木素
1	4.534	1.252	1.248
2	4.353	1.195	1.226
3	4.413	1.228	1.234

3 讨论

淡豆豉作为常用中药, 应用历史悠久, 其功效和主治有深厚的临床实践基础, 临床功效主治解表、

性状的要求。经过再闷 12~15 d 的淡豆豉成品芳香气味浓郁, 表皮皱缩有度, 色泽光亮, 断面为棕黑色, 质地柔软, 符合《中国药典》的要求。外观性状见图 1-A~C, 可见再闷过程是淡豆豉发酵炮制中不可缺少的重要环节。

2.6 验证试验

按照上述“2.3”、“2.4”项优化的淡豆豉完整炮制工艺制作淡豆豉 (重复 3 个批次): 取桑叶 90 g、青蒿 100 g, 分次加入约生药量的 18 倍量水煎煮 3 次, 每次 1 h, 滤过, 合并 3 次提取液, 浓缩至约 1 000 mL, 将洗净的大豆 1 000 g 拌入药液中, 药液

除烦、宣发郁热, 用于感冒、寒热头痛, 烦燥胸闷, 虚烦不眠等^[8]。但是由于《中国药典》对于淡豆豉的发酵炮制工艺尤其是再闷过程的工艺并没有详细的阐述, 只是简单的指出“…至黄衣上遍时, 取出, 除去药渣, 洗净, 置容器内再闷 15~20 d, 至充分发酵、香气溢出时, 取出, 略蒸, 干燥, 即得”。

本实验室按照《中国药典》描述的再闷过程制法, “再闷 15~20 d”, 再闷期间未作定期倒出、翻动等处理, 结果发现淡豆豉容易腐败变质, 出现氨臭味, 成品性状不好控制, 制作出的淡豆豉成品质量不一, 缺乏稳定性。历代本草书籍所记载的淡豆豉炮制方法类似, 均有相似的再闷过程: “…覆出黄衣、再以水拌、桑叶盖、入瓮反复七次, 最后再蒸, 瓮收筑封即成”。《本草纲目》记载的炮制方法中再闷过程: “候黄衣上遍, 不可太过。取晒簸净, 以水拌干湿得所, 以汁出指间为准, 安瓮中, 筑实。桑叶盖, 厚三寸, 密封泥, 于日晒七日, 取出, 曝一时, 又以水拌人瓮。如此七次, 再蒸过, 摊去火气, 瓮收筑封即成”。

本实验在参照《中国药典》2010 年版的基础上借鉴古法——李时珍《本草纲目》记载的炮制方法

经反复实验操作,对再闷工艺进行了改良规范:洗去黄衣的淡豆豉半成品,桑叶、青蒿渣覆盖,置于容器内,用水密封,(30±2)℃再闷12~15 d,再闷期间每3天倒出,翻动,稍晾干,反复4~5次,最后略蒸,干燥。此时的淡豆豉表面黑色,皱缩,质柔软,断面棕黑色,气香,其成品性状好,重复性、稳定性高。通过比较再闷前后总异黄酮及大豆苷元和染料木素质量分数和成品性状,发现在淡豆豉炮制过程中,三者质量分数随着再闷时间延长逐渐升高,再闷12~15 d时最高;当发酵至黄衣上遍(再闷0 d)时,此时的淡豆豉有微弱豆香,质地稍硬,断面为棕黄色,表皮皱缩;随着再闷时间的延长,淡豆豉质地逐渐变软,断面颜色逐渐变深,由黄色逐渐变为棕黑色,同时伴随着宜人浓香气产生,当温度(30±2)℃、再闷12~15 d时的淡豆豉有浓郁香味,质地柔软,断面为棕黑色,表皮皱缩,有光泽,因此认为再闷过程对淡豆豉的成品性状和生物活性物质的形成起了至关重要的作用,只有经过再闷环节的淡豆豉其成品性状才能达到《中国药典》2010年版要求。本实验室自制的经过再闷环节的淡豆豉近3年来一直供给于姚何生研究室门诊部用于临床,疗效明显。

淡豆豉中主要活性成分为大豆异黄酮,尤其是其中的苷元类组分染料木素和大豆苷元具有更强的生理活性,近年来已越来越引起社会和研究界的普遍重视。研究表明淡豆豉炮制过程化学成分的变化总体上主要是由苷向苷元转化的过程,可能是发酵过程中微生物产生 β -葡萄糖苷酶使大豆异黄酮糖苷转化为游离苷元^[9]。因此“再闷”实质是微生物的

发酵作用,淡豆豉特有的性味、功能和成品性状正是在微生物作用下产生了丰富的化学物质所致^[10],本实验按《中国药典》制法并借鉴古法炮制,在再闷期间将容器内发酵物定期倒出、翻动等,更有利于微生物的生长繁殖和代谢产物形成。再闷过程机制复杂,本实验室将继续对再闷环节的微生物学以及再闷前后淡豆豉成品性状(色差分析、硬度测定、气味成分分析等)开展进一步研究。

参考文献

- [1] 李娜,黄庆柏.淡豆豉中的异黄酮成分及药理作用与临床应用[J].中国现代中药,2008,10(7):18-19.
- [2] 付丽佳,林海,王玉华.大豆异黄酮雌激素样作用的研究进展[J].中国伤残医学,2008,16(6):134-135.
- [3] 王鑫国,葛喜珍,白霞,等.淡豆豉对去卵巢大鼠脂代谢的影响[J].中药材,2003,26(9):652-654.
- [4] 牛丽颖,石素琴,刘敏彦,等.淡豆豉炮制工艺的优化研究[J].中成药,2010,32(8):1372-1376.
- [5] 中国药典[S].一部.2010.
- [6] 崔力剑,黄芸,杜淑娟,等.紫外分光光度法测定淡豆豉中总异黄酮的含量[J].河北中医学报,2004,19(3):32-34.
- [7] 曲丽萍,宓鹤鸣,范国荣,等.高速逆流色谱法分离制备淡豆豉中大豆素和染料木素[J].中草药,2006,37(3):375-377.
- [8] 高淑丽,牛丽颖,曹秀莲,等.淡豆豉提取物抗心肌缺血作用的研究[J].河北医药,2007,29(9):923-924.
- [9] 顾建明,潘春云.大豆异黄酮的测定方法及其评价[J].上海大学学报:自然科学版,2007,13(6):741-746.
- [10] 牛丽颖,刘敏彦,王玉峰,等.河北产淡豆豉黄酮类成分HPLC指纹图谱研究[J].大豆科学,2009,28(2):329-331.