

# 天麻的盐水腌制干燥技术

马玉翠<sup>1,2</sup>, 梁曜华<sup>1,2</sup>, 吴翠<sup>1,2</sup>, 徐靓<sup>1,2</sup>, 李瑞琦<sup>1,2</sup>, 巢志茂<sup>1,2\*</sup>

(1. 中国中医科学院 中药研究所, 北京 100700;  
2. 国家中药材产业技术体系贮藏与包装岗位, 北京 100700)

**[摘要]** **目的:**对适时采收的新鲜天麻的块茎,采用盐水腌制干燥技术,使其在产地能够快速干燥,避免腐烂和霉变,从而获得天麻药材。**方法:**在云南彝良、贵州德江、陕西城固采挖新鲜的天麻块茎,在产地和北京进行自然晾干、盐水腌制试验。盐水腌制试验是指在除去泥土后立即放置于 $0.03 \sim 0.10 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  NaCl水溶液的容器中腌制6~15 d,使用清水脱盐后置于阴凉通风处或阳光下晾干。进行外观性状的描述,测定水分、天麻素和亚硝酸盐的含量,在简易库贮藏一年后进行外观的观察。**结果:**3个产地采挖的新鲜天麻块茎自然晾干过程中,均发生了表面变黑、麻体腐烂或发霉等变质现象,不能获得有使用价值的天麻药材。采用盐水腌制法加工的天麻,外观、水分含量和天麻素含量均达到2015年版《中国药典》(一部)对天麻的质量要求,且符合《食品安全国家标准食品中亚硝酸盐亚硝酸盐的测定》《酱腌菜卫生标准》《绿色食品酱腌菜》有关盐渍品中亚硝酸盐的限量指标。**结论:**在产地和北京采用盐水腌制法,能使新鲜天麻的块茎得到快速干燥,贮藏1年后未见变质现象,能保证天麻的药材质量,可以替代硫磺熏蒸技术,为中药天麻的产地加工提供了新的技术。

**[关键词]** 天麻; 盐腌制法; 产地加工; 干燥技术; 贮藏; 天麻素

**[中图分类号]** R282.6; R289; R22; R2-031 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2019)10-0135-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20190816

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20190103.1544.006.html>

**[网络出版时间]** 2019-01-05 17:07

## Saline Water Salting and Drying Technology of Gastrodiae Rhizoma

MA Yu-cui<sup>1,2</sup>, LIANG Yao-hua<sup>1,2</sup>, WU Cui<sup>1,2</sup>, XU Liang<sup>1,2</sup>,  
LI Rui-qi<sup>1,2</sup>, CHAO Zhi-mao<sup>1,2\*</sup>

(1. *Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;*  
2. *Storage & Packaging Position, National Technical System of Traditional Chinese Medicine Industry, Beijing 100700, China*)

**[Abstract]** **Objective:** Fresh tubers of Gastrodiae Rhizoma were harvested at the right time. A saline water salting and drying technology was developed for obtaining the medicinal materials of Gastrodiae Rhizoma in the place of origin and avoiding rot and mildew. **Method:** Fresh tubers of Gastrodiae Rhizoma were dug in Yiliang, Yunnan, Dejiang, Guizhou, and Chenggu, Shaanxi, the experiments of natural drying, and saline water salting and drying were carried out in the place of origin and Beijing. After the dirt was removed, the samples were tiled in a container immediately, added with varied proportions of saline water ( $0.03\text{-}0.10 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  NaCl in water), hermetically pickled for 6-15 d. after being soaked and rinsed with water, the samples were put in a cool ventilated place or under sunshine to prepare dried medicinal materials of Gastrodiae Rhizoma. We described the appearance characteristics, measured the moisture content, gastrodin and nitrite. And the appearance was observed after storage in a simple warehouse for one year later. **Result:** Fresh tubers of Gastrodiae

**[收稿日期]** 20180816(020)

**[基金项目]** 国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21);国家质量监督检验检疫总局行业科研专项(201210209)

**[第一作者]** 马玉翠,在读硕士,从事中药质量控制研究,E-mail:872018483@qq.com

**[通信作者]** \*巢志茂,博士生导师,研究员,从事中药质量控制研究,E-mail:chaozhimao@163.com

Rhizoma from three origins were naturally dried, the surface of gastrodia tubers became black, decayed and moldy, then we could not get dried medicinal materials. The appearance and the content of gastrodins in the medicinal materials of Gastrodiae Rhizoma processed by saline water salting and drying technology met the requirements for Gastrodiae Rhizoma in the *Pharmacopoeia of the People's Republic of China* 2015 and relevant standards of nitrite in salted food in *National Food Safety Standard Determination of Nitrite and Nitrate in Foods*, *Hygienic Standard for Preserved Vegetables*, *Green Food-Soybean Paste and Salted Vegetable*. **Conclusion:** The saline water salting and drying technology is developed to make medicinal materials of Gastrodiae Rhizoma quickly from fresh tubers of *Gastrodia elata* in the place of origin and Beijing. The metamorphism had not been observed after being stored in simple warehouses for one year. This technology can guarantee the quality of Gastrodiae Rhizoma, and provide a new method for the filed processing of Gastrodiae Rhizoma.

**[Key words]** Gastrodiae Rhizoma; saline water salting method; processing in production place; drying technology; store; gastrodins

中药天麻是兰科植物天麻 *Gastrodia elata* 的干燥块茎,是我国传统的名贵中药,药食两用,在我国有两千多年的应用历史。具有息风止痉、平抑肝阳、祛风通络的功效,用于治疗小儿惊风、癫痫抽搐、破伤风、头痛眩晕、手足不遂、肢体麻木、风湿痹痛<sup>[1]</sup>。现代研究证明,天麻具有抗惊厥、抗癫痫、抗炎、抗血栓、抗氧化、抗衰老、镇静催眠、镇痛、神经保护、增加脑血流量、改善供血、以及增强细胞免疫和机体非特异性免疫等多种药理作用<sup>[2-4]</sup>。新鲜天麻采收后应立即洗净,蒸透,敞开低温干燥,天麻素的含量是评价天麻质量的重要指标<sup>[1]</sup>。在对汉中市天麻质量调查中发现,汉中各个产区的新鲜天麻中天麻素含量超过 2015 年版《中国药典》的要求,而市场流通的天麻中相当一部分的天麻素含量达不到 2015 年版《中国药典》规定的原因被认为是初加工方法不当<sup>[5]</sup>。新鲜天麻含有大量水分、多糖、黏液质,不易于干燥,易发霉变质,传统的产地干燥方法一般是晒干、烟熏、火燎干,加工时间长,操作繁琐<sup>[6]</sup>。基层药厂及药农在前期蒸制新鲜天麻时,为节约成本采用煮法而引起天麻素含量显著下降<sup>[7]</sup>。新鲜天麻,为了防止发霉变质并保持外型美观,通常进行硫磺熏蒸,成本低,操作简便,而且是中药材产地加工和市场流通中硫磺熏蒸较为严重的品种之一<sup>[8]</sup>,2015 年版《中国药典》中保留了对天麻不得高于  $400 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的二氧化硫残留量限定标准<sup>[1]</sup>,也说明对天麻进行硫磺熏蒸实在是出于不得已而为之的无奈之举。通过比较多种初加工方法,认为硫磺熏蒸对天麻中天麻素含量的影响是比较大的,会导致天麻素含量明显下降<sup>[9]</sup>。在比较不同的干燥方法对天麻素含量的影响时,认为真空干燥最好,冷冻干燥、烘干次之,最后为晒干,新鲜样品阴干因易腐烂

霉变而不可取<sup>[10]</sup>。新鲜天麻采挖 24,48,96 h 后加工,天麻素含量分别降低了 5.6%, 25.6%, 48.52%, 因此,要保证天麻素的高含量,必须在采挖后尽快进行加工<sup>[5]</sup>。研究一种新型的产地初加工技术,既能使大批新鲜天麻的块茎能够得到快速、有效地干燥,防止腐烂和霉变,又能替代硫磺熏蒸技术,避免硫的残留,并保持高含量的天麻素,同时,还能在贮藏期间不产生虫蛀现象,保证天麻的药材质量,是一项急需解决的问题。

盐腌法主要采用盐水对蔬菜、鱼肉等进行腌制。GB 5009.33-2010《食品安全国家标准食品中亚硝酸盐亚硝酸盐的测定》和 GB 2714-2003《酱腌菜卫生标准》对腌制蔬菜中亚硝酸盐(以  $\text{NaNO}_2$  计)规定含量不得高于  $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ <sup>[11-12]</sup>,农业部 NY/T 437-2000《绿色食品酱腌菜》的亚硝酸盐限量标准为不得高于  $4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ <sup>[13]</sup>。模拟蔬菜和肉制品的腌制法,进行中药材的初加工快速干燥处理,笔者曾取得了盐腌或盐水腌制白芷<sup>[14-15]</sup>的成功,但尚未见有关天麻的报道。为此,本课题组设计了产地盐水腌制天麻的实验,并取得了成功。

## 1 材料

Shimadzu LC-20AT 型高效液相色谱仪(包含 CBS-20A 系统, SIL-20A 自动进样器, LC-20AT 泵, DGU-20A5 脱气装置, CTO-10AS vp 柱温箱, SPD-M20AUV-vis 检测器, Shimadzu LC 工作站, 日本岛津公司); Diamonsil  $\text{C}_{18}$  色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), OnGuard II RP 柱, OnGuard II Ag 柱, OnGuard II Na 柱(美国赛默飞世尔); ICS-2000 型离子色谱仪(配备淋洗液在线发生装置, ASRS300-4 型抑制器, DS6 电导检测器, 50  $\mu\text{L}$  定量环), Dionex Ion Pac AS19 色谱柱(4 mm × 250 mm), Dionex Ion

PacAG19 保护柱(4 mm × 50 mm)(美国戴安公司); Sigma3K15 型离心机, KQ-250 型超声清洗器(300 W, 50 kHz)(昆山市超声仪器有限公司); Millipore 超纯水机(美国密理博公司); Sartorius CP225D 1/10 万型电子天平(赛多利斯科学仪器北京有限公司)。

食盐(山东寒亭第一盐场, NaCl 质量分数 91.0%), 甲醇(色谱纯, 德国 Merck 公司), 乙醇、乙腈[色谱纯, 赛默飞世尔科技(中国)有限责任公司], 水(娃哈哈集团), 超纯水(Millipore 超纯水机制备), 磷酸(分析纯, 国药集团化学试剂有限责任公司), 乙酸乙酯(分析纯, 北京试剂厂)。天麻素对照品(北京世纪奥科生物技术有限公司, 批号 BWB50708, 纯度 ≥ 98%), 亚硝酸钠对照品溶液[北京海岸鸿蒙标准物质技术有限责任公司, 批号 GBW(E)100156, 质量浓度 0.2 g·L<sup>-1</sup>]。

1 月下旬从云南省昭通市彝良县小草坝天麻种植基地采挖, 2 月下旬从贵州省铜仁市德江县天麻种植基地采挖, 3 月中旬从陕西省汉中市城固县天麻种植基地采挖, 均取无病虫害, 无损伤, 无腐烂的新鲜块茎用于实验。经中国中医科学院中药研究所巢志茂研究员鉴定, 均为兰科天麻属植物天麻 *Gastrodia elata* 的新鲜块茎, 样品保存于中国中医科学院中药研究所 1016 室。

## 2 方法与结果

**2.1 直接晾干** 云南彝良、贵州德江、陕西城固采挖的新鲜天麻块茎, 去除表面的泥土, 各取 0.5 ~ 1.0 kg, 无论在当地还是在在北京, 置于通风处自然干燥, 均发生了表面变黑、麻体腐烂或发霉等变质现象, 未能成功加工出天麻药材。

### 2.2 盐水腌制法

**2.2.1** 云南省彝良县产新鲜天麻块茎的盐水腌制 彝良县采挖的新鲜天麻块茎, 洗去泥土后取 15 kg, 立即堆放在水泥池中, 加入 0.1 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 以塑料膜封住池面, 腌制 2 d; 抽出水池内的盐水, 加入新的 0.1 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 以塑料膜封住池面, 腌制 10 d。用清水冲洗并浸泡 3 h, 天麻的块茎呈轻度的柔软状后取出, 置于阳光下晾晒至干, 即可获得干燥的药材天麻。进行 3 批重复处理, 均未发生腐烂或发霉等变质现象。

彝良县采挖的新鲜天麻块茎, 快递到北京, 洗去泥土后取 1.2 kg, 立即码放在泡菜罐中, 加入 0.03 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 盖盖, 腌

制 6 d。取出块茎, 使用流动的清水洗涤 1 h, 天麻的块茎呈轻度的柔软状, 置于通风处, 不时翻动, 自然干燥, 即可获得干燥的药材天麻。进行 3 批重复处理, 均未发生腐烂或发霉等变质现象。

**2.2.2** 贵州省德江县产新鲜天麻块茎的盐水腌制 德江县采挖的新鲜天麻块茎, 未在当地进行盐水腌制处理, 快递到北京, 洗去泥土后取 5.8 kg, 码放在泡菜缸中, 加入 0.05 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 盖盖, 腌制 1 d; 倾倒入泡菜缸内的盐水, 重新加入 0.05 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 盖盖, 腌制 14 d。清水冲洗并浸泡 5 h, 天麻的块茎呈轻度的柔软状后取出, 置于阳光下晾晒至干, 即可获得干燥的药材天麻。进行 3 批重复处理, 均未发生腐烂或发霉等变质现象。

**2.2.3** 陕西省城固县产新鲜天麻块茎的盐水腌制 城固县采挖的新鲜天麻块茎, 洗去泥土后取 10 kg, 立即堆放在水泥池中, 加入 0.08 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 以塑料膜封住池面, 腌制 2 d; 抽出水池内的盐水, 加入新配制的 0.08 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 以塑料膜封住池面, 腌制 6 d。清水冲洗并浸泡 4 h, 天麻的块茎呈轻度的柔软状后取出, 置于阳光下晾晒至干, 即可获得干燥的天麻药材。进行 3 批重复处理, 均未发生腐烂或发霉等变质现象。

城固县采挖的新鲜天麻块茎, 快递到北京, 洗去泥土后取 5.0 kg, 立即码放在泡菜缸中, 加入 0.07 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液, 水面浸过块茎, 盖盖, 腌制 8 d。取出块茎, 用流动的清水洗涤 2 h, 天麻的块茎呈轻度的柔软状, 置于通风处自然干燥, 不时翻动, 即可获得干燥的药材天麻。进行 3 批重复处理, 均未发生腐烂或发霉等变质现象。

**2.3 外观鉴别** 腌制获得的药材天麻的外观特征, 彝良县产在北京和在彝良腌制的, 呈椭圆型, 略扁, 皱缩而稍弯曲, 长 5 ~ 8 cm, 宽 2 ~ 3 cm, 厚 1 ~ 2 cm; 德江县产在北京腌制的呈长条形, 略扁, 皱缩而稍弯曲, 长 7 ~ 12 cm, 宽 3 ~ 4 cm, 厚 1 ~ 2 cm; 城固县产在北京和在城固腌制的呈长条形, 略扁, 皱缩而稍弯曲, 长 9 ~ 13 cm, 宽 4 ~ 6 cm, 厚 1 ~ 2 cm。它们的表面均为淡黄棕色, 有弯曲的纵皱纹及数轮由点状突起潜伏芽排列组成的横环纹; 顶端有残留的茎基, 另端有自母麻脱落后留下的圆脐形疤痕; 质坚硬, 不易折断, 断面平坦, 黄白色, 角质样; 嚼之发脆, 有黏性。气特异, 味甘。上述 3 地通过盐水腌制加工获得的药材天麻, 外观特征均符合 2015 年版《中国药典》

天麻项下的性状要求<sup>[1]</sup>,见图 1。



图 1 0.1 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液腌制彝良县天麻  
Fig. 1 0.1 g·mL<sup>-1</sup> NaCl salting of Gastrodiae Rhizoma in Yiliang county

**2.4 出药率** 按照公式出药率 = 药材天麻的质量 / 新鲜天麻的块茎的质量 × 100%。计算药材天麻的出药率。结果见表 1。

表 1 天麻出药率、天麻素含量及水分的测定

Table 1 Determination of dry extract rate, gastrodins content, and moisture in Gastrodiae Rhizoma

产地	加工地	制备方法	NaCl 水溶液 /g·mL <sup>-1</sup>	腌制时间 /d	出药率 /%	天麻素 /%	水分 /%
彝良县	北京市	盐腌法	0.03	6	33.3	0.98	10.8
彝良县	彝良县	盐腌法	0.10	12	35.8	0.82	9.5
彝良县	北京市	直接晾干	-	-	-	-	-
彝良县	彝良县	直接晾干	-	-	-	-	-
德江县	北京市	盐腌法	0.05	15	30.0	0.42	11.3
德江县	北京市	直接晾干	-	-	-	-	-
城固县	北京市	盐腌法	0.07	8	37.0	0.33	11.3
城固县	城固县	盐腌法	0.08	8	37.9	0.25	9.4
城固县	北京市	直接晾干	-	-	-	-	-
城固县	城固县	直接晾干	-	-	-	-	-

注:直接晾干天麻均发生了表面变黑、麻体腐烂或发霉等变质现象,未能加工出药材天麻。

**2.5 天麻素的含量测定** 按照 2015 年版《中国药典》天麻项下方法进行天麻素的含量测定<sup>[1]</sup>。

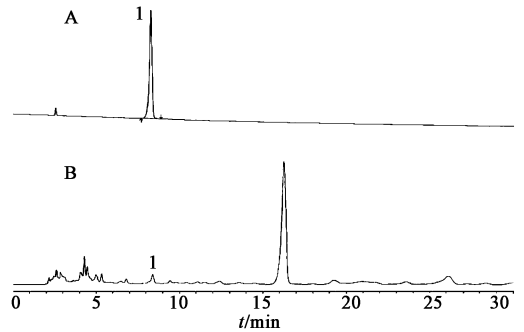
**2.5.1 色谱条件** 以十八烷基硅烷键合硅胶为填充剂,流动相乙腈-0.05% 磷酸溶液(3:97),检测波长 220 nm,理论板数按天麻素峰计算不低于 5 000,进样量 10 μL。

**2.5.2 供试品溶液的制备** 取天麻药材粉末(过三号筛)约 2 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加

入 75% 乙醇 50 mL,称定质量,加热回流 3 h,放冷,再称定质量,用 75% 乙醇补足减失的质量,摇匀,滤过,精密量取续滤液 10 mL,浓缩至近干,残渣加乙腈-水(3:97)混合溶液溶解,转移至 25 mL 量瓶中,用乙腈-水(3:97)混合溶液稀释至刻度,摇匀,滤过,取续滤液,即得。

**2.5.3 对照品溶液的制备** 取天麻素对照品适量,精密称定,加乙腈-水(3:97)制成每 1 mL 含 50 μg 的溶液,即得。

**2.5.4 测定结果** 天麻中针对天麻素含量的 HPLC 测定色谱图见图 2。



A. 天麻素对照品;B. 天麻样品(城固产 0.08 g·mL<sup>-1</sup> NaCl 水溶液腌制);1. 天麻素

图 2 天麻的 HPLC 色谱

Fig. 2 HPLC chromatograms of Gastrodiae Rhizoma

**2.6 亚硝酸盐含量测定** 按照 GB 5009.33-2015《食品安全国家标准食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》的离子色谱法<sup>[16]</sup>测定亚硝酸盐的含量。

**2.6.1 色谱条件** 采用美国戴安 ICS-2000 离子色谱仪。Dionex IonPac AS19 色谱柱(4 mm × 250 mm),Dionex IonPac AG19 保护柱(4 mm × 50 mm),柱温 30 ℃。淋洗液为浓度 6 ~ 70 mmol·L<sup>-1</sup> 的 KOH 溶液,洗脱梯度 6 mmol·L<sup>-1</sup> 保持 30 min 后在 0.1 min 内升至 70 mmol·L<sup>-1</sup>,保持 6 min,再于 0.1 min 内降至 6 mmol·L<sup>-1</sup>,保持 6 min,流速 1.0 mL·min<sup>-1</sup>。电导检测器,检测池温度 35 ℃。进样体积 50 μL。

**2.6.2 样品溶液的制备** 称取天麻样品粉末(过三号筛)5.0 g,以超纯水洗入 100 mL 量瓶中,震荡并定容,超声提取 30 min(每隔 5 min 震荡 1 次,保持固相分散完全),以 1 万 r·min<sup>-1</sup> 离心 10 min,取上清液;将上清液依次通过 OnGuard II RP 柱(使用前依次通过甲醇 10 mL,水 15 mL,静置活化 30 min),OnGuard II Ag 柱(预先用水 10 mL 通过,静置活化 30 min),OnGuard II Na 柱(预先用水

10 mL 通过, 静置活化 30 min), 弃去初洗脱液 3 mL 后收集后续洗脱液, 即为供试品溶液。

**2.6.3 对照品溶液的制备** 取 200 mg·L<sup>-1</sup> 的亚硝酸钠对照溶液 5.00 mL, 以超纯水定容至 100 mL 量瓶中, 配制成 10.0 mg·L<sup>-1</sup> 对照品溶液。

**2.6.4 标准曲线绘制** 配制系列浓度的对照品溶液(亚硝酸盐的质量浓度分别为 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0 mg·L<sup>-1</sup>)。以峰面积为纵坐标(Y), 质量浓度为横坐标(X), 得回归方程  $Y = 0.152X$  ( $r = 0.998$ )。

**2.6.5 检测限和定量限** 通过方法学的考察, 该方法的检出限(LOD, S/N = 3) 和定量限(LOQ, S/N = 10) 分别为 3.3 mg·kg<sup>-1</sup> 和 10.0 mg·kg<sup>-1</sup>。

**2.6.6 加样回收试验** 精密称取 12 份天麻样品, 分别加入质量浓度为 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 mg·L<sup>-1</sup> 的对照品溶液 50 μL, 每个水平设 3 个平行, 计算加样回收率平均值分别为 88.5%, 91.2%, 86.3%, 93.8%, RSD 分别为 6.0%, 4.5%, 2.4%, 4.6%。

**2.6.7 测定结果** 所有采用盐腌法加工获得的药材天麻, 经测定, NaNO<sub>2</sub> 含量均低于 3.3 mg·kg<sup>-1</sup> 的检测限, 均符合 GB 2714-2003《酱腌菜卫生标准》和农业部 NY/T437-2000《绿色食品酱腌菜》的亚硝酸盐限量标准。

**2.7 贮藏** 在简易库条件下<sup>[17-18]</sup>, 通过盐水腌制获得的干燥天麻, 放置 12 个月后进行虫蛀现象的观察。结果未见虫蛀现象的产生。

### 3 讨论

采挖的新鲜天麻, 无论是在产地还是在北京, 立即采用 0.03 ~ 0.10 g·L<sup>-1</sup> 的盐水进行腌制, 之后脱盐, 可以快速地干燥并获得天麻药材, 而不发生任何腐烂或霉变等现象。出药率在 30% ~ 37.8%, 外观、天麻素含量等的测定结果均符合 2015 年版《中国药典》对天麻的相关规定, 亚硝酸盐的含量也符合《食品安全国家标准——酱腌菜》和《绿色食品酱腌菜》相关标准的限量要求, 所以采用盐水腌制天麻可以作为天麻一种新的药材产地初加工技术, 也可以作为食用天麻的加工技术。

2015 年版《中国药典》对天麻的含量测定, 采用的是天麻素和对羟基苯甲醇的总含量, 要求不得低于 0.25%<sup>[1]</sup>, 但表 1 的结果表明, 通过盐腌法获得的药材天麻, 仅仅天麻素一个化合物的质量分数就在 0.25% ~ 0.98%, 说明质量符合药典要求。

云南昭通, 陕西汉中等是天麻的主要产区<sup>[19]</sup>, 选择彝良县和城固县的新鲜天麻作为研究对象, 并

在当地直接进行了盐水腌制的产地初加工试验, 也取得了成功。

天麻采收后要及时加工, 通过高温或冷却处理, 抑制天麻细胞内酶类的活性, 减少天麻素的分解, 及时干燥, 才能有效地保持其药用成分<sup>[20]</sup>, 但天麻的块茎较粗大, 蒸透后低温干燥需要较长的时间, 遇阴雨天则需要的时间更长, 并经常发生腐烂, 造成药材大量损失, 给药农带来一定的经济损失, 尤其是在相对湿度较大的云贵川等西南主产区。通过蒸制法、清水煮法获得的天麻药材, 在仓储期间, 容易产生虫蛀现象。硫磺熏蒸法也是天麻的一种产地加工方法, 可以较快地获得天麻药材, 不产生腐烂和损失, 有较好的外观和色泽, 并且解决了药材虫蛀的问题。但是, 该方法因硫磺的残留, 有可能引起药效的降低、毒副作用的产生, 从而影响天麻的药材质量。本实验提供的方法解决了自然干燥法中天麻的块茎大量腐烂或霉变的问题, 在产地加工中可以替代硫磺熏蒸法和烘干法, 具有广阔的应用价值。

### [参考文献]

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 59.
- [2] 毕天, 李彦文, 段靖远, 等. 天麻抗老年期痴呆有效成分的研究进展[J]. 中医药导报, 2013, 19(2): 103-106.
- [3] 于雪, 胡文忠, 姜爱丽, 等. 天麻的活性成分及功能性研究进展[J]. 食品工业科技, 2016, 37(8): 392-395, 399.
- [4] WANG H N, ZHANG R G, QIAO Y T, et al. Gastrodin ameliorates depression-like behaviors and up-regulates proliferation of hippocampal-derived neural stem cells in rats: involvement of its anti-inflammatory action[J]. Behav Brain Res, 2014, 266(116): 153-160.
- [5] 徐顶巧, 周建军. 鲜天麻干制过程中最佳加工条件的探索[J]. 中药材, 2014, 37(2): 215-218.
- [6] 秦俊哲, 张洁, 周涵. 不同炮制方法对天麻素含量的影响[J]. 中药材, 2006, 29(12): 1285-1288.
- [7] 宁子琬, 毛春芹, 陆兔林, 等. 不同加工方法对天麻有效成分及 SO<sub>2</sub> 残留量的影响[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(15): 2814-2818.
- [8] 靳灿灿, 李会军. 硫磺熏蒸对天麻有效成分的影响[J]. 中成药, 2014, 36(8): 1706-1710.
- [9] 尹珉, 毛克臣, 陈志峰, 等. 不同炮制方法对天麻中天麻素含量的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17(7): 49-50.
- [10] 刘彦锋, 王昌利, 唐斌, 等. 不同干燥方法对天麻中天

- 麻素含量的影响[J]. 现代中医药, 2013, 33(3): 108-109.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 2714-2015, 食品安全国家标准——酱腌菜[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015: 1.
- [12] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB 2714-2003, 食品安全国家标准——酱腌菜[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003: 1.
- [13] 中华人民共和国农业部. NY/T437-2012, 绿色食品酱腌菜[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012: 4.
- [14] 马玉翠, 吴翠, 徐靓, 等. 白芷的产地盐腌干燥技术研究[J]. 中南药学, 2018, 16(3): 317-321.
- [15] 马玉翠, 吴翠, 徐靓, 等. 白芷的产地盐水腌制干燥技术分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(22): 17-21.
- [16] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 5009.33-2016, 食品安全国家标准食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016: 1-4.
- [17] 吴翠, 马玉翠, 巢志茂. 龙眼肉理化指标与两类贮藏库温度积的动态分析[J]. 中国中医基础医学杂志, 2017, 23(8): 1158-1161.
- [18] 吴翠, 马玉翠, 洪专, 等. 4 种根茎类中药材在简易库和冷藏库中的理化指标分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(8): 60-64.
- [19] 刘大会, 龚文玲, 詹志来, 等. 天麻道地产区的形成与变迁[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(18): 3639-3644.
- [20] 甘志杰, 郑斯淑. 天麻道产地加工研究[J]. 中药通报, 1986, 11(1): 27-28.

[责任编辑 顾雪竹]