

# 硫磺熏制对党参二氧化硫残留量的影响

晋小军, 王刚, 安小勇, 曹爱农, 范铭

(甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 采用蒸馏碘滴定法测定了经硫磺熏制后党参中二氧化硫的残留量。结果表明, 含水量对党参中二氧化硫残留量影响不显著, 而硫磺用量、熏制时间对党参中二氧化硫残留量影响极显著, 当党参含水量为25%~31%、硫磺用量为0.025 kg/kg党参、熏制24 h时党参中二氧化硫残留量相对较小。熏制党参时, 应在不影响药效的前提下适量减少硫磺用量, 缩短熏制时间。

**关键词:** 党参; 熏制; 二氧化硫残留; 影响

**中图分类号:** R283 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)11-0046-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.11.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.11.017)

## The Influence of Smoked to Sulfur Dioxide Residues of *Codonopsis pilosula*

JIN Xiao-jun, WANG Gang, AN Xiao-yong, CAO Ai-nong, FAN Ming

(College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Using the distilling of iodine titration method to study the sulfur dioxide residues in *Codonopsis pilosula* after smoked. The results showed that the amount of sulfur and the moisture gradient have biggest influence; the time of sulfur smoked has less effect. When the moisture gradient distributed in 25%~31%, the sulfur amount controled in 0.025 kg/kg, smoked 24h, the sulfur dioxide residues reached lower level. When we smoked to *Codonopsis pilosula*, we'd better reduce the sulfur amount and smoked time, pharmacodynamic action is very important.

**Key words:** *Codonopsis pilosula*; Smoked; Sulfur dioxide residue; The influence

党参为桔梗科植物<sup>[1-2]</sup>, 有效成分主要为葡萄糖、菊糖、多糖、党参苷、党参碱、挥发油、黄酮类、植物甾醇、微量元素等<sup>[3]</sup>。其干燥根具有补中益气、健脾益肺的功能, 适用于脾肺虚弱、气短心悸、食少便溏、虚喘咳嗽、内热消渴等。硫熏法是中药材产地加工时, 利用硫磺加热产生的二氧化硫熏蒸药材及加工产品的传统方法, 其成本较低, 制品不易腐烂, 外观色泽明艳利于销售, 并有防霉、杀虫的作用<sup>[4-5]</sup>, 是不易干燥或易腐败变质的中药材常用的加工方法。但近年研究发现, 硫熏会使中药材残留大量的二氧化硫(SO<sub>2</sub>)及砷(As)、汞(Hg)等重金属<sup>[6]</sup>, 不但造成环境污染, 而且也直接影响了用药安全。我们研究了不同含水量、硫磺用量、熏制时间对党参中二氧化硫残留量的影响, 旨在规范党参产地硫磺熏

制工艺。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

供试党参为完整、无破损、未熏制的渭源白条党, 由甘肃农业大学农学院提供。试验前对样品进行除杂、清洗处理。

#### 1.2 试验方法

实验采用L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交表设计(表1), 试验因子为药材含水量(A)、硫磺用量(B)、熏制时间(C), 每个因子均有3个水平, 3次重复, 共9个处理, 以收获后未经任何处理的党参做对照(CK)。药材含水量(A)3水平分别为11%~17%、18%~24%、25%~31%, 硫磺用量(B)3水平分别为0.025、0.050、0.075 kg/kg党参, 熏制时间(C)3水平分别为24 h、48 h、72 h。2011年11月将生长期相同,

收稿日期: 2013-07-17

基金项目: 甘肃省中药材产业科技攻关专项“甘肃四种主产道地中药材保质储藏技术示范推广”(GYC09-09)部分内容

作者简介: 晋小军(1965—), 男, 甘肃张家川人, 研究员, 主要从事药用植物资源与利用研究工作。联系电话: (0931)7631145。E-mail: jingxj@gsau.edu.cn

经过除杂、清洗后的党参样品置于烘箱中，于45℃的温度下烘48h至药材变硬变脆、样品重量不再变化后置于铺有毛巾的实验台上，然后少量多次喷淋纯净水，并用塑料薄膜覆盖，8~12h后达到“水尽药透”的标准，再进行称量，控制药材含水量分别达到11%~17%、18%~24%、25%~31%。将已控制含水量的样品分别置于用塑料薄膜密封的空间内，四周用沙土压严实。按试验方案准确称量硫磺后用容器盛装，放置在密闭空间内将其点燃，熏制过程中在密闭空间开较小的空洞，期间多次观察其燃烧情况，以保证硫磺充分燃烧。熏制24h、48h、72h后分别测定样品中二氧化硫残留量。

### 1.3 测定方法

依据《中华人民共和国药典》一部中的规定，二氧化硫残留量采用酸蒸馏碘滴定法测定<sup>[7]</sup>。图1、图2、图3中二氧化硫残留量为相同因子下各处理平均值。

表1 试验方案

| 处理 | 药材含水量(A) | 硫磺用量(B) | 熏制时间(C) |
|----|----------|---------|---------|
| 1  | A1       | B1      | C1      |
| 2  | A1       | B2      | C2      |
| 3  | A1       | B3      | C3      |
| 4  | A2       | B1      | C2      |
| 5  | A2       | B2      | C3      |
| 6  | A2       | B3      | C1      |
| 7  | A3       | B1      | C3      |
| 8  | A3       | B2      | C1      |
| 9  | A3       | B3      | C2      |

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理党参中二氧化硫残留量

通过表2可以看出，党参中二氧化硫残留量以处理1最低，为478.2 mg/kg，较CK增加447.0 mg/kg；其次为处理7、处理8，分别为517.2、1 047.8 mg/kg，较CK分别增加486.5、517.4 mg/kg；处理9最高，为1 143.5 mg/kg，较CK增加1 112.3 mg/kg。

表2 不同处理对党参中二氧化硫残留量的影响

| 处理 | 二氧化硫残留(mg/kg) |         |         |         |
|----|---------------|---------|---------|---------|
|    | I             | II      | III     | 平均      |
| CK | 32.2          | 30.2    | 31.3    | 31.2    |
| 1  | 486.4         | 476.8   | 471.5   | 478.2   |
| 2  | 665.6         | 764.8   | 756.3   | 728.9   |
| 3  | 1 013.2       | 1 152.6 | 1 098.7 | 1 088.2 |
| 4  | 614.4         | 496.3   | 607.6   | 572.8   |
| 5  | 691.2         | 704.9   | 706.5   | 700.9   |
| 6  | 1 020.8       | 1 111.8 | 1 010.7 | 1 047.8 |
| 7  | 508.8         | 528.8   | 515.4   | 517.7   |
| 8  | 530.4         | 572.8   | 542.6   | 548.6   |
| 9  | 1 128.8       | 1 156.0 | 1 145.6 | 1 143.5 |

### 2.2 党参含水量对二氧化硫残留量的影响

从图1可以看出，熏硫后党参二氧化硫残留量在党参水分含量为18%~24%时最高，为773.8 mg/kg；水分含量为25%~31%时最低，为738.5 mg/kg；水分含量为11%~17%时为765.1 mg/kg。可见随着含水量的变化，党参中二氧化硫残留量的变化幅度为8.7~35.3 mg/kg，即含水量对二氧化硫残留量的影响较小。

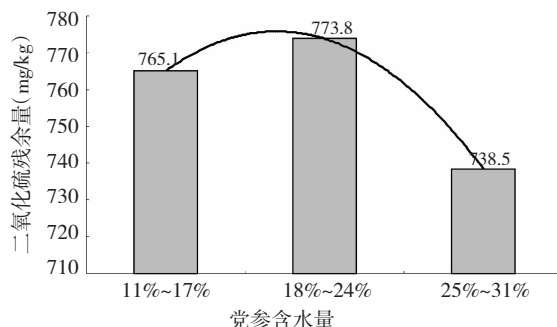


图1 党参含水量对二氧化硫残留量的影响

### 2.3 硫磺用量对党参中二氧化硫残留量的影响

从图2可以看出，随着硫磺用量的增加，党参中二氧化硫残留量呈上升趋势，当硫磺用量为0.075 kg/kg党参时，二氧化硫的残留量最高，为1 093.2 mg/kg。

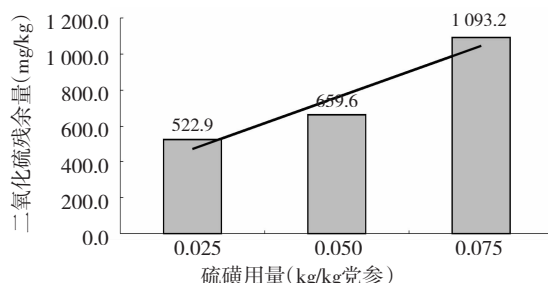


图2 硫磺用量对党参中二氧化硫残留量的影响

### 2.4 熏制时间对党参中二氧化硫残留量的影响

从图3可见，二氧化硫残留量随熏制时间延长呈先增加后减小趋势，其中以熏制24h时最低，为691.5 mg/kg；熏制48h时最高，为815.1 mg/kg；熏

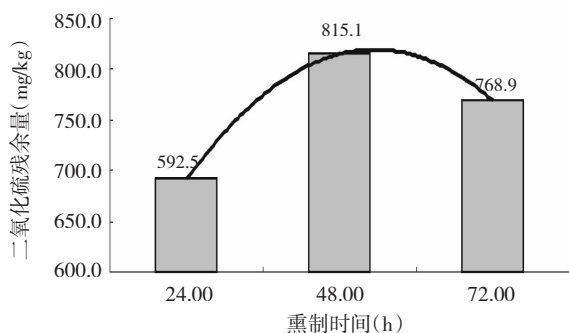


图3 熏制时间对党参中二氧化硫残留量的影响

表3 三因子综合方差分析

| 变异来源    | DF | SS           | MS         | F        |                 |
|---------|----|--------------|------------|----------|-----------------|
| 区组      | 2  | 5 309.90     | 2 654.95   |          |                 |
| 含水量(A)  | 2  | 6 824.10     | 3 412.05   | 1.09     | $F_{0.05}=3.98$ |
| 硫磺用量(B) | 2  | 1 595 716.80 | 797 858.40 | 255.66** | $F_{0.01}=7.20$ |
| 熏制时间(C) | 2  | 70 109.72    | 35 054.86  | 11.23**  |                 |
| 误差      | 11 | 34 328.90    | 3 120.80   |          |                 |

制72 h时为768.9 mg/kg。可见熏制时间对党参中二氧化硫残留量的影响较为明显，但随着时间的延长，二氧化硫残留可部分散发。

### 2.5 三因子综合对二氧化硫残留量的影响

从表3可知，样品含水量(A)对党参中二氧化硫残留量影响不显著，而硫磺用量(B)、熏制时间(C)对党参中二氧化硫残留量影响极显著，各因子的主次为B、C、A。

### 3 小结与讨论

1) 党参含水量对熏硫党参中二氧化硫残留量影响不显著，而硫磺用量、熏制时间对二氧化硫残留量影响极显著。综合各因素得出，当党参含水量为25%~31%、硫磺用量为0.025 kg/kg党参、熏制24 h时党参中二氧化硫残留量相对较小。因此，熏制党参时，在不影响药效的前提下，可适量减少硫磺用量，缩短熏制时间。

2) 硫熏法的产生和应用由来已久，其原理是硫磺燃烧产生SO<sub>2</sub>，SO<sub>2</sub>作为一种较强的还原剂，能漂白和阻止某些变色的化学反应发生；能杀死饮片上多数细菌、害虫和虫卵，与药材饮片上的水结合生成的酸不仅可抑制细菌的生长，还对植物组织有软化作用，使细胞膜透水性增加，水的蒸发时间缩短、速度加快，易于干燥<sup>[8]</sup>。孟召全研究发现，经过硫磺熏制后，党参有效成分总黄酮的含量明显高于未经过硫磺熏制的，因此用传统的加工方法加工党参可使其有效成分得到很好的保护<sup>[9]</sup>。但由于SO<sub>2</sub>是一种较强的还原剂<sup>[10]</sup>，过多的硫熏可能会造成中药本身有效成分的改变，影响中药材的质量和疗效，我国出口外销的中药常因SO<sub>2</sub>含量超标而受到很大程度的限制<sup>[11-12]</sup>。据研究，SO<sub>2</sub>被摄入后会产生全身毒性<sup>[13]</sup>，对动物组织器官如脑，肺，心，胃，血液，肝脏，脾脏以及雄性生殖器官均有毒性作用<sup>[14]</sup>。且脱硫党参比含硫党参具有延长小鼠耐缺氧、气管结扎存活时间及增加脾重的作用，含SO<sub>2</sub>高的党参能减低其药理作用，过度硫熏会减弱党参的药理作用<sup>[15]</sup>。因此在不影响中药饮片有效成分含量的情况下，应控制中药材中SO<sub>2</sub>的残留量或改用其他方法加工。

3) 本研究采用蒸馏碘滴定法测定熏制后党参中二氧化硫的残留量，具有很高的准确性和重现性，实现了药材中二氧化硫残留量从定性到定量的测定。

### 参考文献：

- [1] 陈玉武, 刘汉斌, 张凤萍, 等. 不同干燥方法对党参质量的影响[J]. 甘肃中医学院学报, 2010, 23(7): 69-71.
- [2] 陈向东, 刘效瑞. 甘肃白条党参丰产优质栽培技术体系[J]. 甘肃农业科技, 2011(10): 53-56.
- [3] 庞维荣, 双少敏, 刘养清. RP-HPLC法测定党参内酯和党参炔苷的含量及相性研究[J]. 世界中西医结合杂志, 2008, 3(2): 89-91.
- [4] 李萍, 彭百承, 甄丹丹, 等. 3种含硫量不同的党参药效比较[J]. 中国实验方剂杂志, 2010, 16(9): 175-177.
- [5] 董永和, 曹滂庞, 庞海, 等. 中药党参贮藏方法的观察[J]. 中国实用医药, 2008(9): 159.
- [6] 周玥. 党参炮制原理及质量标准研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2007: 30.
- [7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2010年版一部)[M]. 北京: 中国医药科学出版社, 2010: 264.
- [8] 陈成, 何顺志, 于婷婷. 2007. 中药加工炮制硫熏法的现状及思考[C]// 中华中医药学会四大怀药与地道药材研究论坛暨中药炮制分会第二届第五次学术会与第三届会员代表大会论文集. 北京: 中华中医药学会: 22.
- [9] 孟召全. 硫熏法对党参有效成分含量的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17(5): 43-44.
- [10] 王桂英, 田宇. 硫熏法加工中药材的利弊浅析[J]. 华西药学杂志, 1997, 12(4): 262-263.
- [11] MENG ZQ. Oxidative damage of sulfur dioxide on various of mice: sulfur dioxide is a systemic oxidative damage agent[J]. Inhal Toxicol, 2003, 15(2): 181-195.
- [12] NYBERG F, GUSTAVSSON P, JARUP L, et al. Urban air pollution and lung cancer in Stockholm[J]. Epidemiol, 2000, 11(5): 487-495.
- [13] 贺玉林, 李先恩. 党参质量变异研究[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(9): 1727-1728.
- [14] 陈奇. 中药药理研究实验方法学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 777.
- [15] 郭明秀, 李毓琦, 陈卫琼, 等. 硫熏人参对小鼠免疫功能的影响研究[J]. 华西药学杂志, 1995, 10(3): 147-149.

(本文责编: 陈伟)