

# 附子规范化生产技术规程

杨千千, 梁宗锁\* (浙江理工大学生命科学院, 浙江杭州 310018)

**摘要** 为保证附子的质量稳定, 对汉中附子的产地环境、栽培技术、采收与初加工、包装贮藏等关键环节进行了讨论与总结, 以期为附子的种植提供技术支持。

**关键词** 附子; 规范化生产; 技术规程

**中图分类号** S567.23\*9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)07-0051-03

## Technical Regulation for Production of *Aconitum Carmichaeli*

YANG Qian-qian, LIANG Zong-suo (College of Life Science, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018)

**Abstract** In order to guarantee the stable quality of lateral root of *Aconitum Carmichaeli*, key links such as producing area conditions, cultivation techniques, collecting and primary processing, packaging storage of *Aconitum Carmichaeli* were discussed and summarized, so as to provide technical support for the cultivation of lateral root of *Aconitum Carmichaeli*.

**Key words** *Aconitum Carmichaeli*; Standardized production; Technical regulation

附子为毛茛科(Ranunculaceae)乌头属(*Aconitum* L.)乌头(*Aconitum Carmichaeli* Debx.)的子根加工品。原植物为乌头, 在乌头主根旁依附而生的侧根经过加工后为附子, 具有回阳救逆、补火助阳、散寒除湿的功效, 此外, 还具有抗炎、镇痛、强心、抗心律失常、抗癌等药理作用, 用于治疗休克造成急性心肌梗塞, 低血压、冠心病、慢性心力衰竭等疾病。目前陕西省汉中市作为附子的主产区之一, 为保证附子的质量稳定, 以及规范附子的栽培技术, 笔者结合过去的种植经验和研究成果, 制订了附子规范化生产技术规程。

## 1 范围

该规程初步制订了附子栽培的适宜条件、基地环境、种植技术、采收与初加工、包装贮藏等关键环节标准操作规程, 适用于汉中市附子生产基地。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于该文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅所注日期的版本适用于该文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于该文件。

- NY/T 395 农田土壤环境质量管理技术规范
- NY/T 396 农用水源环境质量管理技术规范
- NY/T 397 农区环境空气质量监测技术规范
- GB 15618 土壤环境质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 4285 农药安全使用标准
- GB/T 8321(所有部分) 农药合理使用准则
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 15569 农业植物调运检疫规程
- 2015年版《中华人民共和国药典》(一部)

**基金项目** 国家中医药管理局标准化建设项目(ZYBZH-Y-QIN-35); 国家科技部十二五科技支撑项目(2015BAC01B03)。

**作者简介** 杨千千(1991—), 女, 河南安阳人, 硕士研究生, 研究方向: 中药材质量标准。\*通讯作者, 教授, 博士, 博士生导师, 从事药用植物次生代谢调控研究。

**收稿日期** 2017-12-10

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于该标准: ①种根。毛茛科乌头属植物乌头 *Aconitum Carmichaeli* Debx. 用于无性繁殖的子块根, 栽培附子所用的种子。②修根。铲去附子植株基部侧生的小附子, 根据附子苗的大小留下相应数量的较大附子, 最多留3个。

## 4 产地环境标准

**4.1 附子的适宜生境** 乌头适宜生长在气候温暖湿润、具有充足光照的环境, 不适合高温高湿的环境。适宜生长条件: 平均温度 15.9℃, 最高温度 36.2℃, 最低温度 -4.8℃, 年日照时数 1 327.4 h, 年降雨量 1 179.4 mm, 无霜期 323 d, 相对湿度 81%。附子多栽培在向阳的平地, 海拔在 500~600 m。土壤类型主要为黄棕壤, 质地为砂壤土, 土壤 pH 呈微酸性, 忌连作, 通常前茬植被主要是栽培农作物如水稻、小麦、玉米、高粱等<sup>[1]</sup>。汉中市附子产地环境指标<sup>[2]</sup>: 海拔 460~940 m, 年相对湿度 76.80%, 年日照 1 532.40 h, 年降水量 800~1 000 mm, 年平均气温 13.5℃, ≥10℃生长期有效积温 2 154.00~2 402.00℃。产地土壤肥力: 全氮 0.14~1.44 g/kg, 有机质 16.10~23.70 g/kg, 速效磷 11.10~16.60 g/kg, 速效钾 65.40~200.00 g/kg, CEC 93.10~139.00 mmol/kg, pH 5.47~6.73。产地重金属含量见表 1。

**4.2 基地选择** 附子生长要求阳光充足, 应选择向阳地块, 坡度不大于 15°, 土层深厚、疏松肥沃、富含有机质、灌溉条件和排水良好、微酸性且远离污染源的地块种植。附子不宜与豆科、白术、玄参等易发生病虫害的植物轮作。

## 5 栽培技术

### 5.1 附子种根质量要求

**5.1.1 品种。**栽培附子所用的种子为毛茛科乌头属植物乌头(*Aconitum Carmichaeli* Debx.)的子块根。汉中市在海拔 1 000 m 左右的平坝山区种植附子, 块根成熟期在 10 月下旬, 可作为低海拔区种植附子商品的种根。合理利用陕西省汉中的地理优势, 可防止附子的品种退化, 提高商品附子的质量。

**5.1.2 块根的挑选。**栽培附子做种的块根倒卵形, 顶部大

而圆,俗称“和尚头”,剔除有疤痕、缺芽、伤口及畸形子根,截去过长的须根,留1.5 cm左右,进行分级。可在种植前于干燥阴凉处晾3~5 d。

表1 产地土壤重金属含量  
Table1 Heavy metal content of soil

重金属 Heavy metal	含量 Content//mg/kg	单项污染指数 Individual pollution index
Pb	10.88~13.24	0.05
Cd	0.15~0.21	0.52
Cu	16.52~28.64	0.45(农田)
As	3.17~18.20	0.10(旱地)
Hg	0.10~0.11	0.35

5.1.3 种根等级。不同等级的附子种根发芽率差异显著,在种植8 d左右,大种根发芽率明显高于较小的种根,此后15 d内小种根的发芽率显著高于较大种根。种植30 d后,小种根发芽率达95%,较大种根发芽率为99%左右。大种根发芽的持续时间约30 d,而小种根发芽时间较集中<sup>[3]</sup>。由此可见,为了节约成本和种根发芽时间,在栽种时选择二、三级种根(表2)。

表2 附子种根等级  
Table 2 Root level of *Aconitum carmichaeli*

分级 Order	百根重 Hundred root weight//kg	块根直径 Root diameter cm	外观形态 Visual form
一级 First order	1.8~2.0	3.0~3.5	外形呈圆形,饱满,数条须根,一个顶芽为好,根系生长力好
二级 Second order	1.2~1.8	2.4~3.0	外形呈圆形,饱满,数条须根,一个顶芽为好,根系生长力较强
三级 Third order	0.8~1.2	1.5~2.4	外形呈圆形,饱满,数条须根,一个顶芽为好,根系生长力强

5.2 整地与栽种 整地要结合施基肥,干粪(猪牛粪)、过磷酸钙、油饼三肥混合拌匀,堆沤发酵15 d,深翻30 cm左右,使基肥在畦土中充分混匀,耙细整平。在整好的地上开成行距30 cm左右的陇,并用锄头开成宽7 cm、深5 cm的浅沟,然后取同一等级的附子药种进行栽种,每个药种距离30 cm左右。芽头朝上,将泥土均匀覆盖在药种上,盖土6~9 cm,不宜埋得很深,以免影响附子出苗。盖土后的畦面呈弓背形,并防止积水。附子的栽种适宜期一般在12月上旬(冬至节前6~7 d完成)。栽乌头块根3 600 kg/hm<sup>2</sup>左右。

## 6 栽后田间管理

6.1 松土、除草 春季进行第一次松土,此时附子开始萌动。注意不伤及芽孢,在附子种根周围适当松土,使垄面上没有大泥块,盖在块根上的泥土厚度适宜,并做好消毒工作。3月下旬至4月上旬进行除草,主要以拔除的方法进行。

6.2 施肥管理 施肥原则是根据附子生长过程的需肥规律,进行合理施肥。附子基肥占总肥量的70%,主要是有机肥,在附子种植前整地过程中施加。附子在生产上主要在根部周围施入腐熟的人畜粪等农家肥,施化肥时氮磷钾的配施

比例为2.0:1.5:1.0具有增产效果<sup>[4]</sup>。2月下旬至3月上旬,施腐熟的有机肥15 000 kg/hm<sup>2</sup>,4月上旬除草后再进行一次追肥,施腐熟的有机肥30 000 kg/hm<sup>2</sup>,在附子植株顶部叶片开始变小时,施腐熟有机肥24 000 kg/hm<sup>2</sup>。

6.3 修根 由于附子主根旁边侧生的块根,为保证子根的生长发育,提高附子质量和产量需进行修根管理,通常在4月上旬和5月上旬各进行一次修根。用消毒的工具把附子根部的泥土挖开,在母根旁将相对较大的附子留下,根据附子苗的大小留下相应数量的小附子,最多留3个,其他用铲子除去。依次用下一株的泥土覆盖植株,这样可减少迟发育侧根对营养的消耗。

6.4 摘尖和掰芽 6月初(芒种前后)苗长至40 cm左右时,有10片叶子(不包括干黄的脚叶)以上时,按先高后低的顺序摘尖掐掉花苞,掰除叶腋处的腋芽,避免养分消耗,但注意勿伤及其他叶子。摘尖要进行2~3次。

6.5 科学灌、排水 采用喷灌、滴灌、渗灌等灌水方法,根据附子生长的需水规律,栽培区的降水量以及土壤特性进行合理灌水。根据南郑县附子基地的土壤特征及降水情况,基地土壤0~40 cm含水量不适宜长时间超过19.38%,附子全生育期的水分处理为0.70%~0.85%~0.70%,附子的品质最优<sup>[5]</sup>。选择晴天9:00—10:00浇水。在附子生长的各个时期,需对土壤含水量进行测试,尤其在5—6月生物碱积累的关键时期,注意天气变化,并进行适当的灌、排水。

## 7 病虫害防治

附子病害主要种类有叶斑病、根腐病和白绢病,发病率分别为30%、25%和11%,根腐病和白绢病的病情指数分别达0.230和0.152,是危害附子根部的主要病害类型,其危害程度也较高。危害附子叶部的叶斑病,病情指数较小,但在严重时也会影响根部。其主要虫害是银纹夜蛾<sup>[6]</sup>(表3)。

## 8 采收与初加工

### 8.1 采收

8.1.1 采收时间。基于附子产量、有效成分总生物碱含量和毒性成分乌头碱含量3个因素的考虑,以汉中南郑县附子基地为研究对象,8月15日附子的产量最高可达109.10 g/m<sup>2</sup>,在相同时期附子总生物碱含量为10.680 mg/g,乌头碱含量0.041 mg/g<sup>[7]</sup>。根据以往种植经验,汉中地区最佳采收时间为7月中旬至8月上旬(大暑至中伏期)。

8.1.2 采收方法。根据栽种时间,依时间先后顺序依次采挖。于晴天或阴天,先从离地5 cm处割去地上茎叶,然后用自制的镐锄或铁钯采挖。从畦头开始,逐行朝另一方向按顺序采挖。抖去泥沙,分开母根和子根,将须根去掉,稍晾干湿气后收拣。挖时应注意,防止漏挖及伤及块茎,不宜过迟采挖,容易腐烂。

8.1.3 泥附子分等。将母根和子根分开,各自堆放。母根置室外暴晒至全干,若遇天气原因,置烘房内,于80℃以内烘至全干,装袋储存。子根分级挑选,选择外部形态饱满、色泽新鲜、无须根、腐烂、焦疤的泥附子进行分等。对汉中市5个产地大小不等的附子随机抽取500头,每个产地取样100

头,测定其重量、直径、长度等指标,初步将泥附子药材分为 3 个等级(表 4)。测定结果见图 1。

表 3 附子病虫害与防治方法

Table 3 Diseases and insect pests and control method of *Aconitum carmichaeli* Debx.

病虫害 Diseases and insect pests	防治时期 Control time	防治方法 Control methods
根腐病 Root rot	4—6 月	50% 退菌特可湿性粉剂 500 g 对水 300 kg,加石灰 15 kg、尿素 125 g 或 50% 多菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液淋灌
霜霉病(灰苗、白尖)Downy mildew	3—6 月	1:1:100 倍波尔多液或 65% 代森锌可湿性粉剂 400 倍液
叶斑病 Leaf spot	7—9 月	1:1:150 倍波尔多液或 40% 多菌灵 500 倍液
白绢病 Southern blight	5—8 月	50% 多菌灵或甲基托布津 1 000 倍液淋灌病株
银纹夜蛾 Three-spotted phytometra	4 月	灯光诱杀;生物制剂苏得利(4.8 mL/L)和必屠尽(0.3 mL/L)

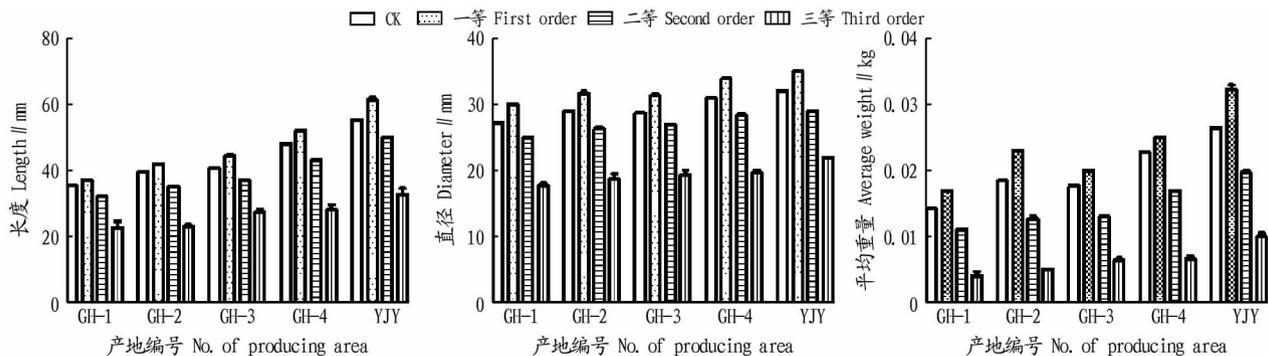
表 4 泥附子分级标准

Table 4 The classification standard of *Aconitum carmichaeli* Debx.

等级 Order	重量 Weight//kg	直径 Diameter//mm	长度 Length//mm
一等 First order	≥0.020	30 ~ 35	40 ~ 60
二等 Second order	0.010 ~ 0.020	25 ~ 30	30 ~ 40
三等 Third order	0.005 ~ 0.010	18 ~ 25	20 ~ 30

各种不同规格的附子产品(黑顺片、白附片、淡附片、炮附片)都需浸入胆巴的水溶液中数日<sup>[8]</sup>,然后经浸漂、切片、煮蒸等加工过程。产地初加工:将附子剔除须根,按等级分开,洗净泥沙后浸泡在胆巴的水溶液中泡胆数日,捞出,水煮 30 min,品尝至无麻舌感。将煮后的附子放入清水中,再进行切片,切片后至清水中浸漂 3 ~ 4 d,每日换水,最后将切片蒸制 4 ~ 6 h,烘干。

## 8.2 产地初加工 2015 版《中国药典》中记载了将附子制成



注:CK 为每个产地 100 头的平均长度、平均直径、平均重量

Note: CK was the average length, average diameter and average weight of 100 heads in each producing area

图 1 泥附子平均长度、直径和重量

Fig. 1 The average length, diameter and weight of *Aconitum carmichaeli* Debx.

## 9 包装与贮藏

**9.1 基地产品的初包装** 附子入库时,保管员根据送货单对品名、规格等级、数量、件数进行核对;同时检查包装有无破损、受潮、霉变、虫蛀、鼠咬等,符合包装有关规定,签写初检报告。一般用清洁的麻袋包装,缝牢袋口,保持干燥,防止受潮。包装材料应无污染、清洁、干燥、无破损。

**9.2 贮藏** 不能及时运出的药材包装后应及时入库保存,不同条件(自然堆放、麻袋贮藏、沙藏和冷藏)下,贮藏过程中生物碱的含量呈下降趋势,且冷藏处理时生物碱下降缓慢。生产中附子贮藏期不可太长,10 d 左右即开始发霉,应按实际条件选择合适的贮藏方式<sup>[9]</sup>。

## 10 注意事项

采挖、加工等人员在操作工程中应注意身体健康,无外伤及传染病。操作中任何环节都应做好记录。

## 参考文献

- [1] 赵润怀,王继永,孙成忠,等.基于 TCMGIS-I 的道地药材附子产地适宜性分析[J].中国现代中药,2006,8(7):4-8.
- [2] 周海燕,周应群,羊勇,等.附子不同产区生态因子及栽培方式的考察与评价[J].中国现代中药,2010,12(2):14-18.
- [3] 罗意,陈兴福,杨文钰,等.温度及种根大小对附子萌发及苗期性状的影响[J].中草药,2010,41(11):1892-1895.
- [4] 梁士宜.附子施用氮磷钾化肥的效果[J].中药材科技,1981,3(2):6-9.
- [5] 耿新翠.不同土壤水分对附子耗水特性和有效成分含量的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [6] 陈芳.附子病虫害的发生发展规律及防治研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [7] 拓亚琴.乌头附子采收时间和加工方法及除草活性初步研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [8] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:化学工业出版社,2015.
- [9] 舒晓燕,赵祥升,侯大斌.附子不同贮藏条件下相关品质的变化分析[J].中药材,2009,32(1):29-31.