

安徽白芍规范化种植加工技术研究及 SOP 的制定*

□张丽萍** 杨春清 赵永华 丁万隆

(中国医学科学院药用植物研究所 北京 100094)

刘 辉 汪宗喜

(安徽亳州世纪国药有限公司 亳州 236800)

摘 要: 本文对白芍栽培特点以及生产中存在的主要问题进行了调查研究。在查阅大量技术资料, 深入产区总结经验和资源鉴定、追肥研究、病虫害防治、加工处理等试验的基础上制订了白芍种植的 SOP。

关键词: 白芍 SOP 规范化 种植技术

白芍是我国传统常用中药材,药性“味苦、酸,性微寒,归肝、脾经。”主要有平肝止痛、养血调经等功能。有悠久的历史。《中华人民共和国药典》2000 年版收载,白芍为毛茛科芍药属植物芍药 *Paeonia lactiflora* Pall. 的干燥根。

历史上白芍的地道产区为安徽亳州(亳芍)、浙江杭州(杭芍)、四川中江一带(川芍)。现白芍药

材主要栽培于以上 3 省。

1999 年国家科技部将“白芍、板蓝根、桔梗的规范化种植研究”列为“九五”科技攻关重点资助项目。目前该课题在中国医学科学院药用植物研究所和安徽亳州世纪国药有限公司共同努力下已于 2002 年 7 月顺利通过验收。现将我们的部分研究内容整理成文,以供参考。

一、白芍种质资源的调查研究

1. 白芍资源的本草考证及历

史演变

芍药,最早见于《诗经·郑风》(公元前 6 世纪)。长沙马王堆汉墓出土的《五十二病方》(公元前 187 年)是始载入药的最古文献。东汉《神农本草经》记载有芍药的性效及主治功用,可见芍药作药用已有 2000 多年的历史。

已知芍药属我国有 11 个种 11 个变种。在国内的文献中,对芍药属药用植物的记载比较复杂。如《中药大辞典》记载本属供药用的植物有 15 个种,1979 年出版的

收稿日期:2004-01-06

修回日期:2004-05-08

* 国家科技部“九五”中药现代化研究与产业化开发项目(999290115):安徽亳州白芍、板蓝根、桔梗规范化种植技术研究,负责人:李建业,张丽萍,汪宗喜。

** 联系人:张丽萍,副研究员,主要从事中药材栽培技术的研究,Tel:010-62899743,E-mail:hshzhou@hotmail.com。

[World Science and Technology/Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica] 63

《中国植物志》记载中国芍药属药用植物 9 个种 11 个变种。

芍药属又分为芍药组和牡丹组,前者为多年生草本,后者为灌木或亚灌木。两组植物的化学成分也不完全相同。芍药组植物芍药、草芍药、美丽芍药、多花芍药、窄叶芍药、川赤芍及其变种的根是芍药的资源植物。

唐代以前本草所载芍药不分赤、白芍;作芍药药用的是现今芍药属(*Paeonia*)植物野生品的根(包括分布最广的是草芍药及其变种,其次是芍药及美丽芍药)。没有去皮加工记载,入药不需炮制去皮;功效主治主要集中为活血祛瘀、清热凉血、消痛止痛。如《神农本草经》谓芍药“主邪气腹痛,除血痹,破坚积,治寒热症瘕,止痛,利小便,益气”;与今赤芍的功效一致。

唐代以后,从宋代开始将芍药分为白芍和赤芍,使之成为独立的两种药物,并提出了白芍采用去皮水煮的炮制加工方法。如宋·苏颂《图经本草》对芍药外观描述较为详细,且其配图与现今芍药属植物相近,提出白芍、赤芍的用法、加工有所不同。

从白芍采用去皮与水煮的炮制加工方法看,赤、白二种芍药在功效主治上有了较明显的差异。金·成无己《注解伤寒论》首次提出:“芍药,白补而赤泻,白收而赤散。”此后医家均从其说,将芍药分成赤、白两种,并在功效、主治、临床运用等方面予以区别。

白芍与赤芍的划分,明代《本

草纲目》指出:“根之赤白,随花之色也。”以花的颜色作标准来分辨白芍和赤芍。一直到清朝,清《本草崇原》也引文曰:“开赤花者为赤芍,开白花者为白芍。”《本草备要》曰:“赤白各随花色”。《本草害利》云:“赤芍,单瓣红芍药入药。”由此可见,清以前的白芍和赤芍是依花色来区分的,即白花者为白芍,赤花者为赤芍,参照原植物形态,清以前作白芍药用的原植物有芍药、草芍药(白花者)及变种毛叶草芍药;作赤芍药用的应是草芍药(红、紫花者)及其他品种。

栽培芍药作药用也是从宋代开始的。宋·陈承《本草别说》(公元 1092 年)曰:“本经芍药生丘陵,今世多用人家种植者。”今淮南真阳尤多”。芍药(*P. lactiflora*)是当时栽培的主要品种。因产区的扩大,数量及质量的提高,逐步使得芍药成了清以后药用白芍惟一植物来源,而白花的草芍药及变种毛叶草芍药以及其他几种开白花的芍药品种也就被淘汰作为赤芍药用了。

由此,白芍的药用原植物由古代的芍药属开白花者的野生植物逐步演变成了将栽培的芍药作为白芍的唯一来源。

2. 安徽亳州白芍的主要种质资源

芍药共有 11 个种(或变种)。种质资源非常丰富。依据《中华人民共和国药典》2000 年版收载,毛茛科多年生草本植物芍药(*Paeonia lactiflora* Pall.)的干燥

根作为白芍的物种来源。但据调查,作白芍药用的除《药典》收载的芍药外,尚有其变种毛果芍药 *P. lactiflora* var. *trichocarpa* (Bunge) Stern. 作白芍用,其栽培面积较大。栽培的芍药和变种毛果芍药均作白芍药用。毛果芍药和芍药的不同在于:毛果芍药的心皮密生柔毛,花白色,多为重瓣;芍药的心皮无毛,花白色、红色,单瓣或重瓣。

据我们调查,安徽亳芍主要栽培于亳州、涡阳、太和,种质资源主要是芍药 *Paeonia lactiflora* Pall. 及变种毛果芍药 *Paeonia lactiflora* var. *trichocarpa* (Bunge) Stern. 的混合种群。目前为白芍药材的主产品之一。当地药农根据其根的形态特征将其分为“线条”、“蒲棒”、“鸡爪”、“麻基”4 个品种。以“线条”品种为优,其特点是:根分枝呈圆柱形,根条少而长,粉性足,质量实,色白净,产量高。但此品种生长周期长,4 年以上方可挖起,俗称“笨花子”。“蒲棒”品种质量仅次于“线条”,其特点是根分枝略呈纺锤形,枝条短粗、质松、产量较高,此种生长周期短,28 个月即可采挖,俗称“燥花子”。“鸡爪”主根不明显,多分枝,分枝呈圆锥形,该品种因药材外观不佳,现已很少栽培。芍药田中有时间杂以上 3 个品种,但主要是“线条”、“蒲棒”两个品种。

二、白芍对种植环境的要求

1. 自然生境

白芍对气候适应性较强,适

宜温和气温,喜阳光充足,背阴地或荫蔽度大则生长不良,产量不高;耐寒,在寒冷地区,冬季培土能安全越冬;一般10月下旬地冻前,在离地面8cm处剪去枝叶,并于根际培土,即可保护过冬;也能耐高温,在短期42℃高温下能安全越冬;抗干旱,怕潮湿,平时不需灌溉,怕积水,水淹6h以上时全株死亡;白芍分布较广,生产基地选择范围较宽。在我国大部分地区均可种植,但主要栽培于安徽、浙江、四川以及山东。其中以亳白芍最为道地。

2. 生长基地环境质量标准要求

生产基地应选择大气、水质、土壤无污染的地区,周围不得有污染源。环境生态质量:空气环境应符合“大气环境”质量标准的二级标准;灌溉水质应符合“农田灌溉水”质量标准;土壤环境质量应符合国家相关标准二级标准。具体土壤农药残留限量:六六六的浓度不得超过0.1mg/kg;滴滴涕的浓度不得超过0mg/kg。重金属限量[参考黄壤、黄棕壤、棕壤、褐土、灰褐土中允许的最大含量(单位:mg/L)]:汞0.264mg/L(黄壤),镉0.28mg/L(黄棕壤、灰褐土),铅82mg/L(黄壤),砷35mg/L(黄壤),铬131~198mg/L(棕壤)。

三、选地与整地

1. 选地

芍药以根入药,入土深,应选择土质疏松、土层深厚、地势高燥

或倾斜的坡地,排水良好,土质肥沃的砂质壤土、夹砂黄土及淤积壤土为好。土层薄,排水不良或不易保水保肥的砂土,均生长不良;黏性重、土结板、低洼地、易积水或容易被洪水冲击的地方不宜种植。盐碱地也不宜栽种。忌连作,可与紫菀、红花、菊花、豆科作物轮作;隔3~5年才能再种植。坡地种植,应选阳坡,坡向以东南向为宜,地的四周不应有树木及其他荫蔽物遮荫,以免影响产量。主产区安徽亳州药农多选择耕作性能良好、疏松肥沃的砂、淤二合土种植,生长发育良好,根粗壮,产量较高。为防止金龟甲危害,最好不要选择前茬是大白菜等十字花科植物的地段。

白芍对土壤的酸碱度要求不严。pH6.5~8的土壤最为适宜。

2. 整地与施基肥

芍药生长年限长,土地不能每年翻耕,栽植前整地非常重要,要求精耕细作。9月前作收获后,选晴天翻地,深翻土壤30cm以上,使其充分风化熟化,再经多次翻耕,打碎土块,清除石块、草根,特别要除净香附子和茅草根。

整地前,根据研究每亩施入腐熟厩肥或堆肥2000~2500kg,加50kg的生物肥,翻入土内作基肥。

3. 作畦

平畦或高畦,作畦可根据土壤质地、排水好坏、当地气候条件和耕作习惯的不同而定,砂质较重透水性好、排水方便的地,或少雨的地区,可分成几大块,采用平

畦(种后作成垄状),以提高土地利用;土质较黏,透水性不甚好、排水较差的地,或多雨地区,宜采用高畦,畦面宽约1.5m,畦高17~20cm,畦沟宽30~40cm。

不论平畦、高畦,其四周均要开好排水沟,特别是土质较黏的平原地区,更要注意此项工作,严格做到内三沟配套贯通,即畦沟、腰沟和田头沟。畦沟:上宽40cm,下宽30cm,深30cm;腰沟:沿畦向每隔40~50cm,方向与畦垂直;田头沟:即田块四周各开排水沟一条,上宽50cm,下宽40cm,深40cm,并严格做到与外三沟沟系相通。三沟配套,可降低畦面湿度,有利于排水,减少根腐病的发生。

芍药的前作以玉米、小麦、豆类、甘薯等作物较好。

四、繁殖与种植

白芍主要采用芍头繁殖,将芍头直接种到本田中。也有的用种子繁殖,但因其生长周期太长,一般除育种外,生产上很少采用。

1. 种芽的选择与贮藏

芍药在收获时,先将芍药根部从芽头着生处全部割下,加工成药材,所遗留的即为芽头(即芍头)。选其形状粗大,芽头饱满,发育充实,不空心,无病虫害的健壮芽头,按其大小和芽的多少,顺其自然生长状况,用刀切块成块状,每块有粗壮的芽苞3~4个,供种苗用。在芍芽下仅留2cm长的根,如根留的多,则主根不壮,多分

叉,长出的根多而细,质量不好;过短,养分不足,生长不良。一般生长好的芍药,每 667m^2 (1亩)土地所得到的芍头可以种植 $3335\sim 4000\text{m}^2$ (5~6亩)。

种芽最好能随收随切芽随栽,如因农忙或土地安排不开,也可暂行贮藏。贮藏可按以下方法进行选高燥阴凉通风的室内,任选一角,在地上铺上湿润的细砂或细土 $8\sim 10\text{cm}$ 厚,将芍头堆放其上。芍根贮藏,芽朝上,按顺次倾斜堆放,厚约 $15\sim 20\text{cm}$,放好后其上盖湿润的沙或泥 12cm 厚,四周围用砖或其他物体围好。或在地势高燥的田地内,挖一宽 70cm 深 20cm 的坑,长度视芍芽多少而定。先将坑底整平,铺一层厚 6cm 的清洁河沙。然后将芽头向上顺序排放一层芍芽,再覆盖一层厚 6cm 的细砂,填严空隙,芽头稍露出土面。层积期间经常翻开检查,过干时可适当浇水湿润,发现霉变要及时用清洁河沙重新层积沙藏。

贮藏地不能晒到太阳,不能用堆放过化肥、农药、石灰、水泥地作贮藏地。

2. 种植时间与方法

芍药栽植时间以9~10月栽种为好,有利于早发根和生长;最迟不过11月上旬,下种过迟,贮藏的芍根和芍头已发出新根,栽时易折断。另外气温下降对发根不利,影响第2年生长。

芍头按大小分级,分别栽种。开浅平穴,每穴种芍头一个,较小的放两个,并排放于穴内;相

距 4cm ,切面朝下,覆土 $8\sim 10\text{cm}$,作成馒头状或垄状;种植密度约为 $3000\text{株}/667\text{m}^2$ 。一般行距 45cm ,株距 $35\sim 40\text{cm}$ 。间作时,行距 $60\sim 70\text{cm}$,株距 40cm 。扶垄防冻,在芍头栽种后,为了防止芍头冻伤,为发根创造良好生长环境,栽种后要及时培土扶垄:即把芍头两边背垄的土翻到芍头上,垄土高 $10\sim 15\text{cm}$,既可防冻,又可保湿。

如遇天气干旱,要及时浇水,土稍干后培土,以免土壤失水过多,造成芍头死亡。

芍药栽种当年冬前不出苗,第2年因发棵小,株间空隙大,可利用行间空闲地适当间作其他作物,增加收益。但芍药是喜光作物,荫蔽度大对其生长会有影响。安徽产区间种芝麻、小豆等作物。适当间作,在夏季可降低地表温度(尤其是沙土地),在高温雷雨季节,可防止芍根灼伤而枯死。

3. 田间管理

(1) 中耕除草。

芍药最忌草荒,特别是第1~2年,苗小,由于行株距宽,易生杂草,故应勤除。但此时芍根纤细,扎根不深,特别是芽头栽种,不宜深锄,切忌在株旁松土以免搬动或损伤幼根,影响生长。

每年中耕除草3~4次。第1次于春季齐苗后,宜浅松土,勤除草;第2次于夏季杂草大量滋生时,要除尽杂草,避免草荒,较前次稍深,但勿伤幼根;第3次于秋季倒苗后,除净杂草,清洁田间,

将枯枝残叶集中运出田外烧毁。

从第3、4年后中耕除草次数可减少至2次,第1次春季,第2次在初夏,植株封行后杂草较难生长,可不必中耕。

(2) 晾根。

在栽后的第二年开始,每年春季3月下旬至4月上旬,把根部的土壤扒开,使根部露出一半,晾晒一周左右,使须根晒至萎蔫,并剔除须根,俗称“晾根”。主要目的是使须根晒至萎蔫,养分集中于主根,生长粗壮,有利增产。晾根一周后,要及时覆土压实,以免影响墒情。通过晾根的芍药根粗大,二端大小均匀,根直形美,品质佳,品质和产量都高。

(3) 追肥。

① 不同肥料追肥对白芍产量、质量影响的研究。

选3年生白芍种植地(该地栽种前每 667m^2 施农家肥 2000kg ,复合肥 50kg 。植株行距约 50cm ,株距约 25cm),设有机肥、生物肥、化学复合肥、对照4个追肥处理,每处理重复3次,共12个处理。每处理11行,每行22株苗(面积约 $5.5\times 5.5\text{m}^2=30\text{m}^2$)。2001年4月5日,在植株一侧开穴施肥。其中有机肥由中国农业大学作物学院崔宗均老师提供(有机质含量 58% , $\text{N}:1.94\%\sim 2\%$; $\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}:1.8\%\sim 2\%$),每小区 60kg (每 667m^2 1500kg);生物肥为北京晓诗生化研究所研制的神农牌泥炭生化肥料(有机质含量 $\geq 48\%$,氮磷钾 $\geq 10\%$),每小区 5kg (每 667m^2 60kg);复合肥为

表1 不同肥料对白芍产量的影响

处理	各处理 66 株 鲜重(kg)	各处理 66 株 均鲜重(kg)	单株鲜重 (g)	单株干重 (g)	折干率 %	芍药苷含量 %
化肥 1	20	20.0	290	120	41.4	4.4
化肥 2	18.5					
化肥 3	21.5					
生物肥 1	18.0	18.0	260	130	50.0	4.9
生物肥 2	16.5					
生物肥 3	19.5					
有机肥 1	18.5	18.0	270	125	46.3	5.0
有机肥 2	18.0					
有机肥 3	19.0					
对照 1	17.5	17.5	260	118	45.4	4.5
对照 2	16.0					
对照 3	19.0					

南京化学工业集团生产的氮磷钾复合肥(氮 8% ,磷 8% ,钾 9%),每小区 5kg(每 667m²60kg)。对照没施肥。10 月 28 日采收。每处理收获 3 行 66 株。称鲜重。另取每处理单株样品 称鲜重、干重,计算折干率,测定干品芍药苷含量%(未去皮、未煮)。结果见表 1。

从表 1 中可以看出 :3 种肥料对白芍的产量有一定影响,但效果不明显。有机肥、生物肥作追肥对白芍产量影响不大,66 株平均产量为 18kg ;但单株折干率较高,芍药苷含量较高,质量较好。化肥作追肥较有机肥、生物肥对白芍产量提高效果好一些,66 株平均产量为 20kg。但单株折干率较低,芍药苷含量也较低,质量差一些。其原因:

a. 有机肥、生物肥肥效较

慢,对植株生长量的促进作用不明显。但有机肥、生物肥有利于干物质的积累和有效成分芍药苷含量的提高。

b. 白芍生长慢,种植 4 年后,才能采挖。一年的追肥试验,时间太短,不足以说明有机肥、生物肥对白芍产量的促进作用。

综上所述:有机肥、生物肥均有利于白芍干物质和有效成分的积累。化肥虽然可以促进白芍的生长,但不利于有效成分的积累。考虑到化肥对土壤理化性质的副作用,以及有效成分含量低的现实,我们提倡使用有机肥和有机生物肥料,作为白芍规范化生产的首选追肥肥料。

②追肥方法。

芍药喜肥,除施足基肥外(栽种当年需肥量少,不用追肥),从

第二年开始,每年需要追肥 2~3 次。穴施:4 月上、中旬结合“亮根”进行追肥 1 次。5~7 月,植株生长旺盛期,结合中耕锄草再追肥 1 次。11~12 月,每 667m²(亩)施入腐熟厩肥或堆肥 2000kg 加饼肥 30kg ;于行间开沟施入,施后覆土,并浇 1 次透水。每年施肥量在第 1、2 年用量较少,第 3、4 年用量较大。春、夏宜用人粪尿等速效肥,每 667m²(亩)施入腐熟人畜粪水 1000~2000kg ;秋冬以土杂肥、栏肥等为主。根

据我们试验,也可施用生物肥。每 667m²(亩)施 100kg。芍药不宜多施化肥,施用化肥后,有效成分含量较低。施肥采用穴施方法较好。

(4)摘花蕾。

为了使养分集中,供根部生长,于栽后第二年开始,每年春季现蕾时及时将花蕾摘除。一般于 4 月中旬花蕾已长大,选晴天将其花蕾全部摘除,集中处理。对于要留种的植株,可适当留下大的花蕾,其余的花蕾也应摘除,这样留种,籽大饱满。

(5)排水灌溉。

芍药性喜干燥,抗旱性强,只要在严重干旱时灌透,入夏时在株旁壅土培土或行间盖草,或间种一些作物,即可越夏。但芍药怕湿,更怕积水,常因土壤含水分大

而烂根,故在多雨季节要及时疏通排水沟,排除田间积水,降低土壤湿度,减少根腐病的发生。

(6)培土。

10月下旬土壤封冻前,在离地面6~9cm处,把白芍地上部分枯萎的枝叶剪去,并在根际进行培土,厚约10~15cm,以保护芍芽安全越冬。

4. 白芍主要病害及防治方法

(1)病害。

白芍的病害主要是发生在叶片上的如轮纹病、灰霉病、褐斑病、红斑病等。

在阴雨连绵,湿度较大时,或地势低洼容易积水的情况下容易发病,病害一般从6月份开始,7~8月雨量多,空气湿度大,为发病高峰期。

(2)防治方法。

①清洁田园。秋季芍药落叶后,将枯枝残叶集中烧毁并深埋。

②轮作或深翻土地。轮作或下种前深翻土地,将表层翻入下层,以减轻来年发病。

③加强田间管理。注意雨后及时排水。

④合理密植。使株间通风透光,促进植株生长健壮,提高抗病力。

⑤选用无病种芽,并用65%代森锌300倍液浸种10~15min,消毒处理后下种。

⑥发病初期喷50%多菌灵800~1000倍液,或50%托布津1000~1500倍液,每隔10天1次,连喷2~3次。或者发病初期

喷1:1:100波尔多液,每隔10~14天1次,连喷3~4次。或65%代森锌500倍液,每隔10天1次,连喷2~3次。

5. 白芍主要虫害及防治方法

白芍主要受地下害虫的危害,特别是金龟子幼虫蛴螬的危害。

(1)蛴螬。

蛴螬俗称地狗子、地蚕,是金龟甲幼虫的统称。以植食性蛴螬华北大黑腮金龟 *Holotrichia oblita* Faldermann、暗黑腮金龟 *Holotrichia parallela* Motschulsky、铜绿丽金龟 *Anomala corpulenta* Motschulsky 是发生危害的优势虫种。以幼虫、成虫危害。

为害情况:幼虫蛴螬生活在土中,在土下取食危害。在幼苗期,地下根茎的基部被咬断或大部分被咬断,地上部分枯死;在成株期,白芍地下块根被咬食,形成空洞、疤痕,从而影响白芍的产量和质量。成虫白天隐蔽,傍晚开始飞出取食叶片。

危害时期:幼虫4月开始,6月中下旬危害最盛。7、8、9月是幼虫危害高峰期。10月上旬随着气温下降开始下降,老熟幼虫在土壤中越冬。成虫5月中旬开始出土活动,成虫盛发期在6月上旬至7月下旬。

(2)防治方法。

①栽前土壤处理。翻耕前用40%甲基异柳磷乳油或50%辛硫磷乳油250~300ml/667m²,或BT乳剂300~350ml/667m²,加湿润细土10~15kg/667m²,充

分拌匀做成毒土(或用腐熟的细碎饼肥或粪土代替细土做成毒肥,饼肥和粪土,可以根据施肥需要适当增加)。整地挖穴后将配好的毒土或毒肥直接施于栽植穴内,然后栽芽。或均匀撒于地表,随即整地翻入土中,即可栽芽。可防止芍芽及第二年春出土的苗遭受蛴螬危害。

②药材生长期幼虫防治。每年可进行两次:一次于春季结合晾根施药防治越冬幼虫;第二次于7~8月间施药防治当年孵化的幼虫。可采用3种方法。毒饵法:用炒香的麦麸拌药撒施根际;毒土法:用40%甲基异柳磷乳油或50%辛硫磷乳油250~300ml/667m²(药材收获年份最好用辛硫磷),拌细土25kg/667m²,撒施根际;毒水法:用40%甲基异柳磷乳油或50%辛硫磷乳油250~300ml/667m²(药材收获年份最好用辛硫磷),加水350kg/667m²,浇灌根部。在田间湿度较大年份应提倡使用微生物农药BT乳剂(100亿孢子/ml)300~350ml/667m²。

③农业防治措施。

a. 避免重茬连作,实行轮作,尤其水旱轮作。提倡白芍单作,尽量避免与泡桐、玉米、花生等农林作物间作套种。

b. 在早春或晚秋白芍种植前,及时翻耕土地,部分幼虫可因受机械损伤而死亡,翻到地面的幼虫,往往被天敌取食,起到降低虫口数量的作用。

c. 每年6月下旬至7月上

旬,进行一次中耕除草,可杀死大量卵和低龄幼虫。

d. 春季晾根和秋季起挖白芍时人工拾虫,集中处死。

④ 成虫的防治。

a. 大面积田块可喷药剂防治成虫,在成虫盛发期5月上中旬,用40%乐果乳剂和80%敌敌畏乳剂1500倍液,用药液量100kg/667m²;也可使用1.5%乐果粉剂和2.5%敌百虫粉剂2.5kg/667m²,可采用喷雾、喷粉法喷在成虫的田间寄主(如白芍、花生、芝麻)叶片和行道树(杨树、泡桐树)叶片上。行道树防治还可采用涂干和根部注射法。

b. 成虫盛发期(5月上中旬)用新鲜杨树枝浸以500~600倍氧化乐果药液,插在芍药田中诱杀。

c. 黑光灯诱杀或成虫盛发期日落后树下烧火诱杀。

(2) 地下害虫防治方法的研究。

禁止使用高毒农药,如3911、苏化203、1605、甲基1605、1059、杀螟威、久效磷、磷胺、甲胺磷、异丙磷、三磷酸、氧

化乐果、磷化锌、磷化铝、氰化物、呋喃丹、氟乙酰胺、砒霜、杀虫脒、西力生、赛力散、溃疡净、氯化苦、五氯酚、二溴氯丙烷、401等;高残毒农药如666、DDT、氯丹、毒杀芬、艾氏剂、狄氏剂等不准在中药材上使用。

大力提倡运用农业综合防治方法和高效、低毒、短残留的化学及生物农药的使用,提倡人工捕杀、生物防治和毒饵诱杀的办法。

6. 毒土和毒饵对白芍和土壤农药残留量、重金属含量的影响

2001年4月5日结合晾根施

肥时,我们用毒土(50%辛硫磷150ml,拌湿润细土10kg)均匀撒于白芍穴内。每小区面积约30m²,共12个小区,面积360m²。2001年7月5日,用90%敌百虫晶体150g加适量水拌炒香的麦麸3kg做成毒饵,于傍晚顺行撒施于白芍根际。10月28日采收,取样。我们测定了白芍中农药残留量和重金属含量。并将其与药农种植的白芍和市场白芍的质量进行了综合比较。结果见表2。

从表2的结果可以看出:施撒毒土和毒饵防治白芍地下害虫,白芍中农药残留量比药农生

表2 规范化种植试验生产的白芍与药农生产的和市场商品白芍综合质量比较

白芍来源	芍药苷含量%	农药残留量(mg/kg)			重金属含量(mg/kg)			
		六六六	滴滴涕	五氯硝基苯	铅	镉	汞	砷
规范化种植	5.0(未去皮、未煮)	-	-	0.006	0.128	0.033	0.067	0.095
药农生产	5.3(未去皮、未煮)	0.004	0.02	0.009	0.188	0.045	0.265	0.090
亳州市市场	0.36(去皮、未煮)	0.010	0.015	0.009	1.040	0.037	0.178	0.083
参考标准值	大于0.8(去皮、未煮)	0.010	0.010	0.010	5.000	0.300	0.200	2.000

说明:1.“农药残留及重金属含量标准参考值”参照国家外经贸部2001颁布的《药用植物及制品进出口绿色行业标准》。

2.“-”为未检出(低于0.001mg/kg);“/”为该项目未检测(见表3)。

3. 本研究芍药苷的测定照《药典》规定高效液相色谱法。

表3 施撒毒土和毒饵的白芍地土样中农药残留量和重金属含量

土样来源	农药残留量(mg/kg)			重金属含量(mg/kg)			
	六六六	滴滴涕	五氯硝基苯	铅	镉	汞	砷
白芍地	0.002	0.007	-	13.7	0.546	0.318	55.1
播前土样	0.016	0.034	-	12.7	0.534	0.338	51.8
参考值	0.100	0.100	/	82(黄壤)	0.280(黄棕壤、灰褐土)	0.264(黄壤)	35(黄壤)

产的及市场上的白芍中农药残留量总量低很多。大大降低了白芍中农药残留量。如六六六和滴滴涕的含量基本测不出,五氯硝基苯也低于 0.01mg/kg 。

另外,我们对施撒毒土和毒饵的白芍地土样中农药残留量和重金属含量进行了测定。结果见表 3。

从表 2、表 3 的结果可以看出:施撒毒土和毒饵防治白芍地下害虫,大大降低了白芍中农药残留量。同时,施撒毒土和毒饵防治白芍地下害虫,还可以降低土壤中的农药残留量,减少环境污染。

总之,以有机肥、生物肥为主要肥料,用辛硫磷、敌百虫防治白芍地下害虫是白芍规范化生产的基本模式。规范化种植措施的实施,可以大大降低白芍中农药残留和重金属含量,白芍的综合质量也相应提高,使白芍达到药用标准。

五、采收与加工

1. 采收

(1) 采收时间。

栽种后 3~4 年即可采收,过早采收产量低,过迟采收则根心空,不仅产量低,且芍根过老,质地疏松,品质较差。采收一般 8 月间选晴天进行。过早会影响产量和质量;最迟不能超过 9 月底,过迟新根发生,养分转化,也影响重量和质量,且不易干燥。

(2) 采收方法。

采收时应选择晴天,先割去

茎、叶,用三齿耙深插入地下 33~50cm,把根挖起,抖掉泥土,运至室内,将芍根从芍头着生处切下,然后将粗根上的侧根剪去,修平凸面,切去头尾,按大、中、小分成三档。在室内堆 2~3 天,每天翻堆两次,促使芍根水分蒸发,质地变得柔软,便于加工。

2. 产地加工

(1) 煮芍。

将水(最好用铝锅)烧至 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 时,把芍根淘洗好后从清水中捞出,放入锅中,放水量以浸没芍根为度,每锅约放芍根 15~25kg。煮时上下不断翻动使煮根受热均匀,保持锅水微沸。加热过快会使芍根表皮已熟,而内部浆液未吐尽还是生的。煮芍时间一般小芍根 5~8min,中等粗的芍根煮 8~12min,大的芍根煮 12~15min。

一般烧一次水可煮三次芍根,第四次可以煮“采芍”(根细小,不便去皮的称“采芍”)。每次煮制后要将浮在水面的油泡子捞净,否则煮出的芍根会变为黑色或红色。

煮制是芍根加工过程中很重要的一环,既要煮透,又不可煮过,无论是未透还是煮过都会直接影响到加工成品的品质。煮得过久,内部空心、分量减少,过生则内层中心变黑。

芍根是否煮透的检查方法:

①注意观察煮锅,发现芍药两端有气泡吐出上升,开始时很少,然后逐渐增多呈接连密集吐出,最后气泡逐渐变大,并渐次减

少,此时证明芍根内的浆液已经吐尽,芍根已经煮透。

②从锅内选几条芍根,用口在芍根上吹气,见芍根上水气迅速干燥,有“吸汗”现象时,表明已好。

③用竹针试刺,如容易穿刺,表明已煮好。

④煮几分钟后,在锅中任选芍根,用大拇指指甲掐试,如能顺利掐入则表明芍根已煮好(俗称“过指”)。

⑤煮几分钟后,把已“过指”的芍根顺指甲印掰开,若心部有轮纹状和放射状花纹,既呈菊花心状,且断面一致,表明已经煮好(俗称“菊花心”)。

⑥用刀切去头部一薄片,见切面色泽一致,表明已好。

⑦在切面用碘酒擦一下,见切面蓝色即退,表明已煮好。

检查时几种方法综合运用。煮好的芍根迅速从锅中捞出,送往晒场摊晒。

(2) 去皮。

将煮好的芍根迅速从锅中捞出,立即并用凉水冲洗,使其内外受热不均,便于脱皮。

去皮方法:人工去皮:用竹刀、玻璃仔细刮去芍根外层栓皮,并把有虫眼处挖净。不可用铁制刀刮皮,否则会使芍根变色。

机械去皮:将芍根和粗河沙一同装入滚桶机内(滚桶机直径约 1.2m,长约 3m,内有拨齿,转速约 30 转/min),开动电源芍根和粗砂随齿轮转动向下上翻滚,在粗砂的摩擦下将芍根的栓皮擦

去。同时向滚桶内注入清水,洗去泥砂和栓皮。10~15min后即可去皮干净,倒出后晾晒。

(3) 干燥。

煮好的芍根及时送晒场,薄薄摊开先曝晒1~2h,渐渐地把芍根堆厚曝晒,使表皮慢慢收缩。这样晒的芍根表皮皱纹细致,颜色也好。晒时要不断上下翻动,中午太阳过猛,用竹席等物盖好芍根,下午3~4时后再摊开晒。这样晒3~5d后,把芍根在室内堆放2~3d,促使水分外渗“发汗”,然后继续晒3~5d,这样反复堆晒3~4次,才能晒干。

在芍根曝晒过程中,切忌雨淋,雨淋后芍根会起麻斑影响品质。在加工过程中如遇久雨天气,为了防止芍根起滑发黏发霉,每天可用文火将芍根烘烤1~2h,如发现芍根有起滑发霉现象,应即将芍根置于清水洗涮干净,用文火烤干,到出太阳时再晒。

(4) 白芍加工过程中芍药苷含量的变化。

在白芍药材的生产过程中,加工是一个很重要的环节。从芍药的历史演变过程中可以看出,加工与不加工是白芍与赤芍的主要区别,也形成了白芍和赤芍功效不同的基础。为此,我们就白芍的加工方法与芍药苷含量的变化进行了分析测定:在此试验中,我们选用了药农种植白芍,采用不去皮、不水煮;去皮、不水煮和去皮水煮10min的加工方法。同时分析测定了去皮对农药残留量是否有减少和降解作用。结果见表4。

从表4中可以看出:芍药加工去皮与不去皮,芍药苷含量、农药残留量及重金属含量有所减少,但不明显。而水煮、去皮加工,芍药苷含量却下降很多。所以,水煮加工是白芍加工的主要程序,也是与赤芍的主要区别。

总之,要达到白芍的有效成份稳定,农药残留量、重金属含量低等目标,除了要进行白芍的规范化种植外,还要进行白芍规范化的加工,使白芍达到药用标准。

六、质量标准及监测

1. 质量标准

(1) 外观性状。

本品呈圆柱形,粗细较均匀,平直或稍弯曲,两端平截,长5~18cm,直径1~2.5cm。表面粉白色或类白色,光洁或有纵皱纹及细根痕,偶有残存的棕褐色外皮。质坚实,不易折断,断面较平坦,类白色,或微带棕红色,形成层环明显,射线放射状。气微,味微苦、酸。

(2) 分级标准。

一等:干货。呈圆柱形。直或稍弯,去净栓皮,两端整齐。表面类白色或浅红棕色,质坚体重。断面类白色或白色。味微苦酸。长8cm以上,中部直径1.7cm以上。无芦头、花麻点、破皮、裂口、夹生、杂质、虫蛀、霉变。

二等:干货。

呈圆柱形。直或稍弯,去净栓皮,两端整齐。表面类白色或浅红棕色,质坚体重。断面类白色或白色。味微苦酸。长6cm以上,中部直径1.3cm以上,间有

表4 不同加工方法对白芍芍药苷含量的影响

白芍加工方法	芍药苷含量%	农药残留量(mg/kg)			重金属含量(mg/kg)			
		六六六	滴滴涕	五氯硝基苯	铅	镉	汞	砷
不去皮、不水煮	5.30	0.004	0.020	0.009	0.188	0.045	0.265	0.090
去皮不水煮	5.10	—	0.020	0.007	0.171	0.034	0.154	0.074
去皮水煮	0.92	—	0.020	0.007	0.176	0.042	0.160	0.080
亳州市场去皮水煮	0.36	0.010	0.015	0.009	1.040	0.037	0.178	0.083
参考标准值去皮水煮	大于0.8	0.010	0.010	0.010	5.000	0.300	0.200	2.000

说明:1. “农药残留及重金属含量标准参考值”参照国家外经贸部2001颁布的《药用植物及制品进出口绿色行业标准》。

2. “—”为未检出(低于0.001mg/kg)。

3. 本研究芍药苷的测定照《药典》规定高效液相色谱法。

[World Science and Technology/Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica] 71

花麻点。无芦头、花麻点、破皮、裂口、夹生、杂质、虫蛀、霉变。

三等 :干货。呈圆柱形。直或稍弯,去净栓皮,两端整齐。表面类白色或浅红棕色,质坚实体重。断面类白色或白色。味微苦酸。长 4cm 以上,中部直径 0.8cm 以上,间有花麻点。无芦头、花麻点、破皮、裂口、夹生、杂质、虫蛀、霉变。

四等 :干货。呈圆柱形。直或稍弯,去净栓皮,两端整齐。表面类白色或浅红棕色,质坚实体重。断面类白色或白色。味微苦酸。长短粗细不等,兼有夹生、间有花麻点、头尾碎节或拣去净栓皮。无枯芍、芦头、花麻点、杂质、虫蛀、霉变。

2. 质量监测

(1) 有效成分含量监测。

参照《中华人民共和国药典 2000 年版附录 VI D》高效液相色谱法测定。

本品含芍药苷($C_{23}H_{28}O_{11}$)不得少于 0.80%。

(2) 农药残留监测。

参照《中华人民共和国药典 2000 年版附录 IX 6》有机氯类农药残留量测定法。

参照国家外经贸部 2001 颁布的《药用植物及制品进出口绿色行业标准》

六六六(BHC) 小于或等于 0.1mg/kg

DDT 小于或等于 0.1mg/kg

五氯硝基苯(PCNB) 小于或等于 0.1mg/kg

艾氏剂 Aldrin 小于或等于

0.02mg/kg

(3) 重金属含量监测。

参照《中华人民共和国药典 2000 年版》附录 IX 重金属检查法。

参照国家外经贸部 2001 颁布的《药用植物及制品进出口绿色行业标准》

重金属总量小于或等于 20.0mg/kg

铅(Pb) 小于或等于 5.0mg/kg

镉(Cd) 小于或等于 0.3mg/kg

汞(Hg) 小于或等于 0.2mg/kg

砷(As) 小于或等于 2.0mg/kg

七、包装、储藏及运输

白芍一般用麻袋包装。每件约 100kg。置通风干燥地方贮藏,严防受潮,要经常检查是否有受潮、霉变,要定期进行翻晒,翻晒要在温和的阳光下进行,忌烈日曝晒,以免变色翻红。有条件的地方,在芍根中充以 N_2 、 CO_2 ,进行气调养护。经气调养护的药材色、香、形、味等原有性状保持较好,有效成分也无明显影响。如发现翻红或虫蛀应立即处理,可先喷少许水于表皮上,再用挥发油熏蒸。

具体方法:将芍根用 10000:1 比例的萆澄茄或丁香挥发油在密封状态下熏蒸 6 天。丁香挥发油的抑菌效果高于萆澄茄挥发油,但成本较高。用萆澄茄挥发油熏蒸防霉,比硫磺等熏蒸更经济实用,且无残毒。

八、小 结

通过对白芍栽培特点以及生

产中存在的主要问题的调查研究,查阅技术资料,深入产区总结经验等,初步制订了白芍种植的 SOP 和质量标准。为白芍规范化种植提供了操作规程。随着科研的进展,白芍规范化种植的操作规程也将逐步完善和充实。

参考文献

- 1 中国药材公司编著.《中国常用中药材》.北京:科学出版社,1995.
- 2 杨俊,方红.《芍药》.北京:中国中医药出版社,2001.
- 3 国家科技部生命科学技术发展中心.《中药材规范化种植研究项目实施指导原则及验收标准》资料.2001.
- 4 中华人民共和国对外贸易经济合作部.《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》资料.2001.
- 5 《中华人民共和国药典》一部.中华人民共和国药典.北京:化学工业出版社,2000.

(责任编辑:李书祯)

(上接第 46 页)

- effects of aescine in rats. Gen Pharmacol, 1994, 25(6): 1213 ~ 1219.
- 9 李毅. β -七叶皂苷治疗烧伤 100 例临床观察. 中国中西医结合杂志, 2002, 22(10): 751 ~ 753.
- 10 邹明,韩英,纪欣. 七叶皂苷抑制大肠癌 HCT-8 细胞生长及提高癌细胞对 5-氟尿嘧啶敏感性的研究. 中华消化杂志, 2001, 21(4): 248 ~ 249.
- 11 郭维,徐波,杨秀伟等. β -七叶皂苷钠的抗肿瘤作用研究. 中国药理学通报, 2003, 19(3): 351 ~ 352.

(责任编辑:肖鲁沂 柳 莎)

thinking of the prescriptions for anti-diabetes is discussed and the chemico-physical analysis of Chinese medicines with the effectiveness of anti-cardiovascular illnesses and anti-diabetes is stated, thus providing a theoretical basis of modern sciences for the quantitative study on the effectiveness of the Chinese medicines with the functions of anti-cardiovascular illnesses and anti-diabetes, which may render ideas for the study and formulation of various prescriptions of Chinese medicines with the functions of anti-cardiovascular diseases and anti-diabetes.

Key Words: Chinese medicine, cancer, cardiovascular diseases, diabetes, parameters of quantum (cluster) statistical dynamics, yin and yang attributes

A Preliminary Exploration of Relationship Between Pre-prescription Design and Quality of New Drugs

Wang Yurong (School of Chinese Materia Medica, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102)

This article emphasizes the close relationship between the design and quality of new drugs of traditional Chinese medicine (TCM). The author holds that firstly, the selection of Chinese medicinal materials in a prescription should be under the guidance of the theories of their properties, such as the four qi (cold, heat, warmth and coolness) and five tastes (pungency, sweetness, sourness, bitterness and saltiness); the ascending, descending, floating and sinking of pulse; and the meridian distribution and toxicity of medicinal materials, in accordance with clinical diagnosis and the medicinal materials in a prescription should be simplified in combination with the judgement of their physicochemical properties and effectiveness, and secondly, new technologies for the smashing, extracting and isolating of medicinal materials should be introduced and appropriate forms of drugs be taken so as to optimize their technical processes.

Key Words: pre-prescription design, guarantee of quality, theory of properties of medicinal materials, four qi and five states

A Tentative Idea for Studying and Producing by Means of Semi-biotic Extraction Method Granulated Chinese Medicinal Materials Used in Making up of Prescriptions of Traditional Chinese Medicine

Sun Xiumei and Zhang Zhaowang

(Shandong University of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica, Jinan 250014)

This article generally presents the content and characteristics of semi-biotic extraction method and the study of the extraction from one of Chinese medicinal materials by this method, discusses the feasibility of studying and producing granulated Chinese medicinal materials used in making up prescriptions of traditional Chinese medicine, and then introduces the basic processes of how to study and produce them.

Key Words: granulated Chinese medicinal materials used in making-up of prescriptions of traditional Chinese medicine, semi-biotic extraction method, feasibility

Study on Techniques for Standardized Cultivation and Processing of Radix Paeoniae Alba and Establishment of its SOP

Zhang Liping, Yang Chunqing, Zhao Yonghua and Ding Wanlong

(Institute of Medicinal Plants, Chinese Academy of Medical Science, Beijing 100094)

In this article the characteristics in the cultivation and the major problems existing in the production of Radix Paeoniae Alba are investigated and studied and the SOP for the cultivation of this medicinal plant is established on the basis of consulting large quantities of relevant technical materials, summing up experience in the cultivated regions of the plant

88 [World Science and Technology / Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica]

and assessing its resources and the experiments of studying its top application, preventing and controlling its diseases and insect pests and processing.

Key Words: Radix Paeoniae Alba, standardization, cultivation technology

Biological Study of Chinese Medicinal Plants, The Prerequisite and Theoretical Foundation of GAP

Du Xiaowei(College of Material Medical, Heilongjiang University of TCM, Harbin, 150040)

Liu Mingyuan(Department of Biology, Harbin Normal University, Harbin, 150080)

The quality of Chinese medicinal plants is determined by the heridity of their species and the environmental conditions under which they grow. To standardize the production procedures of medicinal plants and ensure their quality, people should first define the sources of their species with the knowledge of botanical taxonomy, find out the relationship between ecological environment factors and the growth and development of medicinal plants, and explore the cause of genuine medicinal plants so that medicinal plants are able to grow in an appropriate environment and attain their high quality. During the cultivation of medicinal plants, it is necessary to study the biological characteristics of their seeds and the regulations of their growth and development and provide cultivating condition and managing measures in accordance with special demands of different plant species in the different periods of their growth and development. And the objective judgement of the best harvesting time of medicinal plants should be based on the regulations of their growth and development, the content of their integrated effective constituents and their yields and the index of their own characters shown at different stages of their development. In addition, necessary attention should be paid to the impact of time and environmental conditions on the quality of medicinal plants, and suitable processing methods and storage condition be arranged for specific medicinal plants. As the result the characters and quality of medicinal plants can afford to achieve a high level.

Key Words: medicinal herb, biology, GAP, quality

A Tentative Discussion of Ecological Medicine Industry

Pang Yuxin, Wang Zhunian and Liu Guodao

(Institute of Tropical Crop Germplasm Resouces, Danzhou 571737, Hainan Province, China)

Zeng Yu, Yang Junbin and Zheng Caicheng

(Drug and Food Administration of Hainan Province, Haikou 570203)

Zheng Huanqiang (Hainan Science and Technology Development Corporation of Green Chinese Medicine, Haikou 570205, Hainan Province, China)

The industry of ecological medicine is a new concept put forward under the background of cycling economy, which should aim at establishing, by the principles of ecological economics and the methodology of system engineering, the mode of "TCM resources—TCM products—renewable TCM resources" with sound ecological cycle in economic activities, thus achieving the transformation of TCM economy into a ecological type. This article expounds the content, the principles of development, the theoretical research and development and the opportunity and challenge of ecological medicine industry systematically and all – roundly in the hope of providing a theoretical basis of its development.

Key Words: industry of ecological medicine, theoretical research, cycling economy