

江苏省农民培训工程系列教材

江苏特色药材 规范化生产技术

江苏省农林厅 组织编写



河海大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

江苏特色药材规范化生产技术/郭巧生主编. —南京:
河海大学出版社, 2006.9

(江苏省农民培训工程系列教材)

ISBN 7-5630-2333-X

I. 江… II. 郭… III. 药用植物—栽培—技术培
训—教材 IV. S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 104632 号

书 名 江苏特色药材规范化生产技术
书 号 ISBN 7-5630-2333-X/S·43
责任编辑 马文潭
封面设计 胡宁霞
出 版 河海大学出版社
地 址 南京西康路 1 号 (邮编:210098)
电 话 (025)83737852 (总编室) (025)83722833 (发行部)
印 刷 南京碧峰印刷有限公司
开 本 850mm × 1168mm 1/32 5.5 印张 148 千字
版 次 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月 1 日第 1 次印刷
定 价 5.00 元

《江苏省农民培训工程系列教材》编委会

主 任:刘立仁

副 主 任:王春喜 王明祥 夏春胜 祝保平 张耀钢
刘爱国 蔡 恒

编 委:(以姓氏笔画为序)

刁春友	马德云	王 峰	王龙俊	尤兆祥
邓建平	冯晓鸣	朱旭东	李建平	李胜强
巫建华	何正东	张 定	张卫宁	张建新
陈庆明	陈新和	季 辉	周林华	周春和
周荣荣	俞卫东	费贵华	郭巧生	唐明珍
袁日进	聂 贇	顾振华	顾彩娥	徐 茂
翁为民	黄 焱	黄中茂	掌子凯	

编审人员:(以姓氏笔画为序)

王汉林	田玉斌	齐乃敏	苏 娜	苏振彪
陈茂学	胡宁霞	倪玉峰	蒋 平	

内 容 简 介

中药材规范化种植是中药现代化的源头和基础,其目的在于生产优质、安全和质量可控的中药材,保证中药的有效性、安全性和稳定性,保持中药产业的可持续性发展。同时,中药农业是高效的特色农业,有利于促进农业产业结构调整 and 区域经济的发展,增加农民收入。

江苏省政府十分重视中药现代化事业,“九五”、“十五”期间,组织开展了多种中药材规范化种植(养殖)的研究和实践工作,为及时总结推广研究成果和实践经验,特组织相关专家和科技人员,结合江苏省的实际和特色,悉心编写了这本中药材规范化种植培训教材。所选物种均为江苏省地道药材或有相当生产规模者,且对江苏省农业经济发展有较大的意义。

本教材按入药部位分为根与根茎类、全草类、果实种子类、花类、皮类和其他类型共6章,结合江苏省的实际和特色,选取16个物种进行介绍,每1物种为1节,每节内容包括概况、生物学特性及生长习性、种植方法、田间管理、病虫害防治、采收加工、质量标准及监测、包装储藏及运输等8个方面。

序

没有新农民,就没有新农村。培训农民是致富农民乃至改变农民命运的治本之策。开展农民培训,提高农民科技文化素质,培养有文化、懂技术、会经营的新型农民,是发展现代农业的必然要求,是建设社会主义新农村的关键举措。省委、省政府决定,从今年起将农民培训工程作为“十一五”期间农村新五件实事之一,计划用五年时间开展农村劳动力转移培训 150 万人、农业实用技术培训 1000 万人、农民创业培训 50 万人,力争达到新增农村劳动力转移前普遍接受一次职业技能培训,农业从业人员基本轮训一遍,使全省农村劳动力整体素质明显提高,农业生产技术水平、创业能力和转移就业能力明显提升。

为保障农民培训工程的有效实施,省农林厅根据我省农村劳动力现状、农业生产实际和农民群众的需求,围绕建设社会主义新农村和推进高效外向农业发展,组织农业科研、教育、推广等部门的专家共同编写了这套《江苏省农民培训工程系列教材》,内容涉及农业法律法规、农产品营销、农产品质量安全、循环农业、观光农业等公

共知识,农作物高产优质栽培、农业标准化生产、畜禽高效规模养殖等生产技术。

该系列教材内容新颖,涉及面广,突出我省最新普及和推广的农业新知识、新品种和新技术,具有较强的针对性和实用性,既适合于各地农民培训讲师团成员的知识更新,又适用于广大农民朋友特别是专业大户阅读和使用。相信该系列教材的出版发行,对促进我省高效外向农业发展,推进高效农业规模化,实现农业增效、农民增收,将起到积极的推动作用。

江苏省人民政府副省长

董新

二〇〇六年八月二十三日

目 录

第一章 根与根茎类	(1)
第一节 太子参	(1)
第二节 丹参	(12)
第三节 白术	(21)
第四节 半夏	(33)
第五节 百合	(45)
第六节 苍术	(56)
第七节 明党参	(69)
第八节 浙贝母	(79)
第二章 全草类	(88)
第一节 薄荷	(88)
第二节 白花蛇舌草	(98)
第三章 果实、种子类	(107)
第一节 瓜蒌(天花粉)	(107)
第二节 夏枯草	(114)
第四章 花类	(122)
第一节 菊花	(122)
第二节 西红花	(134)
第五章 皮类	(144)
杜仲	(144)
第六章 其他类型药材	(157)
银杏叶	(157)

第一章 根与根茎类

第一节 太子参

Taizishen

RADIX PSEUDOSTELLARIAE

一、概况

太子参是一味常用中药,别名孩儿参、童参、四叶参、异叶假繁缕。《中华人民共和国药典》(2005 年版)收录的太子参来源于石竹科孩儿参属植物孩儿参 [*Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Rax et Hoffm] 的干燥块根。野生太子参分布于华东、华中、华北、东北和西北等地的阴湿山坡、林下、草丛或岩石缝内。人工种植历史悠久,主产江苏、福建、安徽、山东、浙江和上海等地。太子参性微温,味甘、苦。益气健脾,生津润肺。用于脾虚体倦,食欲不振,病后虚弱,气阴不足,自汗口渴,肺燥干咳。块根含有多种甾醇,包括 β 谷甾醇和尖叶丝石竹皂苷,此外还含有太子参多糖 PH-PA 和 PHPB、挥发油类(以糠醇含量最高)、脂肪酸类、油脂类、磷脂类、环肽类、氨基酸和微量元素等。

二、生物学特性及生长习性

(一)植物形态

多年生宿根性草本,株高 15 ~ 20cm,块根长纺锤形,肉质,外皮淡黄色,疏生须根。茎直立,下部紫色,近四方形,上部近圆形,绿色,节略膨大。叶对生,近无柄,下部叶倒披针形,上部叶卵状披针形至长卵形,茎端的叶较大,边缘略呈波状。花腋生,两种类型:

茎下部的花小,梗细,被柔毛,萼片4片,闭合,无花瓣;茎部顶生花大,白色,花梗长,紫色,萼片5片,披针形,背面有毛,花瓣5片,倒卵形,顶端2齿裂。蒴果近球形,成熟时5瓣裂。种子扁圆形,有疣状突起。花期4~5月,果期5~6月。

(二) 生长发育特性

太子参种子长成幼苗,其根头上芽基部与地下茎节处产生不定根,形成小块根。种子根(胚根)在生长发育过程中,除了吸收土壤养分、水分稍有膨大外,自身随着植株当年生长周期的结束而逐渐解体、消亡直至腐烂。因此,块根都是由无性系不定根发育长大形成。太子参具有“茎节生根”而膨大形成块根的特性。从籽苗或种参长出的地下茎节上产生不定根形成子参;在子参根头的新芽基部又能长出孙参,相继延续生长,形成多节多级新参根群。栽培太子参,主要用块根进行无性繁殖。全生育期为4个月左右。它的周年生育过程,基本上可以分为以下几个阶段。

1. 萌发生长阶段

萌发生长阶段指从播种到叶片出土的过程。由于种子内不含病毒,故在生产上可用种子培育优良种苗。种子发芽要经过一定低温春化处理,才能解除休眠,否则种子发芽率很低。霜降前后移栽,随着土温下降,种苗经过低温的过程,到翌年出苗。本期的生理代谢主要靠种根内贮存的营养维持。

2. 旺盛生长阶段

旺盛生长阶段指从幼苗出土到地上光合面积增加到最大的过程。一般进入3月份之后,随着地温升高,冻土融化,幼苗开始出土,光合面积逐渐增加,植株生长发育能量主要来源于自身的光合产物。植株接近花期阶段,此时地下茎节上侧生块根雏形不断生长,主要增加根数和根的长度,绝大部分根呈纤维状。到6月中旬,茎叶生长量达到高峰。

3. 块根膨大阶段

块根膨大阶段指块根由细小的纤维状逐渐变粗的过程。由于光合作用旺盛,光合产物除了呼吸消耗外,不断向根部运输并积累,虽然块根数量还有可能增多,但大部分的块根处于个体膨大的时期,此时也是果期阶段。

4. 休眠阶段

地上茎叶枯黄,进入休眠越冬。夏至以后,茎叶逐渐枯萎,种子相继自行落地,种根腐烂,新生块根彼此分开,块根顶端混合芽已分化完成,进入休眠越冬。

(三) 生长习性

太子参适宜温和湿润的气候,怕夏日高温和强光暴晒,气温高于 30°C ,植株生长停滞,生长适宜气温为 $10^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 。较为耐寒,块根在气温 15°C 、土温 10°C 时能缓慢生根发芽,在 -17°C 下仍能安全越冬。喜疏松肥沃、排水良好的砂质土壤,忌沙土和重黏土。喜肥但怕重肥。怕旱涝,干旱植株早枯,积水易导致病害烂根。

三、种植方法

(一) 选地与整地

宜选排灌条件良好、土质疏松、较为肥沃丘陵坡地与地势较高的新平地,向北、向东坡地为佳。熟荒地(抛荒地)、黑色沙土壤荒地可以当年开垦,当年种植。忌重茬,一般3年内不宜连作,尚可选择禾本科作物为前茬,但前茬不宜选择烟草或蔬菜。低洼积水地、盐碱地、沙土、重黏板结土不宜选用。早秋作物收获后,深耕 $20 \sim 30\text{cm}$,施足基肥,每亩施充分腐熟的厩肥、粪肥等混合肥料约 5000kg , $\text{K}_2\text{SO}_4 20\text{kg}$ 或草木灰若干,也可以每亩用火烧土与草木灰 $1200 \sim 1500\text{kg}$ (或腐熟厩肥 $2000 \sim 3000\text{kg}$,加草木灰 50kg),人粪尿 $100 \sim 200\text{kg}$,过磷酸钙 $30 \sim 40\text{kg}$,均匀混合堆沤数天备用,使用时另加复合肥 $10 \sim 15\text{kg}$ 做基肥,随种随用。耙细整平,做成宽 $1 \sim 1.3\text{m}$ 、高 $17 \sim 23\text{cm}$ 的弓形畦,畦沟 33cm 。为了预防因肥烂种,基肥不可接触种参,可于下种前将肥料先施入条沟中,拌土混

合,然后下种覆土。

(二)繁殖技术

太子参有种子繁殖和分根繁殖两种繁殖方法。由于种子繁殖的植株矮小,参根稀少,产量低,故生产上普遍采用分根繁殖。试管苗现已培育成功,但仍未大面积推广。

1. 分根繁殖

(1)选种:供作种用的种参应选择芽头完整、参体肥大、无损伤、无病虫害的健壮块根。

(2)适时栽种:10月上旬(寒露)至地面封冻之前均可栽种。早下种,年前易扎根,且种芽较短,不易碰伤芽头,有利出苗而获高产;过晚则天气寒冷,地温低,年前不生根,混合芽不萌发,影响翌年生长发育。

(3)栽种方法:由于太子参具有“茎节生根”的特点,栽种深度对块根的形成和发育影响较大,所以栽种时掌握适宜的深度是增产的关键。栽种过浅,地下茎部短而茎节密集,并近于地面,新参的生长都集中在表土层内,并且块根体形小,相互交织,不符合商品要求;过深,节间距离太大,块根大,但发根少,产量低。因此,栽种方法有两种:一是斜栽法。在整好的畦面上,横向开10~13cm深的沟,将种参按株距5~7cm、芽头朝上斜栽沟内,并且做到“上齐下不齐”,以芽头距地表5~7cm为宜。按行距15cm再横向开下一沟,使下一沟的土覆盖于前一沟的种参上,如此下去,栽完一畦,稍加镇压并整成龟背形。另一种是平栽。在畦面上开直行条沟,沟深7~10cm。开沟后撒入基肥,稍覆土,将种参平放摆入条沟中,株距5~7cm,种参头尾相接。继续开沟,使下一沟的土覆盖于前一沟的种参上,栽完稍加镇压并形成龟背形。注意覆土的深度应当适宜,一般芽头盖土4~5cm。盖土过浅,参根虽多,但比较小,影响质量;盖土过深,参根虽大些,但较少,影响产量。每亩用种参50~75kg。

2. 种子繁殖

虽然分根繁殖产量高,但分根繁殖的太子参植株普遍带太子参花叶病毒,影响了参根的产量和质量。种子繁殖可以生产无毒的参苗,对降低太子参花叶病意义重大,是目前太子参更新复壮的有效措施。果实成熟后自行开裂,散落种子难以采集,因此5~6月种子成熟后将果柄剪下,置室内通风干燥处阴干,脱粒净选,混沙湿藏。方法是1份种子拌2~3份河沙,混匀置通风阴凉处贮藏。种子发芽温度下限为-5℃左右,春播或秋播,以秋播产量为高。秋播于秋分播种,种子用清水洗净,稍晾,用200mg/kg赤霉素液浸泡10min,可提高其发芽势及发芽率,再拌3倍湿沙播种。春播于2月下旬至3月上旬,分为直播和育苗移栽。

(1)直播:按10cm的行距横向开沟条播,沟深1cm,将种子均匀撒入沟内,覆盖柴草保湿。也可撒播,将种子拌10份河沙,均匀撒入畦面,用齿耙耨平,上盖柴草或草木灰保湿,15d出苗。

(2)育苗移栽:于春季4月初,当参苗长至3~4对真叶时即可移栽。选阴天将参苗挖起,根部带小土团移植到大田,行株距10cm×6cm,把下部2对真叶去掉,将幼苗的茎节横放入沟内,仅留顶端1~2对叶片,减少蒸发。栽后浇定根水,若遇烈日,可在幼苗上覆盖柴草遮荫,成活后去除。

3. 试管苗繁育

从太子参的植物群体中选优良单株,摘取顶芽、茎、块根为外植体,进行组织培养,已成功培育出试管苗并诱导出太子参微形参。经过培养基的改进和筛选,以茎尖培养为优。增殖培养基为MS+NAA0.5mg/L+BA0.5mg/L+3%蔗糖+6.5%琼脂,生根培养基为1/2MS+IBA1.0mg/L+IAA1.0mg/L+3%蔗糖+6.5%琼脂,微形参的最佳培养基为MS+6%蔗糖,培养温度为20℃~23℃,光照每天12h,光照强度2000 lx。试管苗移栽成活率较好的土壤基质为田园土:沙:草木灰=1:2:0.5,最

好营养液为 1/10MS。

四、田间管理

(一) 苗前管理

不管是种子繁殖还是分根繁殖,出苗前均要防止人畜践踏,北方冬季向畦面堆雪保墒,以防春旱。土壤解冻后,可轻轻划破畦面,以利出苗,出苗后停止松土,同时培土 1~2cm,以促进根发育。

(二) 排、灌水

太子参喜湿怕涝,经常保持土壤湿润,但不能积水内渍,否则造成根腐。栽种后若土壤干旱,可畦间沟内灌水。干旱季节,应适当浇水,保持畦土湿润,促进块根生长,块根膨大期要勤浇水,促进块根生长发育。另外,应注意雨后及时排水,以防烂根。

(三) 追肥

由于整个生长期较短,枝叶柔嫩,不耐浓肥,所以必须施足基肥,以发酵腐熟后的迟效有机肥为主。一般不追肥,但对基肥不足、土壤肥力较低、茎叶黄瘦、苗期分枝少、植株纤弱的地块,可在生长早期,适当追肥。追肥不能过量,以免引起地上部与地下部生长失衡,导致青叶徒长,须根增多,药用部位产量降低。一般每亩施有机肥 500kg 左右,化肥纯氮 18kg 左右,磷 10~14kg,钾 5~7kg。

(四) 培土除草

整个生长过程,还应注意培土除草。早春土壤解冻后,或因雨水过多,畦面土层流失而变浅,畦面应培土厚约 1cm,有利于“茎节生根”和参根的生长。幼苗生长缓慢,杂草易滋生,要及时除草。植株封行后,停止中耕,少量杂草手工拔除。注意:拔草时避免对不定根的损伤。

(五) 留种栽田越夏管理

太子参盛夏休眠,要及时采收种子,清除田间枯秧,注意不要损伤芽头,保持田间微润。休眠期田间不能积水,有小草可以不

除,利用小草遮荫越冬。秋季收刨。

1. 原地留种

将植株生长良好的种参原地留种,待栽种时起挖。在留种地畦沟种玉米或畦面种豆类遮荫。此外,留种地畦面应保持平整,严防人畜践踏,不拔草,防积水。

2. 沙藏留种

宜选院内凉爽干燥的地方,先用 15% ~ 20% 石灰水对地面和墙壁进行消毒,然后铺上干净沙土 5 ~ 10cm,沙面摊放种参 3 ~ 5cm,再盖沙土 5 ~ 10cm,连续排放 4 ~ 5 层。沙藏期间,室内应保持通风透气,水分不可过高,每隔 15 ~ 20d 翻看一次,以防烂种。

五、病虫害防治

(一) 病害

太子参的主要病害有叶斑病、太子参花叶病毒和根腐病等。

1. 叶斑病 (*Septoria* sp)

一般“梅雨”季节,空气湿度大,25℃ 左右气温最适发病。低于 14℃,不发病。发病初期,在叶面上产生暗绿色水渍状的小点,几天后扩大为黑灰色病斑,边缘褐色或淡褐色,斑上着生小黑点(分生孢子盘)。随着病斑逐渐扩散,严重时引起植株枯萎死亡。

防治方法:①在“梅雨”季节之前,气温已达 16℃ 左右时,用 1:1:100 倍波尔多液,每隔 10d 喷 1 次,或用 65% 代森锌可湿性粉剂 500 ~ 600 倍液喷雾防治。发病后,用 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液,或 70% 甲基托布津 1 000 倍液喷雾,每隔 7 ~ 10d 喷 1 次,连续 3 次,可以收到良好的效果。②加强田间管理。在施肥方面,要做到基肥足,追肥早,后期控制氮肥量,氮、磷、钾相互配合施肥。栽培地应排水良好,雨季及时清沟排水。合理密植,每亩控制 2 万株以内,增加土壤通气性。③实行轮作,避免连作,尽量使用新开垦地,也可与旱稻、小麦等禾本科作物轮作,尽量避免与十字花科、茄科等作物轮作。④选用无病种苗,进行种苗消毒处理,在

无病地块选留种苗。种子播种前,用 50% 多菌灵 500 倍液浸种 10min,晾干后播种。

2. 花叶病毒

田间发病率和种根带毒率平均可达 60% ~ 90%,严重的达 100%。发病时间一般出现在春夏之交,随后逐渐加重,5 月下旬,发病植株基本枯死。花叶病苗期症状不明显,发病植株矮化,叶片小而皱缩,同时伴有轻重不等的花叶斑,有些出现褪绿环斑。

防治方法:①茎尖组织培养脱毒苗。取茎尖生长点 0.2 ~ 0.5mm(带一两个叶原基)为外植体,无菌培养,经病毒检测(ELISA 法、电镜法和指示植物检测法)后,再进行无毒试管苗的继代培养,提供大田栽培。②种子繁殖。由于太子参种子内不含病毒,因此利用种子在无毒条件下培养,可以向大田提供无毒种苗。方法是及时采集成熟种子,与湿沙拌匀储存。在播种前,用 10% 磷酸钠浸种 20min,或用 1% 硝酸银消毒 1min,再用无菌水冲洗 3 次。育苗时可用福尔马林 50 倍液进行土壤消毒,也可用病毒 A、病毒速杀和病毒速克灵消毒土壤。③切断蚜虫传播途径。蚜虫是传播病毒的主要虫媒,在种植区周围最好不种花叶病毒寄生植物,如番茄、蚕豆和马铃薯等。注意做好蚜虫的监测预报,在蚜虫传毒危害前及时预防,如可选用吡虫啉等药物。④避免连作,忌在上一年发生过花叶病和种过病毒寄生植物的土壤上种植,最好在新开垦的荒地上种植太子参。⑤加强水肥管理。太子参怕旱怕涝,注意雨季来临前的疏沟防积水,同时注意增施磷、钾肥,提高植株的抗病毒能力。

3. 根腐病(*Fusarium* sp)

在炎热夏季高温天气,特别是地下水位较低的洼地,或雨水过多的月份,易发生根腐病。受病原菌感染后的根颈部、叶柄处形成烂斑,最后变黑而腐烂死亡。

防治方法:①避免选择低洼地,注意雨后排水。②发病用

50% 多菌灵可湿性粉剂或 50% 甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液浇灌病株,也可选用 65% 代森锌可湿性粉剂 600 ~ 800 倍液喷雾或用 1:1:100 倍波尔多液喷雾,于发病初期开始,每隔 1 周轮换选用农药喷雾两三次,可得到有效控制。③注意轮作,避免连作。

此外,还有锈病、斑点病、紫纹羽病、白绢病、炭疽病、立枯病和霜霉病等病害,应注意用药防治。

(二) 虫害

危害太子参的主要害虫有白蚂蚁、蛴螬、蝼蛄、金针虫和蚜虫。

防治方法:用 50% 辛硫磷 100 倍液可兼防白蚂蚁和蚜虫,还可以用蚂蚁灵隔 3 ~ 5m 放几粒,也可采用人工捕杀,或用 90% 敌百虫 800 倍液喷杀,或辛硫磷乳油 0. 5kg 加 25kg 水,再拌干细土 150kg 配成毒土撒施,翻入浅土层内,对蛴螬、蝼蛄和金针虫均有一定的防治效。还可用毒饵诱杀,毒饵用 90% 敌百虫 60 ~ 80g,与炒香的麸皮 10kg,加水适量配制,于傍晚撒在参园畦面上,可收到一定效果。精耕细作,及时清除田间及周围的杂草,可减轻地下害虫的危害。

六、采收加工

(一) 采收

在 6 月中下旬(夏至前后),太子参地上部分有 50% 左右枯萎倒苗时收获。收获要及时,过早,地上部分尚未枯萎,影响参根化学成分积累;过迟,常因雨量过多而造成腐烂。除留种地外,选择晴天收获,一般起收挖地深 10 ~ 12cm,每亩可产干品 50 ~ 100kg,高产可达 150kg。

(二) 产地加工

参场一般选晴天加工太子参,通常采用“生晒”法或“烫制晒干”法。

1. “生晒”法

采用该法加工的太子参,称生晒参。将收获的鲜参去尽残留

的茎叶和泥土,挑去杂质,用清水洗净,捞出,在日光下暴晒至干为止。在晒的过程中,边晒边搓揉,或晒干后放入箩筐摇动,去掉块根上的须根,使块根光滑洁净,放凉后贮藏。

2. “烫制晒干”法

采用该法加工的太子参,称烫参。收挖的鲜太子参放在通风的室内摊晾 1~2d,使根部失水发软,用清水洗净,挑出杂质,稍沥干,投入 100℃ 水中浸烫 1~3min,浸烫时间不宜过长,以指甲能顺利嵌入为准。烫后取出摊晒至干脆。干燥后的参根,放入箩筐摇动,去掉块根上的须根即成商品。此法加工的产品色泽好,质地柔软,但味道较生晒参淡,也较费时。加工时,若天气阴凉或有雨,可采用人工烘干。产品以足干坚实、无须根、无杂质、色泽微黄、表面有光泽为佳。

七、质量标准及监测

(一)来源

为石竹科植物孩儿参 [*Pseudostellaria heterophylla* (Miq) Pax ex Rax et Hoffm] 的干燥块根。

(二)性状

本品呈长纺锤形或细长条形,稍弯曲,长 3~10cm,直径 0.2~0.6cm。表面黄白色,较光滑,微有纵皱纹,凹陷处有须根痕,顶端有茎痕。质硬而脆,断面平坦,淡黄白色,角质样;或类白色,有粉性。气微,味微甘。

(三)鉴别

1. 显微鉴别

横切面木栓层为 2~4 列类型木栓细胞。皮层薄,仅数列薄壁细胞,切向延长。韧皮部窄,射线广,形成层成环。木质部占根的大部分,导管稀疏排列成放射状,初生木质部 3~4 原型。薄壁细胞充满淀粉粒和草酸钙簇晶。