

模块一

四大怀药概述

【学习目标】

1. 了解四大怀药在道地产区——焦作的种植历史和发展前景。
2. 了解四大怀药的药用价值、食用价值。

一、四大怀药的历史和发展前景

四大怀药就是古怀庆地区所生产的山药、地黄、牛膝、菊花四种中草药，即焦作市所辖的沁阳、温县、孟州、武陟、博爱、修武六县（市）所产。在经过宋朝以前的 600 多年探索实践的基础上，到宋明时期医药界才一致公认山药、地黄、牛膝、菊花四种中草药以河南西北部的怀庆府（今焦作辖区）所产最为地道。



四大怀药

这片土地既采撷了黄河上游各个地区不同地质条件的丰富营养，又吸纳了太行山岩溶地貌渗透下来的大量微量元素，加上太行山的庇护，集山之阳与水之阳于一体，土地疏松肥沃，排水快捷，雨量充沛，水质奇特，光照充足，气候温和。“春不过早、夏不过热、秋不过涝、冬不过冷”的气候环境，使得在这里生长的山药、地黄、菊花、牛膝形成了独特的质地和药效，因而这四种药材，被历史上称为“四大怀药”，距今已有3 000多年的栽培历史，并被医药界公认为是“道地药材”。

目前,国家已将四大怀药作为“国药四宝”列入开发计划。1999年,国家科技部、河南科委、焦作市政府已经做出全面规划,层层建立专门机构,划拨专项经费、采用现代化科技手段进行开发,并在武陟、沁阳、温县建立道地怀药规范化种植基地。国家质量监督检验检疫总局已于2003年8月7日发出公告,认定怀山药、怀菊花、怀地黄、怀牛膝的原产地为河南武陟县、温县、博爱县、沁阳市、孟州市、修武县县辖行政区域。并“实施原产地域产品保护”,开始用现代科学技术指导种植、加工,逐步实现怀药种植基地的规模化、集约化、规范化。统一质量标准,统一包装,统一品牌。在栽培技术上进行种苗培育、繁殖、复壮更新研究。目前,怀药种植面积已扩大到1.3余万公顷。除用于医药外,还开发生产有山药面、山药汁、山药糕点、菊珍饮料、地黄果脯等深加工产品数十种。随着科技的发展,将给四大怀药的开发利用、出口创汇带来更广阔前景。



四大怀药加工产品

二、四大怀药的药用、食用价值

(一) 怀山药药用和食用价值

山药是薯蓣属,野生的山药主要生长在山上或林地,其地下块茎和地上的山药豆是药食兼用部分,食用历史已很长,几乎和韭菜、蒜等不相上下。怀山药特指今焦作地区产的山药,是一味珍贵的常用中草药,被历代医家所推崇,称赞为“长寿因子”,是食药兼用的良药佳肴。作为中药,它不仅常与其他药物配制成多种汤

剂，而且可以制成多种药丸，如六味地黄丸、金匱肾气丸、杞菊地黄丸、薯蓣丸等，供人们食用。作为蔬菜（食物），它细腻滑爽，别具风味。怀药之中，又以温县的铁棍山药为最佳。

山药味甘、性平、无毒，有健脾、补肺、固肾、益脑、益精养颜、抗衰老、抗肿瘤、抗疲劳、抗有害物质刺激、调节代谢、增强免疫机能、促进生长、调节内分泌、调节心肾功能、兴奋制血系统、调节神经系统的功能。主治脾虚泄泻、消渴、遗精、带下、小便频数。主要是补中益气、健脾养胃、滋肾护肝，还能提高免疫力，向来被医家推崇。

怀山药的食用价值也很高，现在更成了一种养生食材。除了山药泥、山药汁、山药段、金钱山药酥，还开发了山药炖土鸡、山药牛仔粒等品种，深加工产品近百种。但最简单健康的食用方式是蒸山药段，5分钟出笼，带皮可食；还可煲汤、炒、蒸煮等，特别适合老年体弱者，滋补效果很好，常吃可延年益寿。



怀山药加工产品

（二）怀地黄药用和食用价值

怀地黄是常用的大宗珍贵药材，在中草药中占有极其重要的地位，为历代医药学家所推崇。《中药大词典》特称怀庆地黄，并介绍了其特点。李时珍在《本草纲目》中第一次指出“怀庆地黄”一词，“今人以怀庆地黄为上”。怀地黄全草入药，在中药学中主要是用它的根茎。经过不同方法炮制的地黄，其药性、功能、主治等有一定的差异。因炮制的方法不同，分鲜地黄、干生地黄和熟地黄三种。

鲜地黄清热，凉血，生津。主治温病伤阴、大热烦渴、咽喉肿痛、虚劳骨蒸、舌绛、神昏吐血、咳血、尿血、血崩、消渴、便秘、斑疹等。

干地黄滋阴养血，清热凉血，生津润燥。主治阴虚发热、咽喉肿痛、血热吐血、尿血、血崩、月经不调、胎动不安、阴伤便秘等。

熟地黄滋阴养肾，补血调经。主治阴虚血少，头晕耳鸣、腰膝痿弱、劳咳骨蒸、肾虚遗精、体弱盗汗、崩漏下血、月经不调、消渴、溲数。此外，地黄叶、地黄花和地黄实也都可入药，可治疗肾虚腰疼、消渴、手足癣、恶疮等。

2001年1月，中国中医药出版社出版的《地黄》（丁自勉著）一书中说：“日本学者先后报道了地黄中所含的梓醇具有利尿和缓泻作用，并发现梓醇对四氯嘧啶所致实验性糖尿病有降血糖作用。”刘根成等人对不同产地地黄中梓醇含量做了测定，结果表明：①鲜地黄中梓醇含量以河南武陟（怀地黄主要产区）产者为最高。②干地黄中梓醇含量亦河南武陟含量最高（0.811%），其他依次为沈阳（0.726%）、侯马（0.043%）、成武（0.036%）、广东（0.019%）等。可见怀地黄质优的传统认识是有道理的。该书还说：“传统认为河南新乡地区（引者注：已撤销，四大怀药产区全划归焦作市）地黄产量大、质量优，称为怀地黄。”现全国地黄产地较多，为比较全国各地地黄质量，测定了河南、山东成武、浙江仙居、陕西大荔、北京产地地黄中梓醇、水醇浸出物、灰分、酸不溶性灰分、还原糖及无机元素的含量。结果为：怀地黄的梓醇含量明显高于其他产地样品，为2.454%，其水浸出物和总还原糖含量最高，为89.8%和80.28%，而总灰分和酸不溶性灰分较低，分别为3.79%和1.11%。这说明怀地黄确实是一种优质地黄，传统把河南产地地黄作为地黄的道地品种是科学的。这也说明道地产区的自然地理环境有助于地黄有效成分和无机盐元素的积累，因而说明药材的质量与产地有密切的关系。

总而言之，自明清以来，医药界将怀地黄定位道地药材，是有科学和实践依据的，是长期实践的结果。

怀地黄不仅药用价值很高，而且广泛用于食疗、食补。如怀地黄泡菜，怀地黄脯、怀地黄酒等加工产品已投放市场，并收到了很好的效益。

（三）怀菊花的药用、食用价值

怀菊花性微寒，味辛、甘、苦，归肺、肝经。功能主要有：疏散风热、清利头目，平抑肝阳，解毒消肿。主治外感风热或风温初起，发热头痛、目眩、目赤肿痛、疔疮肿毒等。

菊花味苦而凉，尤以疏散风热见长。《本草纲目》：“菊花昔人谓其能除风热，益肝补阴。”《本草纲目拾遗》：“通肺气，止咳逆，清三焦郁火，疗肌热，人气分。”菊花平降肝阳之功效，历代医家尤为推崇。如《神龙本草经》：“主诸风头眩。”陶弘景：“白菊，主风眩。”《药性论》：“能治热头风旋倒地，脑骨疼痛，身上诸风令消散。”《本草经疏》：“菊花专治风木，故为去风之要药。菊花又是治眼疾之要药。”《本草纲目拾遗》：“黄茶菊，明目眩风。”治疗眼疾临床尤为常用。中

医临床也有用治耳鼻不利者，菊花对疮疡散邪毒解毒，既可外用，又可内服。多种皮肤病都因风热侵袭肌表，而菊花可外疏风热，因此多用菊花来治皮肤病。据现代科技手段研究，怀菊花具有以下作用：

(1) 对心血管系统的作用 通过动物实验证明，怀菊花制剂具有明显的增加心脏冠状动脉流量的作用，还有加强心肌收缩和增加耗氧量的作用。

(2) 对胆固醇代谢的影响 怀菊花提取物能保持血清总胆固醇基本不变，在高脂膳食情况下具有抑制血胆固醇和甘油三酯升高的作用，有益于预防和治疗高脂脂疾病。

(3) 抗菌消炎作用 怀菊花对大肠杆菌、痢疾杆菌、伤寒杆菌、副伤寒杆菌、变形菌、绿脓杆菌、霍乱弧菌 7 种格兰阴性肠内致病菌完全有抑制作用，并对金黄色葡萄球菌及 β -溶血性链球菌有抗菌作用。对同心性毛癣菌、铁锈色小芽孢癣菌等皮肤真菌均有不同程度的抑制作用。怀菊花的挥发油对金黄色葡萄球菌、白葡萄球菌、肺炎菌均有一定的抑制作用。尤其对金黄色葡萄球菌的抑菌作用效果明显。

(4) 抗病毒作用 山东中医药研究所对菊花八大主流商品进行了抗甲型流感病毒实验，结果表明各种菊花均有一定的抗病毒作用，而以白菊花、毫菊作用最好。国外研究发现，菊花对单纯疱疹病毒（HSV-1）脊髓灰质炎病毒和麻疹病毒具有不同程度的抑制作用。另外，菊花还具有抗艾滋病的作用。

(5) 抗衰老作用 研究发现，菊花能明显延长家蚕的寿命，可使谷胱甘肽过氧化降低。菊花提取物可以提高小白鼠心、脑耐缺氧能力，延长生存时间。另研究发现菊花提取物对生物膜的超氧阴离子自由基损伤有保护作用，对机体的抗衰老发挥作用。

另外，怀菊花还具有抗诱变、抗肿瘤和解热作用。怀菊花因其独特的药效，除了作为药用、药枕等之外，还广泛用作茶饮等。

另外，怀菊花还可以用作食疗，如用来蒸、炒、煲汤、凉拌等，其食用价值也很高。

（四）怀牛膝的药用、食用价值

怀牛膝，为苋科，牛膝属，是多年生草本植物。主产于河南焦作（古称怀庆府），为享有盛誉的“四大怀药”之一。是常用中药材，据《本草纲目》记载：“牛膝处处有之，谓之土牛膝，不堪服食，惟北土及川中人家栽莳者良。”其味苦、酸，性平，无毒；具有祛风、散瘀血、消肿瘤、补肝肾、强筋骨的功效。

目前已经发现并应用的 5 767 种中草药中，怀牛膝只是其中的一种，然而它的地位却是一般的药物无法比拟的。

怀牛膝是活血化瘀的主药。从它的性味和功能主治来说，生用逐瘀血，逐瘀脉，治妇女瘀血不行、闭经、难产或胞衣不下，又治风湿痹痛、关节拘挛、扭伤闪

挫、瘀血作痛。既可逐瘀，又可疗伤止痛，还可治血热妄行的吐血衄血，阴虚火旺的喉痹、齿痛、口疮及阴虚阳亢的眩晕头痛。还可以利尿通淋，治血淋尿血、尿道涩痛。酒制能补肝肾，强筋骨，又能用治肝肾不足、腰膝酸软、筋骨无力。

怀牛膝又是引经之药。可引血下行，以降上炎之虚火，有导热下泄之功。朱丹溪说：“能引诸药下行，筋骨痛风在下者，宜加用之。”中草药有许多药力下行不过膝，须用本品下引至症结处。这是牛膝的独特作用。

怀牛膝是治疗疑难杂症的特效良药。李时珍特别指出：“牛膝乃厥阴、少阴之药。大抵得酒则能补肝肾，生用则能恶血，二者而已。”方夷吾《集要方》载：“老人久苦淋疾，百药不效。用牛膝者，服之而愈……百药不效，一村医用牛膝根煎浓汁，日饮五服，名地髓汤，虽未即愈，而血色渐浓，久乃复旧。后十年病又作，服之又瘥。”《肘后方》载：“治小便不利，茎中痛欲死，用牛膝并叶，以酒煮服之。”

从现代医学角度来说，以怀牛膝为主要原料的脉络宁注射液，是治疗心脑血管疾病的主要良药。怀牛膝提取液制成的沐浴液，又可促进局部血液循环，对于腰膝扭伤、关节疼痛，均有良好的治疗作用。

总之，怀牛膝虽是一味中草药，但却是常用的一种药，在活血化瘀方面，有其他药物无法替代的作用。它的有效成分的溶出量，明显高于其他产地出产的牛膝。因此，怀牛膝在中药中的地位和作用不容忽视。

怀牛膝不仅在国内一直是防治疾病的畅销常用中草药，而且很早以前就销往国外，是出口创汇的重要物质。《沁阳县医药志》也曾说：明永乐三年至宣德八年（公元1405～1433年），郑和七下南洋诸国，并和东非诸国发生贸易往来，我县所产的地黄、山药、牛膝、菊花已开始运销国外。这些文献记载所说的时间虽不尽相同，但四大怀药早在唐宋时期就成为世界许多国家视为防治疾病的珍品，竞相使用，则是确定无疑的。

怀牛膝不仅药用价值高，食用价值也很高。如怀牛膝在日常生活中用来煮肉、泡酒、煲汤等，深受广大人民的喜爱。

模 块 二

四大怀药无公害生产

【学习目标】

1. 了解影响生产的主要污染源。
2. 了解四大怀药无公害种植所要求的环境、土壤、水、气以及在生产管理过程中有关化肥、农药等的无害要求。
3. 熟练掌握怀药无公害生产污染源综合治理方案与措施。

随着社会进步，工业现代化的快速发展，给人类的生存环境带来了严重的污染，同时，人类所赖以生存的生活必需品也遭受着污染，有害物质含量超标时有发生，严重威胁着人类的健康，四大怀药的生产也不例外，如何生产无公害的合格怀药，是当前生产者必须解决的问题。

在历史上四大怀药就是我国出口创汇的重要物资。加入世贸组织后，四大怀药走向世界的机遇更多。可是近年来，欧、美的一些国家和日本、东南亚诸国，对怀药进口的检测愈来愈严。有的甚至通过立法的形式加以严格限制，出现了越来越多的被拒收、退货、索赔及终止合同等不正常现象。其中，原因固然很多，但不符合绿色产品的标准却是重要原因。绿色壁垒已成为当前四大怀药出口创汇的重要限制因素。所以，生产无公害的四大怀药产品，不仅是国内广大消费者的呼声，也是出口创汇、满足国际市场的需要。

所谓无公害四大怀药，就是指怀药产区所生产的山药、地黄、牛膝、菊花所含的农药残留量和其他有害物质如重金属、酚类化合物、氰化物、苯、致病微生物等的含量符合或低于国家有关部门规定的卫生标准，保证人们服食后无毒副作用，能够确保身体健康。要解决这个问题，必须严格选择和治理好怀药栽培环境，选育无污染的优良品种，施用有机肥，少施或不施化肥。合理浇水，尽量不施或少施农药，有选择地使用无公害农药，科学防治病虫害。有关部门加强监督管理等，就能生产出合乎要求的怀药。

一、影响四大怀药生产的主要污染源

无公害四大怀药生产，最主要的就是消除污染源。这种污染源主要来自现代工业生产排放的废渣、废气、废液等“三废”，以及农药、化肥对土壤、水、大气等生态环境造成的污染。这些污染，有的甚至可直接造成作物的死亡。但多数情况下，四大怀药生长虽未受到明显的影响，但所收获的产品却因含有超过国家规定含量标准的有害物质，给人们的身体健康带来危害，甚至威胁到生命安全，可能会造成慢性中毒或直至死亡等。污染源主要有以下几个方面：

1. 灌溉水污染

据调查，目前由于许多地下水和地表水在不少地方均受到不同程度的污染。如果使用了污染水灌溉，生产的怀药产品就会含有有害物质。目前城市附近很多农田由于使用城市污水浇灌蔬菜、瓜果和粮食作物，使产品受到了污染，人畜食用后会对健康造成严重影响。同时污水中往往氮素含量过高，导致作物徒长，贪青晚熟，容易倒伏。长期用污水浇地会使土壤板结，影响作物根系吸收，病虫害加重，产量和品质都会降低。2012年焦作市中站区小尚村因用地下污染水浇地造成上百亩小麦、玉米减产和绝收。

2. 大气污染

大气污染是指大气中污染物浓度达到和超过了环境标准，影响自然生态系统和人们正常生活，对人们健康构成威胁的现象。目前已知大气污染物有100多种，有自然因素，如火灾等，还有人为因素，如工业废气、汽车尾气、燃煤、焚烧秸秆等。近年来因大气污染造成水果、蔬菜、农作物减产或绝收的现象时有发生，主要是一些企业违规排放有害气体，所排放的气体中含有硫化氢和二氧化硫气体以及重金属，如2010年焦作市中站区北朱村的两个葡萄园，因附近的化工厂废气影响，造成葡萄植株上部叶片干枯，严重减产。又如每年秋季因烧秸秆引起浓雾，致使道路行驶能见度极低，人畜呼吸困难，雾霾天气增多。因此，如果四大怀药生产用地周围有工厂排出有害气体，如氟气，会对四大怀药生产造成直接危害，酸雨、降尘也会对四大怀药生产地造成污染。这种污染，不仅可以导致四大怀药生产用地土壤酸化，而且降尘中所携带的汞、铅、镉等重金属元素，黏附于植株叶面，甚至直接进入植株体内、储藏于营养器官，进而造成产品含有有害物质超标，影响食用者身体健康。

3. 生活废弃物的污染

随着工业的发展，人们生活水平提高，几乎所有的商品都带塑料包装；生活废弃物如各种废旧电池、旧橡胶轮胎、旧塑料袋（外包装箱、布、管、瓶）、旧鞋类

及其他各种旧塑料制品等也越来越多。这些被随意丢弃到田间或随垃圾施入大田土壤中的塑料废弃物,很不容易被降解掉,甚至长达百年才能被降解。同时自然降解所产生的化学物质和气体对土壤、大气和水会造成严重污染,或者潜在的长期污染,会直接破坏农业生态环境平衡,威胁人类健康和生存。无公害怀药种地必须整洁干净,没有这些有害杂物的存在。

4. 农药、化肥污染

农药化肥在农业生产中的推广应用,对确保农业丰收和增加产量起到了重要作用。但多年来由于过度依赖农药和化肥,在农业生产中超量使用,对农业生态环境带来严重后果。

(1) 农药污染 农药的大量使用既杀死了有害病虫,同时也杀灭了天敌,使自然生态平衡遭到严重破坏,致使各种农作物病虫越治越严重,农民只好不断加大用量,形成恶性循环。土壤、大气和农产品中的有害化学物质残留不断增加和超标。同时农药化肥种子的包装塑料袋(瓶)在田间、地头、河沟随便丢弃,也污染了土壤和水源,有的还转化成有害气体,造成大气污染。四大怀药在栽培过程中,因受各种病虫害的侵害,必然要使用一定数量的农药进行防治。怀山药、怀地黄、怀牛膝的储藏器官在地下,因此常使用一些内吸性农药灌根,而这些农药的使用数量若超过土壤和植株的自净能力,就会在产品中积累起来,并通过药用或食用等途径进入人体,待积累到一定程度,就可能致病。在防治病虫害过程中,如果措施不当,还会造成农药中毒,轻者头晕恶心、呕吐,严重时造成记忆力衰退、痉挛、呼吸困难、昏迷,甚至死亡。因此防止怀药种植过程中的农药污染是十分重要的。无公害怀药生产中严禁使用有毒、有害、有残留的农药。只能选择使用少量高效、低毒、低残留农药,尽量使用无污染、无公害的生物农药。

(2) 化肥污染 目前,由于农民种地已很少使用有机肥料,过度依赖化学肥料,致使土壤中有有机质营养和微量元素越来越少,氮素偏多,下渗到土壤中,随雨水流入河中污染水源。同时土壤营养失去平衡,土壤环境和生态平衡遭到破坏。有的造成了土壤板结,盐渍化。农作物易贪青晚熟、倒伏,抗病虫害能力减弱,农产品品质降低,吃起来口感差,就是群众常说的有数量没质量。无公害怀药生产的地块必须以施有机肥为主,尽量少施或不施化肥。

5. 致病微生物

这些微生物来源于未经充分腐熟的人、畜粪便,食品工业、医院及生活用水等排放出来的污水。这些污水不仅常携带有大量的沙门菌、痢疾杆菌、肝炎病毒、肠道病毒等,而且还常常带有大量的蛔虫、绦虫等寄生虫卵。在怀药生长过程中,如果接触了这些病原微生物,就会附着在山药的表面,或者通过植株的组织进入其内部,在应用过程中如果处理不当(包括食用山药的烹饪等),不但影响医疗效果,而且成了病菌进入人体的中介,若这些致病微生物过多,超过了土壤的自净能力,

就会积累在怀药产品中,并且通过应用进入人体,成为病原菌。特别是有些病原微生物在土壤中存活的时间很长,如沙门菌可以存活6~10个月,大肠埃希杆菌可以存活4年以上。因此,在怀药栽培过程中,对施用的粪肥、污水必须经过检验,不合格的坚决不用,只有这样,才能生产出高品质的无公害怀药。

6. 加工储运过程中的污染

在怀山药、怀牛膝、怀菊花的传统加工过程中,都要用硫黄进行熏蒸,有的还要熏蒸多次,造成商品含硫量过高,致使有些国家拒绝进口。此外,在储运过程中,如果措施不当,也可能造成污染。

二、无公害怀药产地管理

怀药材和怀药产品在国内外享有盛誉。近些年产品无论是国内需求还是出口数量都呈上升趋势。但是随之而来的一些问题也在很大程度上限制了出口的数量,其中最主要的原因就是中药材的产品质量,而影响质量的主要原因之一,就是因为药用植物生长环境被人为干扰和破坏而不断恶化,包括化学农药的不科学使用、化学肥料的过度应用等,造成了药用植物内蓄积了大量的有毒或有害于身体健康的物质,致使药材质量受到了很大的影响。

怀药生产中,有害物质的检查与控制是一项重要的内容,特别是近年来世界各国和地区不断加强对进口中药商品的规范管理措施,主要是在重金属、农药残留和黄曲霉素等有害物质限量方面,参照食品要求进行限制。目前研究表明,对中药质量影响较大的主要污染源是化学农药、重金属、化肥、工业排污以及生活垃圾等,这些污染直接或间接影响着植物生长的环境土壤、水质和大气。这就要求我们应对污染有充分的了解,并制定相关的管理检测及防治措施,以保证中药的安全性和人民的健康,从而与国际接轨,为怀药及其产品的出口创造良好的条件。

(一) 土壤的污染和管理监测

土壤是药用植物的生长基础,是最重要的生长环境条件。土壤的好坏,是植物生长好坏的根本条件。根据中药材规范化生产与管理的要求,中药材种植基地的土壤应符合土壤质量二级标准。无论是农药、重金属、还是化肥、工业排污、生活垃圾等各种环境因子最直接的影响就是土壤,无公害药用植物生长,应重点对土壤进行检测和管理。

1. 土壤的污染

(1) 农药对土壤的污染 农药对土壤的污染是指农药通过多种不同渠道最后残留在土壤中,污染的程度也是由农药残留的多少来决定的。农药的来源有直接向土壤撒施,也有来源于向田间植物喷洒农药后又落到土壤表面。据统计,田间喷洒

的农药，绝大部分落到地表，最后融入土壤中，而直接落在植物表面上的比例较少，还有一些也可以随着雨水冲刷流到土壤或河流中。即使是落在植物体的表面也不能全部分解或挥发掉，经过一段时间的保留后，必将又随着植物的死亡枯萎最后又回落到土壤中。

不同农药在土壤中的稳定性能是不同的，有的在短时间内很容易分解，有的即使很长时间也仍然保存在土壤中。

同一种农药对不同土壤的污染程度也是不同的。通常认为沙质土对农药的吸附作用较弱，沙质土中易被植物吸收的农药比例较大，在这种环境中生长的药用植物也就容易从土壤中吸收残留农药，并在植物体内富集，严重影响到中药材的质量。特别是土壤中有有机质含量较多的情况下，土壤中的有机质可以吸附大量流失在土壤中的农药，间接增大了药用植物对土壤中农药的吸收程度。

在较湿的土壤中，特别是水较多的土壤中，因为土壤中水可以减轻土壤对农药的吸附力，从而使药用植物与农药的接触机会加大，导致植物对农药的吸收量明显增加。

(2) 重金属对土壤的污染 对土壤的污染，重金属的作用是巨大的。重金属的污染主要有化学污染、重工业污染、原子工业污染，在这些产业的生产过程中，排放到大气中的有害元素造成了对环境的影响。还有煤、石油等，这些燃料中含有的重金属元素在燃烧时也随着烟尘一起排放到大气中，这些排放到大气中的污染物，可随着空气的流动而飘浮到十几千米甚至数十千米以外，造成大面积的污染。

大型热电站对环境造成的污染是最为严重的，煤燃烧后排放到大气中的有害物质对陆地生物和地球本身都会造成很大的影响。有资料显示，黑色和有色金属的冶金企业排放的大部分重金属以工业粉尘的形式落到土壤表面。

(3) 化肥对土壤的污染 化肥的种类较多，多数是利用矿物质加工而成的矿质复合肥。化肥对药用植物的种植生产起到了很大的作用。但不合理使用和过量使用将会起到相反的作用，不但会使土壤板结，土壤的物理化学性质也会向不利于植物生长的方向转化。如氮肥在好气的条件下，很容易被氧化转为硝酸根，经雨水等冲刷后流向土壤深处而污染了土壤。氮肥在反硝化的作用下，又会形成氮气等释放到大气中，导致大气的污染。

利用矿物质可以提高土壤中植物所需要的营养元素的含量，在这些矿质肥中同样也含有一定量的杂质，其中有些是对土壤造成严重污染，对药用植物造成危害的金属。矿质肥中的重金属含量根据矿物质原料和加工不同而有很大的区别。含有重金属的主要矿质肥是磷肥以及利用磷酸加工成的硝酸磷、钾等复合肥。

有资料表明，磷肥也是土壤中放射性重金属的铀、钍、镭的污染源。通过对不同产地的磷矿石分析，虽然不同产地的放射性物质的含量有所不同，但多数含磷肥料长期使用都会使土壤集聚不同量的天然放射性重金属。轮换使用化肥和使用农家

肥是解决这一问题的有效措施。

(4) 废弃物对土壤的污染 废弃物的种类很多,而主要的来源是工业的废弃物和生活垃圾以及污泥、污水等。

工业的废弃物,通常指工业“三废”,即废水、废气、废渣。随着工业化的迅速发展,工业排出的“三废”对环境的污染越来越严重,直接污染着大气、土壤和水,对人类的生活造成了直接和间接的危害。

工厂排出的废气、废水、废渣多含有大量的二氧化硫、氮、汞、氟化物、镉、铅、砷、铜、锌等。在被污染的土壤中种植药用植物,它们在被污染的大气环境中生长,并浇灌着被污染的水,其结果将是在药用植物的体内可以富集几倍以上的重金属和有害物质,这样的中药材不但难以治疗疾病,而且还会使人服用以后在体内浓缩和积累大量的毒素,给身体的健康带来极大的危害。

生活垃圾及废弃物种类繁多,难以统计,从破碎的玻璃、用过的塑料包装、废纸、烂菜叶到家畜的粪便、污水等,比比皆是。这些生活垃圾常堆积在城市的郊区,污染着周围的土壤和大气,也污染着水源。这些垃圾有些是含有植物生长需要的营养物质,但如将未经过处理的废垃圾用作肥料,会使土壤的物理结构发生很大的而且是不适合植物生长的变化,使植物生长受到限制和影响,导致药材品质下降,产量降低。

污泥是经常被认为有利于植物生长的肥料,一些村边污泥的确含有大量的有机物质和多种营养元素,是较好的肥料,但是如不经过特殊处理,特别是受到厂矿排污影响的污泥,可以含有大量的有毒成分和重金属等有害物质。

2. 土壤污染的预防与治理

预防土壤污染最有力的措施就是控制污染源。对工厂的“三废”排放要严加控制,并进行净化处理。化学农药的控制最重要的是提高病虫害的预防意识,把病虫害尽可能地控制在发生前,减少病虫害的发生,一旦出现病虫害要及早治理,尽量减少化学农药的使用,提倡生物防治,必要时一定要合理使用化学农药,尽量减少农药对土壤的污染。对化肥使用的控制可提倡使用农家肥,减少化肥的使用,对不合格的化肥要严禁使用,对氮、磷、钾和微生物肥料等要科学地配合使用,对氮肥的使用也要限制,不可过多使用。对灌溉水等要经常定期、定点进行检测,严格执行对灌溉水的具体要求。对土壤也要定时、定点进行检测,预防重金属和有毒物质对土壤的污染。

对已经污染的土壤可采用深耕、换土、增施有机肥或绿肥等方法进行治理。但是治理难度很大,特别是大面积的土壤,需要大量的人力、财力和时间。所以,预防才是最根本的措施。

（二）水的污染

植物生长环境的多个环境因子彼此有着不能分割的联系，农药对植物的生长环境的影响也不是单一的。农药对水的影响同时也不同程度地联系到土壤和大气，但是还是有主次之分。水中农药的来源主要是在向植物喷洒农药的同时，会有不同程度的农药撒落在土地上，而又随着降水将土壤中的农药冲刷后流向地下水和河流、湖、海。另外，对某些地下害虫常采取在土壤中直接撒施农药的方法，或在水中直接撒施农药进行灌溉，最后，农药随着地下水流向河流和湖、海。在水中的农药可以随着水的流向而广泛撒播，会加大农药对水和土壤的污染。

1. 水污染类型

土壤中的水里，存在的氮素物质可分为无机态氮类和有机态氮两类，各种氮类物质会对植物的种类和数量起着不同的作用，但是无论哪一种，只要是含量大，都会对植物造成危害，使植物生长受到不同程度限制。通常出现的植物贪青倒伏、果实发育不好、长势弱、病虫害多发等。

污水中有毒物质的种类较多，其中常见的危害较大的有酚、氯等。不同的有毒物质对药用植物有着不同的危害，如水中的含量过高会使植物的生长发育受阻，使植物的品质变坏，产品口味不佳。一些有机物质在土壤中经分解后会使土壤的环境发生很大的改变，使植物的生长受阻或引起病害等。一些工业排泄的废物，特别是开矿、冶炼等的排污，经常含有大量的重金属，如铜、锌、镉、砷等，不但影响着药用植物的生长发育，还使一些有毒物质蓄积在植物体内，严重影响着中药材的质量。

2. 水污染的预防与治理

根据《中药材生产质量管理规范》的要求，怀药的种植基地灌溉水应符合灌溉水质标准。水污染的问题是直接影响着植物生长的大问题，解决这一问题的关键是预防，其次才是治理。预防的关键还在于提高认识，首先必须认识到不同污染物的危害，然后对不同污染源进行设障把关。如对农药的施用，要严格遵守无公害药用植物的农药使用规范，禁止使用对人畜有毒性和危害的农药，推广应用生物防治等技术。对一些排污量较大厂矿和企业要求按照环境保护法进行限制和改造，严格把好各种污染源的出口，使污染降低到最小。

采用氧化塘法也起到了较好的治理水污染的作用。这种方法简单易行，就是将污水停留在池塘或蓄水池几天到几十天，利用水中生活的生物将污水净化。有资料显示，利用这种方法可将污水中的有机磷类农药清除 90% 以上，对生活污水的处理效果也很好。

（三）大气的污染

1. 大气污染

随着人类活动的频率加快和工业生产的日益发展，对大气质量产生的影响也在日益加强，如汽车尾气的大量排放，工厂废气、有害气体的排放，不同类型的燃烧排出的烟尘等，使大气质量在逐渐下降。

人类对大气污染的最直接感觉是能见度降低，空气混浊，不但使人体感觉不舒服，也是影响气候多变、出现多雾、多雨的重要原因。大气污染也是使大气辐射发生不平衡改变的一个重要原因，是导致地球温室效应，使地球表面温度升高的重要因素，排放到大气中的污染物也可能使大气形成酸雨，酸雨的形成又是导致某些土壤酸化的重要原因。

不同的污染源对大气的质量影响不同，大气中的有害物质和气体也不相同，对药用植物的影响也不相同。一些大气中的有害物质，如氟化物、硫化物、氯气、粉尘等，可以通过植物表面的呼吸通道气孔进入到植物体内，或吸附在植物体内的表面。大气有害物质可导致植物黄化、白化、坏死等，也可使植物发育不良、生长缓慢等。氟、氟化氢等可以抑制植物的新陈代谢，高浓度的氟化物可导致植物组织坏死，低浓度氟化物可使植物黄化；氯化物被植物吸收后可使叶绿素分解而变成黄白色；二氧化硫进入植物体内可使叶片变白而干枯；臭氧被植物吸收也可使叶片出现黄白色，高浓度时可使叶片坏死；大气中的粉尘落在植物体的表面会直接影响光合作用，导致植物生长发育不良。

2. 大气污染的管理

根据《中药材生产质量管理规范》的要求，中药材的种植基地空气应符合大气环境质量二级标准。对大气污染的治理首先还是应预防为主，其次才是监测和治理。严格控制各个污染气体的来源，对间接排放有毒气体和污染粉尘的源头也要进行控制和改造。如一些产业化生产的工艺流程改进，高效低污染的原料的选用，改善燃烧条件，控制燃烧废气的排放，特别是一些新厂的建立，建立开始其环保设备就一定要健全。另外，植物特别是森林有吸收有毒气体、阻挡尘埃、补充氧气、吸收二氧化碳、调节湿度、控制温度、改善气候、净化空气等作用，所以，植树造林，建设天然的绿色屏障也是防治大气污染的有效措施。

（四）污染对环境生物的影响和综合治理

1. 污染物对环境生物的影响

不同污染物对土壤、大气、水的污染是危害药用植物生长的重要因素。受污染的土壤、大气、水，也直接影响着植物的生长。而农药、工厂排出的有害废气，对药用植物生长环境中的一些生物的影响是巨大的，这些生物又可以直接或间接地影

响药用植物的生长。特别是化学农药在对害虫进行防治的同时,对一些有益昆虫也一起消灭。使一些害虫的天敌大量减少,害虫越治越多,形成恶性循环。从另外一个角度讲,一些害虫对农药的抗药性也会随着农药的使用次数和计量而不断加强。为了达到预防效果和目的就必须靠加大药量和喷洒的次数,这样又导致了抗药性的进一步增强而形成了不可逆转的恶性循环。如在一些棉区的棉蚜对有机磷农药的抗性甚至达到了上百倍,有的蔬菜害虫对多种农药产生了抗性。

2. 加强有益生物的保护利用

考虑到生物和环境的总体关系,治理病虫害应以预防为主,并要高效、经济、简单、安全,合理运用生物、物理、化学等方法,将病虫害危害控制在最小的程度,达到提高经济效益、生态效益和社会效益的目标;只有采取综合防治措施,包括植物检疫、农药防治、物理防治、化学防治和生物防治等相结合,尽量减少使用化学农药。

合理轮作倒茬是综合防治病虫害常用的有效方法,无论对防治病虫害,还是充分利用土壤的肥力都是非常重要的,特别是对在减少土壤中休眠或越冬虫害更为重要。尤其会使对新环境和食物不适应的害虫具有明显的控制和杀伤作用,使害虫逐渐减少或死亡。对那些食物选择单一,专属性很强的害虫,作用更加明显。

生物防治是利用生物技术消灭或抑制一些害虫的方法,也包括利用昆虫性信息素和不同激素等对害虫进行防治的一种有效的方法。生物防治可直接消灭害虫,对人畜等无害,且有无残毒、无污染、效果持久等特点,对防治药用植物的病虫害有着重要的意义,特别是对中草药种植进行规范化管理,与国际接轨,生产绿色环保中药材,是必须推广的措施。

三、无公害怀药的生产要求

(一) 生产条件要求

在怀药栽培过程中,温度、光照、水分、土壤是主要的环境条件,这些条件是影响植物生长发育的主要因素。由于各种药用植物在一定生活环境的长期适应中,形成了相对稳定的遗传特性,一旦环境不能满足它的生长要求,就会出现生长不良现象,甚至死亡。对栽培的药用植物,只有采用因地制宜的栽培措施,满足其生长条件,才能获得预期的效果。在栽培怀药时,要先充分了解怀药原产地的年平均温度、降水量、霜期等气候条件。

1. 温度

温度是影响植物生长的主要因素之一。不同植物有各自的生长最高温度、最低温度和最适温度。栽种怀药时了解当地土质、地力、气候条件及怀药对温度的适应情况,对于决定是否种植,引种后如何管理,能否满足怀药生长的温度要求,具有

重要意义。

2. 水分

土壤水分多，通气性差，有效成分减少，植株根部缺氧，可能造成生长不良，一些根茎类怀药易传染根腐病、菌核病等。若土壤水分少，既不能满足植株正常生理所需要的水分，而导致枯萎，又可加快土壤有机质的分解，造成养料不足。根据水分对怀药的影响及怀药对水分的不同需求，对栽培地的降水量和土壤水分情况要做到心中有数，以便有针对性地种植，有效实施灌溉或排涝，确保栽培怀药的产量和质量。

3. 土壤

土壤的质地、酸碱度、有机质、温度和土层深浅对怀药生长发育的影响不容忽视。栽培怀药时可根据品种不同选择土壤。

(1) 土壤质地 土壤矿物质是组成土壤最基本的物质，其主要成分有磷、钾、钙、镁、铁等元素及一些微量元素。土壤矿物质是颗粒状，其大小相差悬殊，不同的比例组合称为土壤的质地。土壤质地是影响土壤肥力和生产性能的一个主要因素。一般土壤大致可分为沙土类、壤土类、黏土类三种。

1) 沙土类。土壤间隙大，通气透水，但保水性差，土温易增易降，昼夜温差大。养分含量少，保肥力差。常用于配制培养土和改良黏土的成分，也用于扦插或栽培幼苗及耐干旱的怀药。

2) 黏土类。土壤间隙小，透气性差，保水保肥性强，含有机质较多，昼夜温差小，对有些怀药的生长不利。

3) 壤土类。土粒大小适中，通透性好，保水保肥力强，有机质含量多，土温稳定，适应四大怀药的生长。

(2) 土壤酸碱度 是指土壤溶液的酸碱度，用 pH 值表示。土壤酸碱度影响土壤的理化性质，还直接影响植物的生长发育。不同的怀药对土壤的酸碱度要求不同。土壤酸碱度的测定，常用土壤 pH 值速测法。怀药多适合在中性、微酸性的土壤中生长。

(3) 土壤有机质 土壤有机质是土壤养分的主要来源，在土壤微生物的作用下，分解释放出植物所需的各种元素；同时对土壤的理化性质和生物特性有很大的影响。土壤中有机质的含量和成分在很大程度上取决于施肥的数量、肥料的性质及有机质转化的情况。

(4) 土壤温度 土壤直接影响药材的生长发育，不同种类的药材及同一种药材的不同发育阶段均要求一定的土温条件。在怀药栽培中适时调节土温是必要的。尤其在幼苗期和扦插期，适当提高地温对幼苗生长和扦插成活有很大的促进作用。在调节地温时，应注意合理处理地温和气温的关系，使怀药的地上部分和地下部分生长相适应。一般根大的药材如怀山药选择土层深厚的土壤，根细小的怀药对土层

的深厚要求不高。

（二）种植要求

确定栽种怀药后，还要根据怀药的特性，和其他作物的相互关系，因地制宜地采取各项栽培技术措施，才能提高产量。

1. 选地和整地

（1）选地 种怀药选地，要根据不同药材生长习性来选择。大部分怀药适宜在结构良好、疏松肥沃、排水良好、呈中性反应的壤土、垆土和沙质壤土中生长。但由于不同怀药的生物学和生态学特性及收获目的不同，而对土壤的性状和肥力的要求也各有差异。例如怀牛膝宜在沙质土上栽培。

（2）整地做畦 怀药种植时，整地包括耕翻、耙耨、镇压、平整、做畦、做垄等作业。其作用在于改变土壤肥力、消除杂草和病虫害等，以利于植物生长发育。在整地过程中结合浇灌冻水，土壤墒情好，有利于苗齐苗壮。深翻对根及地下根茎类药材生长极为重要，药农称“地翻多深，药根扎多深”，质量高，不深翻地块，很难深扎发根，质量差。

2. 种植

（1）播种方法 怀药播种有点播、条播、撒播三种方法，在播种过程中要注意播种密度、覆土深度等。如大粒种子深播，小粒种子宜浅播，黏土宜浅，沙土宜深。

（2）育苗移栽 有些怀药要经过育苗后再种植。即先在苗床育苗，然后移栽于大田。育苗移栽能提高土地利用率，管理方便，便于培育壮苗。育苗的苗床有以下两个要求：一是苗床要靠近大田，浇水方便；二是苗床的土质肥沃，表面平整，土块细小，土层疏松。育苗的苗床有旱地与水田两种。

（3）播种期 四大怀药特性各异，播种期很不一致。但通常以春、秋季两季播种为多。在生产过程中应注意确定适宜播种期。

（4）播后管理 主要是指掌握田间的干湿度，尤其是经催芽的种子，不耐干旱。浇水时要避免土壤板结。出苗以后应适当控制水分，以使幼苗和根系向下伸展。另外，有些怀药为了延长伸长期，提高产量和质量，往往提前在保护地育苗，待田间气温上升后移植到大田。目前，常用的育苗设施有改良阳畦、塑料温室与玻璃温室等。

3. 施肥

在四大怀药生产中，应根据怀药需肥规律、土壤供肥状况与肥料效应，在以有机肥为基础的条件下，提前制定氮、磷、钾和微量元素的适宜用量和比例以及相应的施肥技术。

（1）测土 对耕地有效养分含量进行化验，弄清怀药必需的养分量和缺少的