

ICS 11.120.01
C 23



团 体 标 准

T/CACM XXXX – 2021

地黄药粮轮作生态种植技术规范

The Technical Specification for Ecological Planting
of Di Huang and Crops Rotation

20XX -XX-XX 发

20XX -XX-XX 实施

中华中医药学会发布

目 次

前 言.....II

引 言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

 3.1 道地药材 Daodi herbs.....1

 3.2 生态种植 Eco-planting1

 3.3 轮作 Crop rotation.....1

4 地黄植物基原及其生态生物学特征.....2

5 地黄药粮轮作生态种植技术来源及应用历史.....2

6 地黄药粮轮作生态种植技术.....2

 6.1 产地环境.....2

 6.2 轮作模式和地块选择.....2

 6.3 整地与施肥.....2

 6.4 栽植.....2

 6.5 田间管理.....3

 6.6 病虫害防治.....3

 6.7 采收与加工.....3

 6.8 贮藏与运输.....4

附录 A 地黄药粮轮作生态种植技术关键点.....5

 1 轮作作物筛选.....5

 2 田间水分管理.....5

附录 B 地黄药粮轮作生态种植技术评价.....6

 1 经济效益.....6

 2 生态效益.....6

 3 社会效益.....6

附录 C 地黄药粮轮作生态种植技术核心机理.....7

 1 生态学原理.....7

 2 经济学原理.....7

 3 工程学原理.....7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本标准由道地药材国家重点实验室及国家中医药管理局道地药材生态遗传重点实验室提出。

本标准由中华中医药学会归口。

本标准起草单位：福建农林大学、中国中医科学院中药资源中心、河南农业大学、河南中医药大学、河南工业大学。

本标准主要起草人：张重义、古力、李明杰、郭兰萍、黄璐琦、王建明、王丰青、李烜桢、谢彩侠、张宝、杨艳会、杜家方、何雅莉、康传志、张小波。

引 言

地黄(*Rehmannia glutinosa* Libosch.)为玄参科地黄属多年生草本植物,地下块根是其主要药用部位,始载于《神农本草经》。根据产地加工方式不同地黄可分为鲜地黄和生地黄,为我国大宗中药材之一。在地黄生产中存在严重的连作障碍问题,主要表现为连作地黄植株生长不良,块根不能正常膨大,产量和品质明显下降,甚至绝收,且每茬地黄收获后须间隔 8~10 年方可再种。明末清初(约 1647 年)本草著作《本草乘雅半偈》中明确记载,“种植之后,其土变苦,次年止可种牛膝。再二年,可种山药。足十年,土味转甜,始可复种地黄。否则味苦形瘦,不堪入药也。”这是有关地黄连作障碍的最早记录,描述了连作地黄的形态特征,明确了轮作在地黄生产中的重要性和必要性。

目前,地黄栽培生产中与牛膝、山药轮作较少,普遍采用药粮轮作生态种植模式,并在地黄道地产区推广和应用,茬口适宜选择小麦、玉米、谷子、甘薯等作物。目前地黄轮作种植及生产管理相对粗放,缺乏相应的技术标准或规范性指导,因此建立药粮轮作模式的生态种植技术规程势在必行。

地黄药粮轮作生态种植技术规范

1 范围

本标准规范了地黄药粮轮作生态种植技术的范围、术语和定义、植物来源、技术来源及应用历史、技术核心内容、技术关键点、技术评价、核心机理。

本标准适用于河南焦作、山西临汾、河北邯郸、山东平阴等地地黄药粮轮作生态种植的主产区，其他地黄产区可参照执行。

2 规范性引用文件

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

- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 15618 土壤环境质量标准
- T/CACM 1020.3-2019 《道地药材标准（157 项）》道地药材 怀地黄
- 《中华人民共和国药典》（一部）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

道地药材 **Daodi herbs**

经过中医临床长期应用优选出来的，产在特定地域，与其他地区所产同种中药材相比，品质和疗效更好，且质量稳定，具有较高知名度的中药材。

3.2

生态种植 **Eco-planting**

应用生态系统的整体、协调、循环、再生原理，结合系统工程方法设计，综合考虑经济、生态和社会效益，充分应用能量的多级利用和物质的循环再生，实现生态与经济良性循环的生态农业种植方式。

3.3

轮作 **Crop rotation**

轮作是指在同一块田地上，有顺序地在季节间或年间轮换种植不同的作物或复种组合的一种种植方式。

4 地黄植物基原及其生态生物学特征

来源于玄参科地黄属植物地黄 *Rehmannia glutinosa* Libosch.。

地黄喜光喜温，适宜于温和、阳光充足的气候，高产区年日照时数多在3000 h左右。同时，地黄在疏松肥沃，排水良好的壤土和沙壤土中生长良好，在过黏或过沙的土壤中均生长不良。

地黄适合在分布有两年三熟或一年两熟旱作区、温带草原化灌木荒漠、温带草丛的植被类型区域生长。无论是道地产区或非道地产区，地黄的连作障碍问题均十分突出。不同栽培区域所选用的轮作作物虽有不同，但通常都采用轮作的生态种植技术以确保地黄的产量和品质。

5 地黄药粮轮作生态种植技术来源及应用历史

连作障碍一直是制约地黄产业发展的主要因素。连作地黄表现为植株生长不良，块根不能正常膨大，产量和品质明显下降，甚至绝收，而且每茬地黄收获后须隔 8~10 年后方可再植。地黄主产区在生产上多采用药粮轮作生态种植技术以确保地黄的产质量。目前，不同产区所选用的轮作作物虽有不同，但通常都采用药粮轮作的生态种植模式，普遍采用小麦、玉米、谷子、甘薯等进行轮作。该种植模式在地黄主产区得到了广泛的应用，仅在河南焦作产区已有 10000 亩以上采用药粮轮作种植技术进行地黄生产，已发展成为地黄种植的主要耕作模式。

6 地黄药粮轮作生态种植技术

6.1 产地环境

地黄药粮轮作适宜在海拔 50~1100 m。全年无霜期一般为 220 d 左右，年平均气温 12~14℃左右，最冷月平均温度为 0℃左右，最热温度不超过 40℃左右。光照时数年均 3000 h 左右。适宜年平均降雨量 600~800 mm。土壤以土层深厚、疏松、肥沃的沙壤土为好，地黄对土壤酸碱度要求不严，pH 6.0~8.0 之间均可适应。

6.2 轮作模式和地块选择

地黄药粮轮作种植中需要注意花生、芝麻、棉花、油菜、白菜、萝卜和瓜类等不宜与地黄轮作，较为适宜的轮作模式为地黄 10 月份收获后改种小麦、玉米、谷子、甘薯等，间隔 8~10 年后再种地黄。地黄忌连作，所选地块最好十年内未曾种植过地黄，同时选择土壤疏松、腐殖质含量高、地势较高、不易积水、土层深厚疏松的沙壤土作为地黄的大面积种植地块较为适宜。

6.3 整地与施肥

在目标产区的 10~11 月，选择已完成 8~10 年轮作种植的备栽地块，深耕耕层至 30 cm，使土壤越冬风化减少病虫越冬基数。在深耕的同时，施入腐熟的有机肥 4000 kg/亩，饼肥 150 kg/亩。于翌年 3 月中下旬灌水后（视土壤水分含量酌情灌水）浅耕（约 15 cm），并耙细整平做畦或起垄。做畦时，畦宽 120 cm，高 15 cm，间距 30 cm；起垄要求垄宽 60 cm，垄高 20~30cm，利于灌水和排水。栽种晚地黄的地块，应于前茬作物收获后施足底肥，及时深耕细耙，平整做畦，视墒情补水。

6.4 栽植

不同栽培产区地黄播种时间略有差异。早地黄在山西、山东、河南地区 4 月上旬栽植，晚地黄一般于 5 月下旬至 6 月上旬栽植。生产上选用地黄的块根（种栽，俗称“栽子”）作为繁殖材料。生命力强、发芽率高、外表粗壮当年新繁种栽的最佳。种栽需进行小段切割和种植前处理，防止播种后在土中腐烂，

导致出苗不齐。具体处理方法如下：播前 2~3 d，将所选种栽掰成 3~4 cm 的小段，放入过筛后的草木灰中进行拌种，处理好的种栽应置于阳光下暴晒，使表面干燥。栽时按行距 30 cm 开沟，沟内每隔 15~18 cm 放块根 1 段，一般每亩 6000~8000 段，20~30 kg。种栽放好后，覆土 3~4.5 cm，稍压实后浇透水。适宜温度下，一般栽后 15~20 d 即可出苗。

6.5 田间管理

(1) 间苗补苗。当幼苗长出 2~3 片叶，苗高 3~4 cm 时，及时进行间苗。间苗时，除去丛苗、弱苗，每穴留存 1 株壮苗即可。补苗时，做好标记，选择阴天的傍晚及时补栽，补栽苗根系尽量做到带土起苗，补苗后根据土壤湿润情况，适当浇水，以利返苗。补苗应尽早，以保证幼苗成活率和田间的整体长势。

(2) 中耕除草。地黄出苗至封垄前，田块空白区域面积较大，极易旁生杂草，需进行除草工作。除草时结合土壤板结情况进行中耕松土。生产上一般松土 2~3 次，第一次结合间苗、补苗进行，中耕时浅锄耕层，以防松动根；第二次在苗高 6~9 cm 时，中耕深度可稍加深，做到茎叶封行前无明显可见杂草。此后，若田间仍有存量杂草，宜选用手工拔除防止损伤块根或干扰块根形成。

(3) 摘蕾、去“串皮根”和打底叶。生产上，除专门用于繁殖种子的留种田和品种选育地块外，以收获块根为经济器官的田块，在生育期间应及时摘除花茎、花蕾和沿地面生长的“串皮根”，以减少养分消耗，促进块根生长。此外应注意当年 8 月份时，应及时清除植株陆续变黄的底叶，以免其田间腐烂滋生病菌或加重连作障碍程度。

(4) 排灌。在地黄整个生育期间，尽量保持少量、多次的浇灌原则，做到适时、适量浇水。地黄产区的群众经过长期实践，将地黄浇水原则概括为：“三浇三不浇”原则。所谓三浇，施肥时浇；夏季暴雨后小浇，防止雨后天晴烈日曝晒；旱象严重时要勤浇。三不浇，天阴遇雨不浇；中午烈日下不浇；不早不浇。此外，如遇雨或浇后田间积水，应及时排涝除水。

6.6 病虫害防治

(1) 病害。地黄病害主要有枯萎病、斑枯病、轮纹病和黄斑病。枯萎病最易发生在雨季（6~8 月份），地块内排水不良、土壤湿度过大时发病率剧增。斑枯病和轮纹病是地黄重要的叶部病害，常常混合发生。一般发生在 6~10 月。黄斑病是由病毒引起的一种地黄叶部病害，可能发生在各个生育时期。防治方法：①实行轮作，最好与玉米、高粱、甘蔗、粟等禾本科植物轮作，忌与芝麻、油菜、花生、豆类、西瓜、黄瓜、菊花等作物连作；②选择无病种栽并用草木灰拌种处理；③采用高垄种植，避免大水漫灌，雨季及时排水，保证田间无积水；④加强田间管理，增施有机肥，提高植株抗病能力。

(2) 虫害。地黄的虫害主要有地老虎、蝼蛄等。防治方法：在地黄栽种时未进行土壤处理的地块，苗期要格外注意地下害虫。目前，运用生物防治手段采用的捕杀、诱杀措施正受到越来越多药农的认可，也更为符合地黄生态种植的要求。

6.7 采收与加工

(1) 采收。地黄块根的采收期因品种、栽植期、生产区域不同而存在明显差异。栽种时间不同，地黄发育时期也不一致，一般在叶逐渐枯黄，茎发干、萎缩，停止生长，根开始进入休眠期，嫩的地黄根变为红黄色时即可采收。收获时先割去地上植株，在畦的一端采挖，注意减少块根的损伤。道地产区怀地黄采收一般在 10 月上旬至 11 月上旬收获。地黄药粮轮作模式中如后茬与小麦轮作，其收获期宜选择在 10 月上旬，收获完即可安排小麦播种工作，第二年待小麦收获后秋季种植玉米、谷子等；如后茬选择玉米或甘薯轮作，其收获期可延长到 11 月上旬，待第二年种植春玉米或甘薯等。

(2) 加工。鲜地黄不宜长时间存放，应及时加工为生地黄。鲜地黄缓慢烘培至约八成干即为生地黄。

6.8 贮藏与运输

干地黄用麻袋包装，每件 40 kg 左右。包装要牢固、密封、防潮、能保护药材品质。贮存于通风干燥处，适宜温度 30℃以下，商品安全水分 14%~16%。在每件包装上，应注明品名、规格、产地、批号、包装日期、生产单位，并附有质量合格的标志。

新采挖鲜地黄，需摊晾 3~5 d 降低块根含水量，晾至根表皮稍干时，用较湿润的河沙埋藏贮存。冬季贮存温度应不低于 5℃。如需将鲜地黄贮存地窖内时，晾晒时间减 1 d 即可，一层沙一层生地层级排放几层，高度不宜过高，一般控制在 30~40 cm，可以减少霉烂，延长贮藏期。此外，也可将地黄切成 3 cm 长的薄片，均匀地放入瓷盘内，厚度约 10 cm。置烤箱 50~60℃干燥 12 h，待冷却后，立即装入聚乙烯薄膜袋中，封口，外面再套一层纤维袋，密封保存。

运输地黄工具或容器，应具有良好通气性，同时，注意保持运输环境较为干燥，配备有防潮或防雨措施，以免影响地黄品质和防止地黄块根发芽。

附录 A
（资料性附录）

地黄药粮轮作生态种植技术关键点

1 轮作作物筛选

地黄是典型的忌连作药用植物，且对茬口作物的选择较为敏感。目前研究表明，以小麦、玉米、谷子和甘薯等作物轮作较为适宜。

2 田间水管理

地黄怕旱也怕涝，地黄产区的群众经过长期实践，将地黄浇水原则概括为：出苗前一般不浇水，浇水要做到“三浇三不浇”原则。所谓三浇，施肥时浇；夏季暴雨后小浇，防止雨后天晴烈日曝晒；旱象严重时要勤浇。三不浇，天阴遇雨不浇；中午烈日下不浇；天不旱不浇。

附录 B (资料性附录)

地黄药粮轮作生态种植技术效益评价

1 经济效益

连作地黄表现为植株生长不良，块根不能正常膨大，产量和品质明显下降，甚至绝收。通过基于生物多样性的药粮轮作生态种植技术一方面可以缓解地黄连作障碍，缩短地黄连作年限，使在连作恢复年限内进行多元化种植成为可能，保证药农在多年轮作时间内同样得到收益；另一方面，道地产区地黄生育期一般为 6 个月。除地黄生育期外，结合当地特殊的生态环境条件选择适宜的前茬及后茬作物可以提高土地利用效率，实现一年内多种多收、增加收益。

2 生态效益

地黄基于生物多样性的药粮轮作生态种植技术可以带来较大的生态效益。首先，地黄在收获后即进行多年轮作，这可以尽可能的避免连作造成的土传病害爆发，进而减少农药的施用量，保护当地生态环境。其次，通过选择适宜的轮作作物有利于已失衡土壤微生物群落结构的重建，使土壤进行自我净化，自我修复。最后，多年多样化轮作可防止单一化种植对土壤肥力的破坏。通过轮作不同作物所释放的根系分泌物可以提高土壤不同形态营养元素的分解释放，增加有害金属离子的固定效率，一方面保持土壤肥力，另一方面降低有害离子对植物根系造成的损伤。

3 社会效益

地黄基于生物多样性的药粮轮作生态种植技术的推广示范首先可以帮助药农建立科学的用地养地意识及习惯，逐步纠正传统用药防病为主，利益第一的栽培陋习，使药农体会到“绿水青山就是金山银山”的现代化可持续农业发展内涵。其次，通过合理轮作减少化肥及农药的施用量，可以从栽培这一源头确保植物药材的安全、有效、稳定、可控，保证病人的用药质量。最后，药粮轮作种植模式比单一化作物栽培更具经济发展空间，药材的优质可持续生产可促进相关初加工产业的落户，进而推进地黄产业的高质量发展。

附录 C (资料性附录)

地黄药粮轮作生态种植技术核心机理

1 生态学原理

地黄基于生物多样性的药粮轮作生态种植技术所包含的生态学原理主要包括效益协调一致原理,生物多样性原理及结构稳定原理。首先是效益协调一致原理。农业生态系统是一个包含社会-经济-自然三个因素在内的复合生态系统。它具有多种功能和效益,只有生态与经济效益相互协调才能最终实现生态和经济协同、稳步、可持续发展。而药粮轮作就是一种典型的“种-养”结合模式,以轮作促进养地,以养地实现中药材的再种植,继而保证药材产质量,实现可观的经济效益。其次是生物多样性原理。药粮轮作的核心内涵是通过选择适宜的轮作作物,增加同一地块儿的生物多样性,促进土壤失衡微生物群落结构及肥力的自我恢复,进而调动和提高农业生态系统的自组织能力。最后是结构稳定原理。生物与环境协调进化的结果是生态系统内各组分及结构具有稳定性。地黄栽培后土壤中残留大量的根系分泌物,其中包含多种化感活性物质,该物质(群)可危害地黄生长并诱导微生物群落结构的失衡。若长期连作势必造成土壤生态系统的非稳态,甚至造成病虫害的大面积爆发,最终使生态系统处于崩溃或解体边缘。因此,科学的药粮轮作是保护农田生态系统健康稳定的有效措施。

2 经济学原理

生态农业所遵循的经济学原理在地黄药粮轮作生态种植技术中均有体现。地黄收获后严格杜绝连作,第二年即开始选择合适的轮作作物进行土壤的自净化和自修复。这一方面体现了药粮轮作寻求的是一种经济与生态间的平衡,在获取最大收益的同时,减少了对土地资源过度利用及对生态环境产生的负面效应;另一方面也是一种可持续发展理论的体现。怀地黄为我国传统大宗药材,但地黄道地产区局限于河南焦作市的温县、博爱、孟县、沁阳、武陟一带,如若一味追求经济效益,进行大面积密集化地黄连作最终必然造成地黄道地产区生态环境的恶化,退变,继而使传统优质中药资源及资源地退化消失。

3 工程学原理

科学合理的药粮轮作生态种植技术是一种系统设计与工程建设的结合体,它遵循生态系统工程的整体协调优化原理,以不同轮作作物的合理搭配为落脚点,综合考虑作物生育期、根际微环境、经济效益、生态效应等多个方面,最终形成一套既满足人类生存发展需求又符合自然生态规律的一种可持续发展体系。该体系层次分明,结构合理,统筹兼顾,是保障我国传统中医药永续传承的基石。