



团 体 标 准

T/CACM XXXX—2021

黄精-玉米套作生态种植技术规范

The Technical Specification for Ecological Planting
of Huang Jing-maize Relay Intercropping

20XX -XX-XX 发布发布

20XX -XX-XX 发布实施

中华中医药学会 发布

目次

前 言III

引 言IV

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-planting 1

 3.3 套作 Relay intercropping..... 1

4 黄精植物基原及其生态生物学特征..... 1

5 黄精-玉米套作生态种植技术来源及应用历史.....2

6 黄精-玉米套作生态种植技术2

 6.1 茬口选择.....2

 6.2 品种选择.....2

 6.3 产地环境.....2

 6.4 地块选择.....2

 6.5 整地.....3

 6.6 繁殖育苗.....3

 6.7 黄精种苗移栽或根状茎分株繁育3

 6.8 套作玉米.....3

 6.9 田间管理.....3

 6.10 采收.....4

附录 A 黄精-玉米套作生态种植技术关键点5

 1 遮阴5

 2 种间根际效应.....5

 3 秸秆还田，促进黄精根状茎生长.....5

 4 生物多样性防治病虫害.....5

附录 B 黄精-玉米套作生态种植技术效益评价6

 1 经济效益.....6

 2 生态效益.....6

附录 C 黄精-玉米套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

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研究室提出。

本标准由中华中医药学会归口。

本标准起草单位：陕西师范大学西北濒危药材资源开发国家工程实验室、药用资源与天然药用化学教育部重点实验室、陕西省中药材规范化栽培与品种选育工程技术研究中心、中国中医科学院中药资源中心、陕西步长制药有限公司、山西中医药大学。

本标准主要起草人：王喆之、牛俊峰、王世强、郭兰萍、黄璐琦、闫亚平、刘峰、王东浩、强毅、曹晓燕、康杰芳、马存根、何雅莉、康传志、王升、张小波、王铁霖、张燕。

引 言

黄精 (*Polygonatum sibiricum* Red.) 是百合科 (Liliaceae) 黄精属 (*Polygonatum*) 植物, 其多年生干燥的根状茎是药食同源的中药材, 性平, 味甘, 具有补气养阴, 健脾, 润肺, 益肾。脾胃气虚, 体倦乏力, 胃阴不足, 口干食少, 肺虚燥咳, 劳嗽咳血, 精血不足, 腰膝酸软, 须发早白, 内热消渴的效果, 常用于治疗脾虚胃弱、肺劳咳血、糖尿病、高血脂症等。2020版《中国药典》收录的中药黄精的来源植物有黄精 (*P. sibiricum* Red.)、多花黄精 (*P. cyrtoneura* Hua) 和滇黄精 (*P. kingianum* Coll. et Hemsl.) 三种。研究显示, 多糖为黄精的主要药用成分, 具有提高机体免疫、降糖降脂、抗肿瘤、抑菌及抗病毒等功效。

黄精始载于《名医别录》中, 谓其“味甘, 平, 无毒。主补中益气, 除风湿, 安五脏。久服轻身延年”。野生黄精为喜阴植物, 一般生于海拔800-2800米的山坡背阴处的林灌木之下, 所处的生态环境复杂, 生境群落物种丰富度高。近年来由于生态恢复, 植被遮盖度增加, 严重遮阴下导致黄精在林下生长量大为减少, 加之黄精在医药、食品及工业等各领域的应用规模与日俱增, 其野生资源被严重破坏并逐渐枯竭。致使诸如对叶黄精 (*P. oppositifolium* (Wall.) Royle)、热河黄精 (*P. macropodium* Turcz.)、长梗黄精 (*P. filipes* Merr.)、卷叶黄精 (*P. cirrhifolium* (Wall.) Royle) 等其他黄精属植物代替黄精入药的案例屡见不鲜。黄精品种的特性是决定栽培黄精的产量与品质高低的关键因素之一。目前黄精以无性繁殖为主, 而持续多年的无性繁殖加之单品种露天栽培等不规范栽培导致品种退化, 所以, 开展人工生态栽培是迫在眉睫, 也是最切实可行的途径。

目前, 陕西是黄精的道地产区, 主产于略阳、留坝、商洛等地, 90%以上采用黄精-玉米套作的生态种植模式, 其核心技术包括, 品种选择、地块选择、整地、繁殖育苗、黄精移苗或根茎分株繁育、套作玉米、田间管理、采收等。该种植模式不仅可以提高黄精产量和品质、而且玉米为黄精提供了庇荫, 玉米-黄精间作模式下的土壤团粒结构比黄精单作疏松、板结率低, 另外玉米吸引了黄精上的蚜虫, 降低了黄精的病虫害为害水平, 减少农田土壤中各种有毒物质积累, 保护农田生态环境, 最终获得生态效益、经济效益及社会效益协调发展的可持续生态农业发展。

为进一步促进黄精-玉米套作栽培技术规范化发展, 建立该种植技术规程势在必行。

黄精-玉米套作生态种植技术规范

1 范围

本标准规定了黄精-玉米套作生态种植技术的术语和定义、技术要求、技术特点、技术优势、核心机理、技术评价要求。

本标准适用于陕西、山西、河北、河南、内蒙古、甘肃等黄精主产区，其他黄精产区可参照执行。

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 15569 农业植物调运检疫规程

GB 15618 土壤环境质量标准

《中华人民共和国药典》2020版，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

套作 **Relay intercropping**

套作指在前季作物生长后期，于行间或株间播种或移栽后季作物的种植方式。

4 黄精植物基原及其生态生物学特征

来源于百合科黄精属植物黄精 *Polygonatum sibiricum* Red.。

中药黄精是百合科（Liliaceae）黄精属（*Polygonatum*）多种植物根状茎的统称，作为传统知名中药在中日韩等东亚国家用于治疗多种疾病已有数百年的历史。目前全世界黄精属的种，已知的有60多个，其中分布在中国的有31个种。主要在东三省、秦岭山脉覆盖地区以及秦岭以南的山区等地区。传统认为陕西的黄精质量最好，为道地药材。黄精的道地产区主要包括略阳、留坝、商洛、延川等地。野生于山坡背阴处的林灌木之下，喜丛生在疏松的砂质壤土和含腐殖质的土壤中，栽培黄精选择沙质中性壤土和起垄种植的方法。

黄精（*P. sibiricum*）：根状茎圆柱状，俗称鸡头黄精。叶4~6枚轮生，花期5~6月，果期8~9月。果实直径7~10 mm，黑色，具4~7颗种子。表型性状与生态因子相关分析发现，经度越大，花梗长度越长；纬度越高叶子越宽，根状茎长度越长； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温越高，总花数越多，根系生长越好，当年生根状茎直径越粗；年降水越少，年均相对湿度越低，年均气温越低， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温越小，根状茎长度越长，反之，根状茎长度越短。这与黄精野生分布于土壤阴湿且利水的山坡相符合，也为人工栽培黄精时选择沙质土和起垄种植的方法提供了理论依据。相关性分析结果表明叶宽、叶轮数、总花梗长、总花数这四个表型性状指标对黄精优良种质的选择及新品种选育工作具有重要的指导意义。

5 黄精-玉米套作生态种植技术来源及应用历史

黄精由野生转家种始于2000年前后，随着对黄精的生物学特征、病虫害及防治、规范化栽培技术、黄精生态种植模式等研究的深入，于2008年逐渐形成黄精-玉米套作的生态种植模式，且黄精-玉米套作种植模式优势明显，在黄精田中套作玉米，增加了黄精的产量和质量，降低了病虫害，实现了较好的经济效益和生态效益，2002至2018年，陕西黄精主产区累计推广黄精-玉米套作技术近万余亩。近两年，该种植模式在黄精主产区得到了广泛的应用，已发展成为种植黄精的主要耕种模式。

6 黄精-玉米套作生态种植技术

6.1 茬口选择

忌连作，可与小麦、玉米、芝麻、油菜等作物或非根茎类中药材轮作，不适于与其他根茎类药材轮作。

6.2 品种选择

选择无病害、无腐烂、有健壮萌芽、根系发达的道地药材黄精（*Polygonatum sibiricum* Red.）作为栽培品种。

6.3 产地环境

黄精栽培适宜海拔在800~1500 m。年无霜期一般为220 d左右。年平均气温15℃左右。最冷月1月平均温度为0℃左右，最热月7月平均温度为33℃左右。有效日照时间年均1500~2200 h左右。适宜年平均降雨量700~1100 mm左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温3000~4500℃。产地环境质量应符合空气质量GB3095二级标准，农田灌溉水质量GB5084-2005标准。

6.4 地块选择

黄精适宜生长在排水良好的丘缓坡地带，土层深厚疏松（耕作层土厚40 cm以上）、土质肥沃、排水良好的腐殖土或砂质壤土栽种（pH 6.5~7.5适宜），黏土和盐碱地均不宜栽培，不可选低洼、排水不良的地块。土壤质量GB15618二级标准。

6.5 整地

播种前先深翻 1 遍，结合整地每亩施农家肥 2000~3000 kg，翻入土中作基肥，然后耙细整平，起垄，种黄精的垄为垄宽 1.2 m 左右，垄高 0.2 m，沟宽 0.2 m；种玉米的垄宽为 0.6 m。一个黄精垄，一个玉米垄，依次排列。四周开排水沟。

6.6 繁殖育苗

种子繁育：在 9~11 月份，选择生长健壮、无病虫害、种质纯正的母株上采集的黄精种子留种。选择当年产新的种子，黄精浆果由下至上陆续成熟，当浆果变黑采收时，人工将成熟的浆果摘下放入干净的编织袋或竹筐中，采收过程中要注意避免采收未成熟的瘪果和有病虫害的浆果。随熟随采，采收回来的浆果要及时沙藏，沙藏的适宜时期为 11 月下旬至土壤封冻前。冬季沙藏催芽方法如下：洗净果皮后，将种子置于 40℃温水中浸泡 24 h，取出晾干。将 ABT 生根粉、6BA、赤霉素的混合水溶液将细沙拌湿，湿度控制在 50%。将种子与沙按 1:3 混合后，存于室外背阴通风处 30 cm 深的坑内，用塑料膜遮盖，保持温湿度，70 d 发芽。30 d 长根，120 d 后即可进入大棚播种育苗，将沙藏后的黄精种子与细沙一起均匀的播撒在塑料大棚内的基质土上，保持基质土湿度 40%左右。待黄精种子生长出 1 片叶子，注意保湿，每隔一月播撒生物菌肥 1 次。在黄精种苗生长期间，每隔一个月除草一次。

6.7 黄精种苗移栽或根状茎分株繁育

大棚育苗生长 2-3 年后，即可出棚移栽。黄精移栽前先进行检验检疫，剔除患病虫害的根茎，以免传染，同时，不同大小的根茎分开移栽，为保证根茎的品质，选择种子种子直播 3 年生种苗。根状茎然后用 500 倍 50%多菌灵溶液浸泡消毒 25 min，取出置于阴凉处过夜，待芽头表面的水分充分风干后，撒草木灰拌匀，准备移栽。栽种时黄精垄均匀种 4 行黄精，株行距为 20 cm×25 cm，覆土厚度 1 cm 左右。

黄精也可以采用根状茎分株繁育：10 月至 11 月，选生长健壮、无病虫害、种质纯正的母株，将其掰开，至少保留一个芽头，晾晒 1-2 d 后，喷洒 500 倍 50%多菌灵溶液浸泡消毒 30 min，取出置于阴凉处过夜，待芽头表面的水分充分风干后，撒草木灰拌匀，准备移栽。栽种时，芽头向上，排列在同一方向，黄精垄均匀种 4 行黄精，株行距为 20 cm×25 cm，覆土厚度 5 cm 左右。

6.8 套作玉米

于每年春天，在玉米垄种 2 行玉米，株行距约为 30 cm，待苗高 10 cm 进行均苗，每窝留苗 1~2 株。每亩用种量 1~2 kg。注：套种玉米宜选用当地春播习惯用玉米品种为宜。

6.9 田间管理

及时除草：黄精播种后 3 月底就会长出第一枚叶片。在苗床长出叶片之前，除草与松土结合进行。长出叶片后除草以人工拔除为主。同时在 6-8 月，结合玉米除草，也可除去黄精畦边杂草。黄精根茎经过一年的生长，已经盘根错节，而且离表面较浅，行间开沟易伤黄精，除草时，浅除都能伤黄精根茎，一般玉米行用锄除，黄精行用手拔除大草。

合理施肥：每年在 4 月下旬黄精开花前、5 月下旬坐果期结合中耕除草追施过磷酸钙、尿素或者磷酸二氢钾、尿素叶面肥或液体生物菌肥，追施于叶面和根部。冬季清理完地上部分，每亩施用土杂肥 1500 kg，过磷酸钙 50 kg，饼肥 50 kg，混合拌匀后施于黄精垄面，将玉米杆在地头粉碎撒在肥上，再覆一层薄土，以利越冬保温，增加土壤有机质。

搭架：当黄精开花后，立即在畦中两头钉直径 5-8 cm，长 1.5 m 高的木桩各一个，木棒应

栽植牢固，插入地下 30 cm。然后用 6 号铁丝拉通，便于黄精攀附，防止折断影响产量。

6.10 采收

玉米在每年成熟时采收，采收籽粒后，玉米秸秆还田。黄精在定植 4-5 年后的秋季 10~11 月利用农用工具或小型机械采收。

附 录 A
(资料性附录)
黄精-玉米套作生态种植技术关键点

1 遮阴

玉米的地上秸秆为黄精提供了庇荫，使黄精生长期延长，降低叶斑病发病率，提高黄精的产量。同时，遮荫抑制了杂草的光合和生长速率。

2 种间根际效应

玉米作为单子叶菌根植物，其须根系也与黄精发生了种间互作，玉米-黄精间作模式下的土壤团粒结构比黄精单作疏松、板结率低。

3 秸秆还田，促进黄精根状茎生长

玉米秸秆还田，田间保湿防杂草，增加土壤有机质和微生物多样性，改良土壤，促进黄精根状茎生长。

4 生物多样性防治病虫害

玉米吸引了黄精地上的虫害，并且玉米阻隔了黄精病虫害的互相接触和传染，同时，随着作物种类增加，相应害虫的天敌种类和数目增多可减轻虫害，从总体上降低了黄精的病虫害为害水平，增加了黄精存苗率。



2016 年 7 月黄精种子育苗一年生幼苗



2016 年 10 月 黄精-玉米套作根茎繁殖两年生长情况



2018 年 10 月黄精-玉米套作根茎繁殖四年生长情况

附录 B
（资料性附录）
黄精-玉米套作生态种植技术效益评价

1 经济效益

以略阳产区为例，该产区 2014~2017 年采用该模式种植黄精，黄精-玉米套作 4 年每亩产干黄精 800-1000 kg 左右，较露地种植模式（亩产黄精 600 kg 左右）每亩增产约 33-66%，以当年的黄精市场价格计算每亩增加收入 10000-20000 元。同时，黄精属于 4-5 年生药材，当年没有收益；而玉米属于一年生作物，套种的玉米，每行都具备边际效应，同面积产量远高于纯种玉米的产量。黄精-玉米套作模式，玉米的产量每亩可达到纯种玉米产量的 60%。

2 生态效益

玉米套作不但促进了黄精的生长、产量、多糖含量，而且抑制了杂草的生长，吸引了虫害，后期的玉米秸秆还田覆盖能起到增肥、保湿、调温、压草、抗病虫等多重作用，有效减少农药、化肥的施用量；同时玉米秸秆还田，对生态环境起到保护作用。

附录 C (资料性附录)

黄精-玉米套作生态种植技术核心机理

1 生态学原理

1) 生态位原理。用高秆作物玉米与黄精套作，将黄精的栽培环境层次进行了提高，更接近黄精的野生立地环境，黄精产量品质更高。用玉米地上部分的遮阴和地下部分的根际作用，使得黄精生长环境的光照、温度、水分、土壤微生物等环境因子得到调控，更适宜黄精生长发育和多糖积累。

2) 互惠共生原理。玉米与黄精在农业生态系统中属于共生互利关系，玉米的地上部分为黄精提供了遮荫，收获后的秸秆还田，为黄精创造了适宜的生态环境，并且诱集了蚜虫、阻止了杂草的发展，提高生态系统的多样性和稳定性，提高了生态和经济效益。

3) 生物与环境的适应与协同进化原理。玉米的合理套作，玉米属于禾本科菌根植物，根系活化了土壤，土壤物理性质得到改善，土壤团粒结构和非毛管空隙增加，氧化还原电位提高，次生潜育化消除，为黄精的生长创造了良好的根际环境。另外玉米的秸秆还田改善了农业生态环境，促进了资源再生和循环利用，环境更适宜黄精生长，黄精更高产。

2 经济学原理

1) 玉米套作对黄精田的杂草和虫害具有一定的防治作用，减少了劳动成本。

2) 由于玉米的遮荫、根际促进作用、蚜虫诱集效应等改善了黄精生长环境，黄精增产效果显著，进而增加了农民的经济收入。