



团 体 标 准

T/CACM XXXX—2021

射干-玉米间作生态种植技术规范

The Technical Specification for Ecological Planting
of She Gan-maize Intercropping

20XX -XX-XX 发布

20XX -XX-XX 实施

中华中医药学会 发布

目 次

前 言.....	I
引 言.....	II
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 间作 Intercropping	1
4 射干植物基原及其生态生物学特征.....	1
5 射干-玉米间作生态种植技术来源及应用历史.....	2
6 射干-玉米间作生态种植技术.....	2
6.1 茬口选择.....	2
6.2 产地环境.....	2
6.3 选地.....	2
6.4 整地.....	2
6.5 种子选择.....	2
6.6 播种.....	3
6.7 间作玉米.....	3
6.8 田间管理.....	3
6.9 适时采收.....	3
附录 A 射干-玉米间作生态种植技术关键点.....	4
1 遮阴.....	4
2 种间根际效应.....	4
3 秸秆还田，促进射干根茎生长.....	4
4 生物多样性防治病虫害.....	4
附录 B 射干-玉米间作生态种植技术效益评价.....	5
1 经济效益.....	5
2 生态效益.....	5
附录 C 射干-玉米间作生态种植技术核心机理.....	6
1 生态学原理.....	6
2 经济学原理.....	6
3 工程学原理.....	6
参考文献.....	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：湖北中医药大学，中国中医科学院中药资源中心，黄冈市农业科学院。

本标准主要起草人：刘大会、刘雨、王明辉、郭兰萍、黄璐琦、黄必胜、马毅平、方艳、苗玉焕、何雅莉、康传志、杜鸿志、詹志来、陈科力、刘义梅。

引 言

射干为鸢尾科射干属植物射干*Belamcanda chinensis* (L.) DC.的干燥根茎，始载于《神农本草经》，列为下品，为常用大宗中药材。据文献记载，湖北是射干的道地产区，亦为主产区，其药材行内称为“汉射干”，主产于团风、麻城、孝昌、大悟、孝感等地，射干采用射干-玉米间作及玉米秆覆盖等栽培模式，其核心技术包括茬口选择、产地环境、选地整地、种子直播、间作玉米、田间管理、适时采收，该种植模式不仅可减少农田土壤侵蚀，病、虫、草的危害，保护农田生态环境，而且可调温保湿增肥，降低肥料、农药和劳动力投入，提高射干产量，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。

射干-玉米间作生态种植模式已在湖北射干产区推广和应用，但生产及管理相对粗放，缺乏相应的标准规程，制定该模式的种植技术规程势在必行。

射干-玉米间作生态种植技术规范

1 范围

本标准规定了射干-玉米间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。

本标准适用于射干主产区湖北团风、麻城、罗田、红安、大悟、孝昌、黄陂等地，其他湖南、河北射干产区可参照执行。

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

《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

间作 **Intercropping**

间作指在同一生长季节内，分行或分带相间种植两种或两种以上作物的种植方式。

4 射干植物基原及其生态生物学特征

来源于鸢尾科射干属植物射干*Belamcanda chinensis* (L.) DC.

射干为多年生草本植物，在我国广泛分布，湖北、河南、安徽、湖南、云南、四川、浙江、江苏、陕西、重庆等地均有野生。射干喜光，耐干旱和寒冷，对土壤要求不严格，山坡旱地均能栽培，以肥沃疏松、地势较高、排水良好的砂质壤土为好。中性壤土或微碱性适宜，忌低洼地和盐碱地。

射干种子在10℃以上开始发芽，20~25℃为最适温度，30℃发芽率降低。种子繁殖出苗慢，不整齐，持续时间50 d左右。出苗期对温度、水分和光照敏感。若遇高温天气，土壤干燥，常导致射干出苗不整齐、缺苗、弱苗等情况。

射干为须根植物，其根茎是药用部位，没有主根且须根短，因此对土壤耕作层深度要求不高，但不耐积水和夏季高温。

5 射干-玉米间作生态种植技术来源及应用历史

间作在中国历史悠久，始于汉代，初步发展于魏晋南北朝，持续发展于唐宋元，大发展于明清。射干无主根，须根短不入药，适合于玉米此类植株高大的作物进行间作种植。2018~2019年，射干主产区累计推广射干-玉米间作技术1000余亩。近两年，该种植模式在湖北射干主产区得到了广泛的应用，已发展成为种植射干的主要耕种模式。随着射干-玉米间作种植模式优势的显现，在射干田中间作玉米，促进了射干出苗，提高了田间出苗整齐率，减少苗期草害，避免夏季高温伤害；冬季将采收后玉米秆拔起覆盖到射干种植畦面，可以减少冬季杂草，改良土壤，促进射干根茎生长，增加了射干的产量和质量，降低了田间病虫害为害水平，实现了较好的经济效益和生态效益。

6 射干-玉米间作生态种植技术

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 产地环境

射干栽培适宜海拔在50~800 m。要求光照充足，年均日照时数为1913.5~2161.5 h。夏季平均最高温度不超过36℃，冬季平均最低温度不低于-2℃，年平均气温为15.7℃~17.5℃，无霜期237~278 d，≥10℃的积温5100~5300℃。土壤结构疏松，土壤pH在5.5~6.5。地势多为丘陵旱地，田间排水良好。

产地环境质量应符合空气质量GB3095二级标准，土壤质量GB15618二级标准，农田灌溉水质量GB5084标准。

6.3 选地

射干适宜生长在排水良好的丘陵缓坡地带，土层深厚疏松（耕作层土厚30 cm以上）、富含有机质的砂质壤土栽种，不可选低洼、排水不良和有矿山、工业污染源的地块。

6.4 整地

2~3月开始翻地晒田，深耕30 cm以上，翻细耙碎，结合翻地施用商品有机肥600~1000 kg/亩和钙镁磷肥100 kg/亩作底肥。3月底至4月上旬结合田间土壤墒情，垂直坡向做成小高垄，垄底宽80~100 cm，垄高20~25 cm以上，垄间底沟宽30~40 cm。平地四周开深排水沟。

6.5 选种

选择当年产新的，千粒重 ≥ 15 g 的种子为合格种子，要求净度不低于 90%，生活力不低于 80%。

6.6 播种

一般在 3 月下旬~4 月下旬。采用垄上开沟条播，每垄开三条浅沟，沟深 5~7 cm，沟间距 25~30 cm。亩用种量 2~3 kg，播种前将射干种子用温水浸泡 1 周，每天换水。将浸泡好的种子，均匀点播在垄面浅沟中，种子间距保持在 20 cm，每处播种 3~4 粒。播种完后，用火灰土或细沙土将种子覆盖，覆盖厚度 2 cm 左右。再用小麦等秸秆将垄面覆盖，覆盖厚度 1~2 cm，并用垄沟中碎土将覆盖秸秆稍压实。播种覆盖秸秆完毕后，田间及时浇水保墒。

6.7 间作玉米

直播种植第一年，射干种子播种和秸秆覆盖完毕，田间及时用播种器点播玉米。在每垄中间点播一条玉米，玉米点播在垄面两条射干种子播种沟中间，均点播在每垄左侧或右侧，垄上玉米点播株距 50~60 cm，双株点播。玉米选择中矮秆型品种，玉米行距 110~140 cm，种植密度为 2000~2400 株/亩。

直播种植第二年，4 月上旬在田间点播玉米。玉米选择中矮秆型品种，每间隔一条垄沟，在垄沟边上点播一条玉米，垄沟玉米点播株距 50~60 cm，双株点播。玉米行距 220~240 cm，种植密度为 1000~1200 株/亩。

6.8 田间管理

6.8.1 除草

播种后，一般第一年中耕除草 3 次。第一次在射干出苗后 2~4 叶期进行，人工拔除田间杂草，以利射干幼苗和玉米生长。以后在 7 月、11 月各进行 1 次，结合田间松土，用锄头或田间锄草机械清除田间杂草。翌年及以后，在 3 月、6 月、11 月各进行 1 次。

6.8.2 间苗补苗

5 月中下旬至 6 月中上旬，射干种苗 4~6 叶期时，选择雨天进行田间间苗、补苗，拔除田间过密的种苗，并对田间出苗不整齐地块进行补苗。一般亩留苗 1.5 万株左右。同时拔除田间过密玉米幼苗，每穴留双株即可，缺苗地块及时补苗。

6.8.3 玉米采收和秸秆覆盖

9 月份玉米成熟后收获玉米穗。11 月~12 月，将田间残留玉米秆踩压覆盖到射干垄面上进行秸秆覆盖，结合第一年 11 月份除草施肥，将垄沟中土用锄头或开沟机将垄沟土覆盖在玉米秸秆上面。

6.8.4 施肥

种植第一年的 11 月，结合田间玉米秆踩压覆盖，每亩田垄上施用 400~500 kg 有机肥。

6.8.5 灌溉排水

湖北夏季降雨分布不均，不同月份差异较大，在 5~7 月的降雨量密集，及时挖沟排水，8 月后期降雨量减少，及时灌溉，9 月后情况缓解，田间水分可供植株正常生长。

6.9 适时采收

种植后第 2 年的冬季 12 月至第 3 年的春季 1~3 月利用农用工具或采收机械进行田间采收。

附录A

(资料性附录)

射干-玉米间作生态种植技术关键点

1 玉米遮阴

玉米的地上植株为射干种苗和植株提供了庇荫，保证了射干在 7-8 月高温期安全过夏。同时，遮阴有效抑制了田间杂草的发芽和生长，减少田间杂草量。

2 种间根际效应

玉米作为单子叶须根系植物，其须根系也与射干发生了种间互作，射干-玉米间作模式下的土壤团粒结构比射干单作疏松、板结率低。

3 玉米秸秆还田，促进射干根茎生长

射干须根较短，为浅根系植物，且每年新生的地下根茎入土较浅，易被雨水冲刷露出地面。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，有效促进射干根茎生长。

4 生物多样性防治病虫害

玉米吸引了射干地上的蚜虫，并且玉米阻隔了射干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，从总体上降低了射干的病虫害危害。



2018 年 8 月，一年生射干-玉米间作（左）和二年生射干-玉米间作图片



2018 年 11 月，一年生射干-玉米间作图片

2019 年 1 月，一年生射干-玉米间作玉米秸秆还田图片

附录 B

（资料性附录）

射干-玉米间作生态种植技术效益评价

1 经济效益

团风县 2017~2019 年采用该模式种植射干，每亩产射干 300~400 kg 左右，较传统种植模式每亩增产约 10%~20%，以当时的射干市场价格计算每亩增加收入 7500~10000 元；另外每亩增收玉米 200~300 kg，按照 1.5 元/kg，可增收 300~450 元。

2 生态效益

玉米间作不但促进了射干的生长，提高质量，而且抑制了杂草的生长，吸引了蚜虫，后期的玉米秸秆还田覆盖，每亩的还田量约为500~1000 kg，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）

射干-玉米生态种植技术核心机理

1 生态学原理

1) 生态位原理。射干与玉米处于不同的生态位，玉米的地上部分处于间作系统，玉米的根系分布深，处于间作系统的下层，而射干的地上和地下部分均处于地表附近，以此实现各层次空间生态位光、气、热、肥资源的充分利用。

2) 互惠共生原理。射干与玉米在农业生态系统中属于共生互利关系，玉米的地上部分为射干提供了遮阴，收获后的秸秆还田，为射干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。生物不只是被动地受环境作用和限制，也通过排泄物、死体、残体等释放能量和物质作用于环境，使环境得到物质补偿，从而保证生物的延续。玉米的合理间作，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，为射干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，环境更适宜射干生长，射干优质高产。

2 经济学原理

1) 玉米间作对射干田的杂草和蚜虫具有一定的防治作用，减少了劳动成本。

2) 由于玉米的遮阴、根际促进作用、蚜虫诱集效应等改善了射干生长环境，当季射干增产效果显著，进而增加了农民的经济收入。

3 工程学原理

1) 生态工程的层次结构理论。用高秆作物玉米与矮秆草本射干间作，将射干的栽培环境层次进行了提高，更接近射干的野生立地环境，射干产量品质更高。

2) 生态农业工程的自然调控原理。利用玉米地上部分的遮阴和地下部分的根际作用，使得射干生长环境的光照、温度、水分、土壤微生物等环境因子得到调控，更适宜射干生长发育和有效成分积累。

参考文献

- [1] GB/T 1.1 2020 《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》
- [2] 郭兰萍, 吕朝耕, 王红阳, 等. 中药生态农业与几种相关现代农业及GAP的关系. 中国现代中药, 2018, 20(10): 1179-1188.
- [3] 李青苗, 郭俊霞. 川芎生产加工适宜技术. 北京: 中国医药科技出版社, 2018.