



团 体 标 准

T/CACM XXXX—2021

柴胡-玉米套作生态种植技术规范

The Technical Specification for Ecological Planting
of Chai Hu-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 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-planting..... 1

 3.3 套作 Relay intercropping..... 1

4 柴胡植物来源及生态生物学特征..... 1

5 柴胡-玉米套作生态种植技术来源及应用历史..... 2

6 柴胡-玉米套作生态种植技术 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 种子的选择及前处理..... 2

 6.6 套作玉米..... 2

 6.7 田间管理..... 3

 6.8 采收..... 3

附 录 A 柴胡-玉米套作生态种植技术关键点..... 4

 1 遮阴..... 4

 2 种间根际效应..... 4

 3 生物多样性防治病虫害..... 4

附 录 B 柴胡-玉米套作生态种植技术评价 5

 1 经济效益..... 6

 2 生态效益..... 6

附录 C 柴胡-玉米套作生态种植技术的核心机理..... 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》的规定起草。

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：中国中药有限公司、国药种业有限公司、涉县农业技术推广中心、山西五寨县道地中药材农民专业合作社、中国中医科学院中药资源中心。

本标准主要起草人：王继永、王浩、曾燕、贺献林、贾和田、李鹏英、刘稼田、尚兴朴、秦义杰、李进瞳、刘俊希、郭兰萍、张燕、黄璐琦、何雅莉、王升、周利、王铁霖、孙楷、康传志、万修福、詹志来、王凌、张小波、郝庆秀、朱寿东。

引 言

柴胡为伞形科植物柴胡*Bupleurum chinense* DC或狭叶柴胡*B. scorzonerifolium* Wild的干燥根, 别名, 地熏、茹草、柴草, 按性状不同习称“北柴胡”和“南柴胡”。具有疏散退热、疏肝解郁、 升举阳气。用于感冒发热、寒热往来, 胸胁胀痛、月经不调、子宫脱垂、脱肛。柴胡在临床应 用上已有二千多年的历史, 野生柴胡一般生于山坡林下、林缘或荒坡草丛中, 其野生状态下的 伴生种具有良好的生物多样性, 生境群落中的植物、动物和微生物丰富度高, 药材生长在复杂 的生态环境中。由于过度人为采挖, 野生柴胡资源几近枯竭。目前, 我国基本依靠人工栽培供 应柴胡药材需求。栽培柴胡又以北柴胡为主, 但目前北柴胡栽培存在几点问题。首先, 北柴胡 种子细小、播种技术要求较高, 播种深度控制范围较小, 否则会造成出苗率低; 其次, 北柴胡 种子发芽期间要求保持一定的土壤湿度, 需要阴生环境配合, 否则导致太阳直射、发芽和苗成 活率低; 再次, 北柴胡苗生长时间较长, 期间杂草生长较旺时导致草荒, 无法保证柴胡的正常 生长; 最后, 单一品种北柴胡栽培模式下, 柴胡皂苷含量显著低于野生柴胡。

本课题组通过统计田间套作试验数据, 对比北柴胡和玉米、谷子、大豆等作物套种与北柴 胡露地栽培, 发现通过合理的种子处理与套种技术, 使得北柴胡种子出苗率、整齐度得到提高。 同时利用粮食作物的遮阴作用和雨季行间土壤湿润无杂草的特点, 解决了北柴胡种植技术难点。 柴胡-玉米雨季套种, 能够显著减少病害发生, 减少田地管理投入, 提高了单位面积土地生产率, 提高北柴胡药效成分含量。不仅实现了玉米、谷子、大豆等作物的种植结构调整, 又促进了柴 胡生产的生态化种植, 形成了特色产业。柴胡-玉米套作栽培模式已在柴胡主产区推广和应用, 但生产及管理比较粗放, 缺乏相应的标准规程, 建立该模式的种植技术规程势在必行。

柴胡-玉米套作生态种植技术规范

1 范围

本标准规定了柴胡-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。

本标准适用于北柴胡主产区河北邯郸，甘肃庆阳，山西长治等地柴胡-玉米套作生态种植，其他柴胡产区可参照执行。

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

GB15569 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》 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 柴胡植物基原及生态生物学特征

来源于伞形科植物柴胡*B. chinense* DC.。

柴胡为伞形科植物柴胡*B. chinense* DC或狭叶柴胡*B. scorzonerifolium* Wild的干燥根。目前，

我国柴胡药材基本依靠人工栽培保证药材的生产。栽培柴胡又以北柴胡为主。北柴胡为多年生草本，高50 cm~85 cm。主根较粗大，棕褐色，质坚硬。茎单一或数茎，表面有细纵槽纹，实心，上部多回分枝，微作之字形曲折。叶倒披针形或狭椭圆形至广线状披针形，复伞形花序很多，花序梗细，常水平伸出，形成疏松的圆锥状，果广椭圆形，棕色，两侧略扁，花期9月，果期10月。

栽培北柴胡主产于河北邯郸，甘肃庆阳，山西长治等地，野生北柴胡则广泛分布于东北、华北和华中地区。通过对柴胡皂苷类成分与产地地形气候因素相关研究，发现海拔600 m~1000 m左右的阳面缓坡地最为适宜北柴胡的生长及有效成分的积累。河北的燕山、太行山地区是传统的道地产区之一，其中栽培北柴胡的主产区，邯郸涉县地区位于南部太行山脉的东麓，地形以山区丘陵为主，气候属暖温带半湿润大陆性季风气候，年均温12.5℃，年平均降水量540.5 mm，地形及气候均适宜种植北柴胡。

5 柴胡-玉米套作生态种植技术来源及应用历史

随着柴胡-玉米套作种植模式优势的显现，在玉米田中套作柴胡，增加了柴胡的产量，提高了药材的质量，降低了病虫害为害水平，实现了较好的经济效益和生态效益，2013至2016年，北柴胡主产区累计推广柴胡-玉米套作技术5万余亩。近两年，该种植模式在北柴胡主产区得到了广泛的应用，已发展成为种植柴胡的主要耕种模式。

6 柴胡-玉米套作生态种植技术

6.1 茬口选择

柴胡栽培连作障碍明显，可与小麦、玉米、大豆等套作。不适于与其他根类药材轮作。

6.2 产地环境

柴胡野生于海拔在1500 m以下的山区、丘陵荒坡、草丛、路边、林缘地带及林中隙地。适应性强，喜稍冷凉而湿润的气候，耐寒、耐旱，忌高温和涝渍积水。

栽培地区应为排水良好的丘陵缓坡地带。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 GB50842 标准。

6.3 选地

种植柴胡应选择土层深厚疏松、土质肥沃、排水良好的腐殖土或砂质壤土，土壤 pH6.5~7.5。低洼、盐碱和黏土地不宜种植柴胡。

6.4 整地

选地后及时捡去石块、树枝、树根等，深耕20 cm~30 cm，结合整地施用充分腐熟的农家肥2500 kg/亩~3500 kg/亩作底肥，整细、耙平；柴胡播种前需先造墒，浅锄划，然后播种。

6.5 种子的选择及预处理

种子的选择：选择籽粒饱满的当年产新种子，千粒重要求不低于1.00 g，要求净度不低于80%，发芽率不低于50%。

种子播种前处理：柴胡种子粒度小、种壳硬、发芽率低。因此，为了提高种子发芽率，除了选择适宜的种子外，还应在播种前对柴胡种子进行催芽处理，具体办法分两种：①机械处理，利用细沙与种子搅拌至磨去部分种子外皮或利用碾米机使种子外皮适当破损，可使柴胡提早出

苗：②沙藏处理，用 30℃~40℃温水浸种 8 h~12 h，捞出后与 3 份湿沙混合，在 20℃~25℃条件下催芽 7 d~10 d，至少部分种子裂口时播种。

6.6 套作玉米

玉米春播或早夏播种，采取宽行密植的方式，使玉米行距至 1.1 m，穴距 30 cm，每穴留苗 2 株，玉米留苗密度 3500 株/亩~4000 株/亩，两行玉米间种植 4 行柴胡种子，柴胡行距 25 cm 左右，以便于除草及田间操作。玉米田间管理按照正常管理进行，一般在小喇叭口期中耕除草。

柴胡出苗时间较长，适宜在产区雨季来临前播种，其播种原则为：宜早不宜晚，宁可播种后等雨，不能等雨后播种。华北产区最佳时间为 6 月上旬至 7 月下旬，陕西、甘肃产区适宜在 7 月底至 8 月初。柴胡播种时，先在田间顺行浅锄，划 1 cm 浅沟，将柴胡种子与炉灰拌匀，均匀地撒在沟内，镇压即可，也可采用条播，或撒播，但种植要浅，种子种植深度应在 0.5 cm 左右。用种量 2.5 kg/亩~3.5 kg/亩，一般 20 d~25 d 出苗。

6.7 田间管理

疏苗，前茬作物收获后，将秸秆清理至田外，进行一次疏苗间苗，一般亩留苗 8 万~10 万株；中耕除草，第 1 年玉米收货时，留茬 10 cm~20 cm，注意拔除田间大型杂草，第二年春季至夏季浅锄 1 次~2 次；适时割薹，在柴胡大部分种子成熟后，及时割除地上部分（留茬 5 cm 左右）收获种子。对于非留种地块在第 2 年柴胡株高 40 cm 左右时及时割薹，留茬 5 cm 左右；施肥，柴胡-玉米套种模式，应当以有机肥料为主，在前茬作物播种前，施足有机肥，即能疏松土壤、又能提稿土壤养分，促进柴胡根部下扎。

6.8 采收

不同地区柴胡，种植两到三年收获，收获时，先割去地上部分，然后用犁沿地边一侧犁地，顺犁地方向将柴胡拣出，抖净泥土，消除毛须、侧根及残茎、芦头，留芦头 1 cm 以内，趁湿理顺，晒干即成。

附录 A (资料性附录)

柴胡-玉米套作生态种植技术关键点

1 遮阴

玉米的地上茎秆为柴胡提供了庇荫，使得原本裸露的地块正常水分蒸发量减少，配合雨季播种，保证了土壤及空气的湿度，从而提高了柴胡种子的出苗率。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，其须根系也与双子叶植物柴胡发生了种间互作，玉米-柴胡套作模式下的土壤团粒结构比柴胡单作疏松、板结率低。

3 生物多样性防治病虫害

玉米吸引了柴胡地上的蚜虫，并且玉米阻隔了柴胡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，从总体上降低了柴胡的病虫害为害水平，增加了柴胡的存苗率。



a.播前锄划



b.撒播



c.小机械播种

图1 柴胡-玉米套作播种作业



图2 柴胡-玉米套作种子出苗

附录 B
（资料性附录）
柴胡-玉米套作生态种植技术效益评价

1 经济效益

1) 杂草率

以河北邯郸涉县产区为例，该产区 2015 年~2017 年采用该模式种植北柴胡。以柴胡发芽后，计算单位面积杂草率，柴胡-玉米套作模式的北柴胡杂草率为 $7.1\% \pm 2.5\%$ ，显著低于北柴胡单作对照 $22.5\% \pm 5.0\%$ 。（详见图 3）

2) 发芽率

以河北邯郸涉县产区为例，该产区 2015 年~2017 年采用该模式种植北柴胡。柴胡-玉米套作模式的北柴胡发芽率为 $75.0\% \pm 6.6\%$ ，显著高于北柴胡单作对照 $58.0\% \pm 7.2\%$ 。（详见图 4）

3) 存苗率

以河北邯郸涉县产区为例，该产区 2015 年~2017 年采用该模式种植北柴胡。柴胡-玉米套作模式的北柴胡存苗率为 $82.7\% \pm 8.4\%$ ，显著高于北柴胡单作对照 $58.2\% \pm 7.2\%$ 。（详见图 5）

4) 单株生物量

对于二年生北柴胡，玉米-柴胡套作模式下柴胡的地下根茎鲜重（平均单株产量）分别为 $4.2 \text{ g} \pm 1.0 \text{ g}$ ，显著高于柴胡单作对照 $3.4 \text{ g} \pm 1.1 \text{ g}$ 。（详见图 6）

5) 指标性成分含量

对于两年生北柴胡，玉米-柴胡套作对柴胡皂苷产生了显著促进作用，柴胡-玉米套种模式下，2 种柴胡皂苷含量之和为 $0.55\% \pm 0.16\%$ ，显著高于柴胡露地种植对照 $0.39\% \pm 0.10\%$ 。（详见图 7）

6) 单位面积产出

柴胡-玉米套作，一个生产周期内（2 年）每亩产柴胡 60 kg 左右、玉米 600 kg 左右，以玉米 1.7 元/kg，柴胡 60 元/kg 价格计算，共产生效益 2310 元/亩/年；露地种植模式（亩产柴胡 65 kg 左右），以柴胡 60 元/kg 价格计算，共产生效益 1950 元/亩/年。间套种模式相较于露地种植模式增加效益 19%。同时，柴胡属于多年生药材，当年没有收益；而玉米属于一年生作物，短期可以见到一定收益。

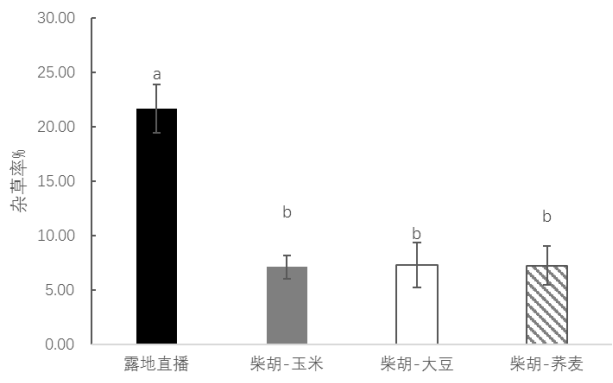


图 3 不同套作处理对杂草率的影响

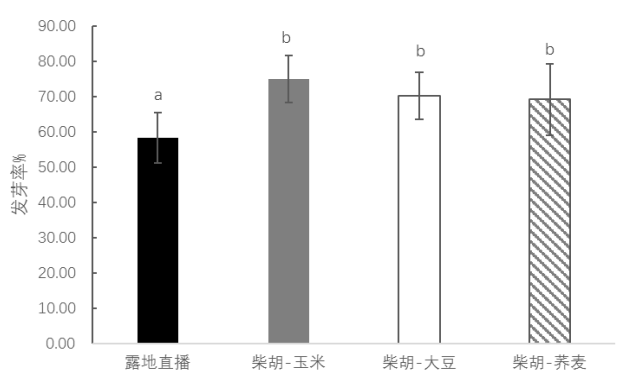


图 4 不同套作处理对发芽率的影响

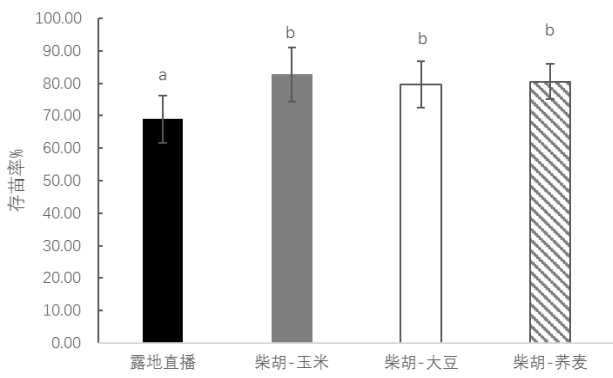


图 5 不同套作处理对存苗率的影响

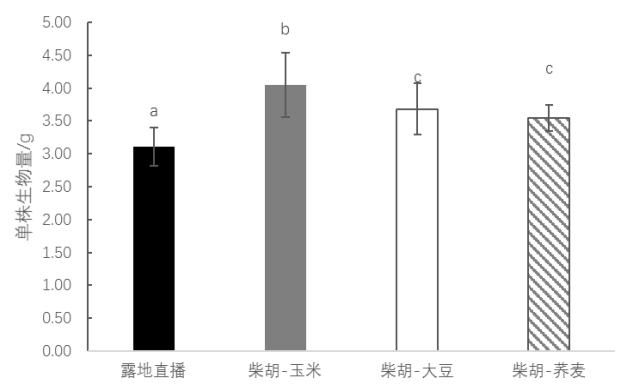


图 6 不同套作处理对柴胡根生物量的影响

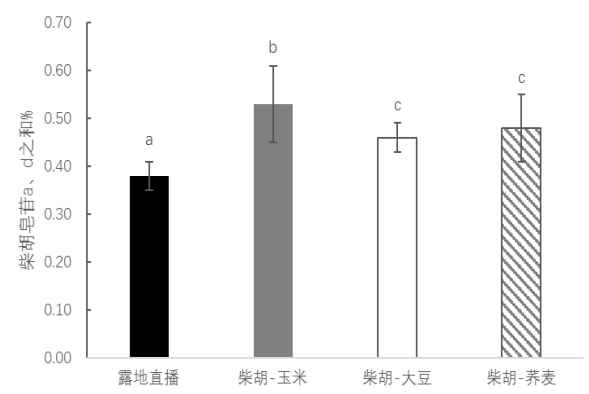


图 7 不同套作处理对柴胡指标性成分含量的影响

2 生态效益

玉米套作不但促进了柴胡的生长，提高了柴胡皂苷含量，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。

附录 C**（资料性附录）****柴胡-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。玉米与柴胡处于不同的生态位，玉米的地上部分处于套作系统的上面，玉米的根系分布深，处于套作系统的下层，而柴胡的地上和地下部分均处于地面附近，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。玉米与柴胡在农业生态系统中属于共生互利关系，玉米的地上部分为柴胡提供了遮荫，收获后的秸秆还田，为柴胡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，为柴胡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，环境更适宜柴胡生长，柴胡更高产。

2 经济学原理

1) 玉米套作对柴胡田的杂草和蚜虫具有一定的防治作用，减少了劳动成本。

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

参考文献

- [1] 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.
- [2] 王浩, 尚兴朴, 李鹏英, 等. 京津冀地区中药材生态种植现状调查分析[J]. 中国现代中药, 2019, 21(11): 1524-1528.
- [3] 封海东, 张泽志, 张振, 等. 北柴胡与玉米套种技术[J]. 湖北农业科学, 2018, 57(15): 61-62.
- [4] 贺献林, 李春杰, 贾和田, 等. 柴胡玉米套作套种高效种植技术[J]. 现代农村科技, 2014(01): 11.
- [5] 翟树林, 李元富, 李华斌, 等. 北柴胡人工栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(03): 151-152.
- [6] 李钱钱, 雷振宏, 关扎根, 等. 北柴胡种子发芽特性研究[J]. 山西农业科学, 2018, 46(03): 375-377.