



团 体 标 准

T/CACM XXXX—2021

---

草乌-玉米套作生态种植技术规范  
The Technical Specification for Ecological Planting  
of Cao Wu-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 草乌植物基原及其分布环境 .....             | 1   |
| 5 草乌-玉米套作生态种植技术来源及应用历史 .....     | 2   |
| 6 草乌-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 种根选择 .....                   | 2   |
| 6.6 种根贮藏 .....                   | 3   |
| 6.7 栽种时间 .....                   | 3   |
| 6.8 栽种密度 .....                   | 3   |
| 6.9 栽种 .....                     | 3   |
| 6.10 套作玉米 .....                  | 3   |
| 6.11 田间管理 .....                  | 3   |
| 6.12 采收 .....                    | 4   |
| 附录 A 草乌-玉米套作生态种植技术关键点 .....      | 5   |
| 1 优选玉米品种 .....                   | 5   |
| 2 适时种收草乌 .....                   | 5   |
| 3 及时封顶打杈 .....                   | 5   |
| 附录 B 草乌-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 .....                     | 7   |
| 附录 C 草乌-玉米套作生态种植技术核心机理 .....     | 8   |
| 1 生态学原理 .....                    | 8   |
| 2 经济学原理 .....                    | 8   |
| 参考文献 .....                       | 9   |

## 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：中国中药有限公司、国药种业有限公司、围场满族蒙古族自治县晨丰中药材种植专业合作社、中国中医科学院中药资源中心。

本标准主要起草人：王继永、曾燕、秦义杰、王震、王浩、李进瞳、李鹏英、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

草乌为毛茛科植物北乌头*Aconitum kusnezoffii* Reichb.的干燥块根。始载于《神农本草经》，列为下品。乌头属植物含有多类生物碱，这类乌头碱具有镇痉、镇痛、祛风湿、解热、强心和局麻等作用，其中双酯型生物碱有麻辣味，亲脂性强，毒性大，是主要毒性成分。草乌耐严寒，喜凉爽湿润，野生草乌一般生长在有一定坡度的半阳山坡，近年来由于生态环境破坏和过度开发，野生草乌已经濒临灭绝。虽然人工栽培可以保证药材的生产，但由于草乌需要适量的遮阴，而且单作种植中存在严重的自毒和连作障碍问题，常表现为土壤板结、酸化、线虫增加、土传真菌病害加重等，连作导致其产量和质量下降，病虫害高发甚至绝收；如何通过增加中药材栽培环境的物种多样性，创造利于优质药材形成的栽培环境，这已成为现在栽培领域，乃至整个中医药产业面临的巨大科学问题。栽培立地环境的差异被认为是种间互作的重要条件，可增加中药材产量（健康度、产量和品质），是目前中药栽培领域的共识，很多品种通过合理套作取得了很好的效果。

本项目组在河北承德地区开展了草乌-玉米套作生产研究，发现较大田单作草乌在药材产量和质量、种子产量和质量等方面具有显著地提高，特别是草乌和玉米套作后病虫害发病率有显著地减低，综合经济效益增加超过10%。

草乌-玉米套作栽培模式已在承德丘陵、山区推广和应用，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。

# 草乌-玉米套作生态种植技术规范

## 1 范围

本标准规定了草乌-玉米套作生态种植技术的术语和定义、基原及分布环境、技术来源及应用历史和套种技术。

本标准适用于承德地区草乌-玉米套作生态种植，其他草乌产区可参照执行。

## 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 8321 《农药合理使用准则》（使用全部）

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

《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 草乌植物基原及其分布环境

来源于毛茛科植物北乌头 *Aconitum kusnezoffii* Reichb.。

草乌的药材为毛茛科植物北乌头 *Aconitum kusnezoffii* Reichb. 的干燥块根。草乌喜温凉、半潮湿，多生长于高寒冷凉地区半阴半潮湿地带。

目前，野生草乌主要分布于华北、东北、西北部分地区。华北地区特别是承德地区野生草乌资源分布及其丰富，历来是草乌药材的主要产区。该地区属亚温带向亚寒带过渡地带，半湿润半干旱、大陆性季风型气候，四季分明、光照充足，昼夜温差大。年均气温 8.9℃，年均无霜期 150 d。年降雨量 402.3~882.6 mm，南部 627.1~882.6 mm；中部 501.0~609.1 mm；北部为 402.3~515.4 mm；坝上 411.6~514.0 mm。降雨的分布具有干湿界限分明的季节变化特点，春季 3~5 月雨量 55.5~74.7 mm，占年雨量的 10~12%；夏季 6~8 月雨量为 241.5~542.4 mm，占年雨量的 56~75%；秋季雨量 66.4~102.1 mm，占年雨量的 14~16%；冬季雨雪稀少，为年雨量的 1~3%。该区域气候条件非常适合草乌生长和品质的形成。

## 5 草乌-玉米套作生态种植技术来源及应用历史

2010 年以来，承德地区开始有零星的草乌人工试种，2013 年人工栽培面积逐渐增大，已有连片种植超过 200 亩的草乌基地。同时，河北承德地区草乌种植户同步开展了草乌-玉米套种试验和推广，均很成功。随着草乌-玉米套作种植模式优势的显现，在草乌田中套作玉米，为草乌营造了遮阴环境，降低了病虫害发生，提高了草乌的成活率，实现了较好的经济效益和生态效益；草乌-玉米套作生态种植技术从 2013 年开始进行推广，累计在河北承德地区推广超过 3000 亩，已发展成为种植草乌的重要栽培模式之一。

## 6 草乌-玉米套作生态种植技术

### 6.1 茬口选择

忌连作，可与玉米、大豆等作物或区域适宜栽培中药材柴胡、黄芩、桔梗等轮作，或与玉米套种。

### 6.2 产地环境

草乌自然分布以山区为主，承德地区草乌栽培适宜海拔主要在 800~2000 m。年均气温 5~10℃，年均无霜期 140~160 d。年日照时数 2500~3000 h，太阳能年辐射量 5850~6680 MJ/m<sup>2</sup>。年雨量 500~700 mm。

多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 标准，农田灌溉水质量 GB50842 标准。

### 6.3 选地

选择排水良好的平地、有一定坡度的山地或退耕还林地，土壤结构良好，土层深厚疏松（耕作层土厚 40 cm 以上）、土质肥沃、排水良好的壤土或砂壤土为宜。

### 6.4 整地

秋季作物收获后或早春土壤化冻后开始整地。深耕 25 cm 以上，整平、耙细，使土壤达到细碎、上虚下实、地面平整。整地时施足底肥（如施用有机肥 2000~3000 kg/亩或生物有机肥 300~500 kg/亩）

### 6.5 种根选择

选择色泽新鲜、无损伤的种根做繁殖材料，焦疤、水旋、霉烂、缺芽的、无底根的种根不能作为繁殖材料。种根重量要求大于 8 g/个。

#### 6.6 种根贮藏

种根采收后，应堆放在阴凉、干燥、通风处贮藏，贮藏时间不宜超过 10 d，贮藏期间应堆放在阴凉、干燥、通风处。用药剂处理过的种根原则上应当天栽完。不能及时栽种的滴干水分后单独堆放在阴凉、干燥、通风处，时间不超过 2 d。

#### 6.7 栽种时间

春季，出芽不超过 2 cm 开始移栽。秋季，地上部分枯萎后，土壤上冻前移栽。

#### 6.8 栽种密度

按株行距 20 cm×30 cm 进行穴播。成苗后按照 1.0~1.2 万株/亩留苗。

#### 6.9 栽种

栽种后覆土厚度以 2~4 cm 为宜，覆土后及时浇水。栽种前用 50%多菌灵 200 倍液浸种 10 min，晾干后下种。播种后要保证土壤湿润。

#### 6.10 套作玉米

于每年春季，每两垄草乌的两侧各种植一行玉米，玉米的株距 20 cm。每亩用种量 1~2 kg。

#### 6.11 田间管理

##### 6.11.1 定苗与补苗

少苗或断垄严重时进行幼苗补栽。雨季前后，幼苗全部出土，当苗高 3 cm 时，及时进行查缺补漏 1~2 次，对缺苗塘及时补栽，病株及时拔除，并用药剂预防病菌传染。

##### 6.11.2 除草

草乌生长期间，多采用人工除草方法。杂草拔除一般在封垄前，杂草的种子成熟前及雨季结束后。

##### 6.11.3 追肥

一年生草乌在 6 月中旬前后，苗高 30~50 cm，追施生物有机肥 100 kg/亩；翌年春季茎叶返青后，视土壤情况和苗情决定是否追施。

##### 6.11.4 灌排水

出苗后，整个生育期都要保证土壤湿润。应适时灌溉，夏季应注意排涝。

##### 6.11.5 封顶打杈

一般在植株现花蕾时开始打尖，最迟在开花时必须打尖，一般植株留叶 25~30 个，打尖 15~20 cm；经过打尖后的植株，叶腋会长出腋芽消耗养分，应随时摘除，但摘芽时不要伤害老叶，以免影响叶片光合作用；如藤蔓上长出腋芽也应摘除，一般要进行 2 次打尖和摘芽，以免影响块根的生长发育。

## 6.12 采收

栽培后生长 2 年即可采挖。一般在 10 月至 11 月份进行采收。当植株地上部分开始枯萎时，可进行人工刨收或机器采收。人工采收时，先摘除植株基部叶片，再用二齿钉耙深挖 20~30 cm，使地下部分全部露出土面，再抖去泥土。采挖后掰下或砍下母根，进行后续加工。子根可留为药材使用，也可留种使用。注意种子田一定要保证子根的芽头完整，以确保种根发芽。



**附录 A**  
**（资料性附录）**  
**草乌-玉米套作生态种植技术关键点**

### 1 优选玉米品种

移栽第一年套种玉米应选中熟或早熟品种，9 月中下旬及时收获玉米。第二年及后期则无需再套种。

### 2 适时种收草乌

选用子根的芽头不超过 2 cm，直径 1 cm 以上，在春季或秋季，土壤上冻前一个月及时移栽。

采收草乌不宜过早，也不宜过迟。在草乌花期前，9 月中上旬前采收为宜。收获过早，块根营养积累不充分；收获过迟，植株开花后由营养生长转为生殖生长，消耗大部分块根营养，影响产量和品质。

### 3 及时封顶打杈

栽种草乌第一年可采收种子，后期采收药材则不可采收种子，要做到及时封顶打杈，以免影响块根的生长发育，总之应做到地无乌花，株无腋芽。

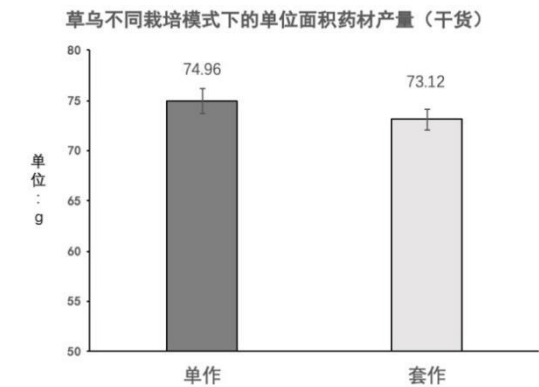


草乌-玉米套作田间试验及基地展示

附录 B  
(资料性附录)  
草乌-玉米套作生态种植技术效益评价

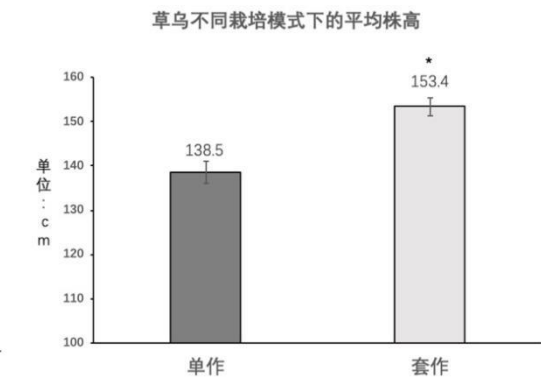
1 经济效益

- 以河北承德地区为例，采用“草乌-玉米”套作模式，其经济指标对比：
- (1) “草乌-玉米”套作组的每平米药材产量与单作对照组无显著性差异，详见图1。
  - (2) “草乌-玉米”套作组的株高为153.4 cm与单作对照组的138.5 cm有显著性差异，详见图2。
  - (3) “草乌-玉米”套作组的单株种子产量为0.66 g与单作对照组的0.48 g有显著性差异，详见图3。
  - (4) “草乌-玉米”套作组的种子千粒重为1.75 g与单作对照组的1.58 g有显著性差异，详见图4。
  - (5) 套作后的经济收益高于无套作的田地，对比单作草乌，套作后每亩多收益800元，对比单作玉米，套作后每亩多收益3000元。



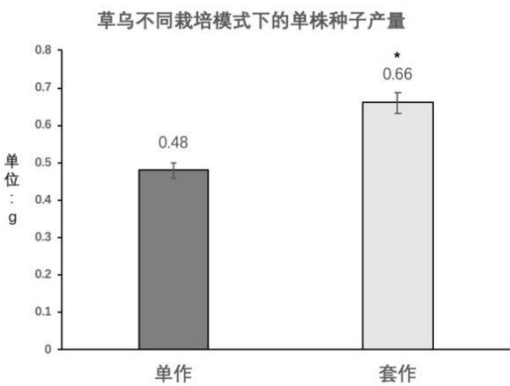
注：\*，均值差的显著性水平为 0.05

图 1:草乌不同栽培模式下单位面积药材产量



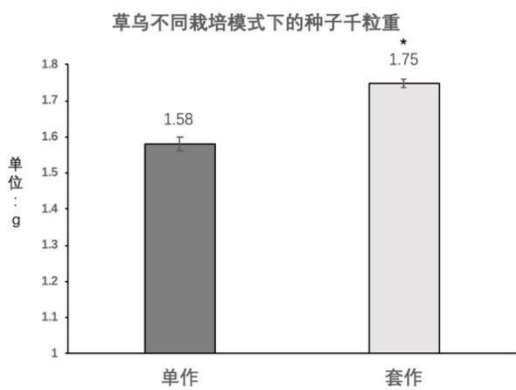
注：\*，均值差的显著性水平为 0.05

图 2:草乌不同栽培模式下平均株高



注：\*，均值差的显著性水平为 0.05

图 3:草乌不同栽培模式下单株种子产量



注：\*，均值差的显著性水平为 0.05

图 4:草乌不同栽培模式下种子千粒重

## 2 生态效益

草乌与玉米套作模式除了增加农户的综合经济效益外，还降低了玉米病害发生率，抑制了杂草的生长，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，具有较好的生态效益。

**附录 C**  
**（资料性附录）**

**草乌-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。玉米为阳生植物，草乌为阴生植物。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，而草乌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。玉米与草乌在农业生态系统中属于共生互利关系，玉米的地上部分为草乌提供了遮荫，收获后的秸秆还田，为草乌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，为草乌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，环境更适宜草乌生长，草乌更高产。

**2 经济学原理**

1) 玉米套作对草乌田的杂草和病虫害具有一定的防治作用，减少了劳动成本。

2) 草乌田套种玉米后，为草乌营造了适宜的生长条件，能促进草乌增产。同时玉米也产出了可观的收益，提高了整体经济效益。

## 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] 张世臣, 李可. 中国附子. 北京: 中国中医药出版社, 2013.