

四川省地方标准  
《川产道地药材种子种苗分级 天冬》  
(征求意见稿)

编 制 说 明

牵头编制单位：四川省中医药科学院

时间：2024年10月

# 目 录

一、 工作简况.....	1
二、 标准编制原则 .....	4
三、 主要内容及确定依据.....	5
四、 主要试验(或验证)的分析、综述报告.....	6
五、 与有关标准的关系.....	29
六、 与有关法律、行政法规的关系; .....	29
七、 重大分歧意见的处理经过和依据.....	29
八、 涉及专利的有关说明 .....	29
九、 实施标准的要求和措施建议 .....	30
十、 其他应予说明的事项.....	30

## 一、 工作简况

### （一）任务来源

根据四川省市场监督管理局 2023 年 5 月 8 日发出的《四川省市场监督管理局关于征集 2023 年度地方标准制修订项目立项计划（第三批）的通知》（川市监函〔2023〕208 号），批准由四川省中医药科学院牵头起草地方标准《川产道地药材种子种苗分级 天冬》。

### （二）制定背景

天冬为百合科植物天冬 *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 的干燥块根，具有养阴润燥，清肺生津的功效。常用于肺燥干咳，顿咳痰黏，腰膝酸痛，骨蒸潮热，内热消渴，热病津伤，咽干口渴，肠燥便秘等症的治疗，历版《中华人民共和国药典》均予以收载。

天冬为大宗川产道地药材，其资源主要来源于栽培，主产于四川、重庆、广西、云南等地，《药物出产辩》中记载天冬“以产四川为上”。我省种植天冬的历史已有 600 余年，优质的药材才能提高市场竞争力，而种子种苗是实现天冬高质量生产的关键因素。目前，我省没有天冬种子种苗标准，严重滞后于产业的发展。为了进一步规范和监督我省天冬种子种苗，保障天冬药材产品质量安全，充分发挥天冬产业经济效益和社会效益，因此，亟需规范天冬种子种苗标准，实现天冬产业可持续发展。

### （三）起草过程

标准起草各阶段时间及工作情况。

## 1. 成立起草小组

标准项目下达后,由四川省中医药科学院和四川省内江市农业科学院、四川省农业科学院经济作物研究所、成都中医药大学、内江东兴区中医药大健康产业推进中心、四川天草润东生物科技有限公司技术人员组成标准起草小组,召开标准编制方案论证会,确定编制原则、编制框架、内容和拟定,对项目组人员进行明确分工,责任落实到人,以确保项目的顺利实施。

## 2. 起草阶段

项目组自 2021 年起,一直致力于天冬种子种苗的基础研究工作,项目组正在开展“天冬种子种苗标准制定”、“天冬种苗繁育技术研究”、“天冬-桑树立体栽培技术研究”等项目实施,探索出了一套完整的天冬种子种苗分级标准、良种繁育和规范化栽培技术,在全省建立多个天冬种植示范基地。接到《四川省市场监督管理局关于征集 2023 年度地方标准制(修)订项目立项计划(第三批)的通知》后,总结课题组的相关研究,并广泛收集国内外相关资料,集合标准其操作前期研究成果,结合我省天冬种子种苗分级实际,在此基础上撰写了标准初稿。

## (四) 主要起草单位及人员分工

### 1. 主要起草单位

单位名称	牵头/协作单位	主要工作任务
四川省中医药科学院	牵头单位	全面负责标准的编制
四川省内江市农业科学院	协作单位	负责试验设计与实施

四川省农业科学院经济作物研究所	协作单位	负责试验设计与实施
成都中医药大学	协作单位	负责试验设计
内江市东兴区中医药大健康产业推进中心	协作单位	负责试验验证和场地提供
四川天草润东生物科技有限公司	协作单位	负责试验实施

## 2. 主要起草人员

姓名	工作单位	任务分工
陈铁柱	四川省中医药科学院	协调指导, 数据整理与编写
吕向阳	四川省内江市农业科学院	协调指导, 数据整理与编写
林娟	四川省中医药科学院	种子样品收集、种子质量相关数据测定
陈艾萌	四川省内江市农业科学院	种子样品收集、种子质量相关数据测定、整理及分析
周霞	四川省中医药科学院	种苗样品收集、种子质量相关数据测定
刘丹	四川省内江市农业科学院	种子样品收集、种子质量相关数据测定、整理及分析
高继海	成都中医药大学	协助天冬种子种苗标准的制定
童文	四川省农业科学院经济作物研究所	种子样品收集、种子质量相关数据测定、整理及分析
王圣旺	四川省中医药科学院	种苗样品收集、种子质量相关数据测定
张美	四川省中医药科学院	天冬植物性状鉴别
程婷婷	四川省中医药科学院	种苗样品收集、种子质量相关数据测定
罗霞	四川省中医药科学院	种子种苗包装、贮藏、运输等研究
吴佳慧	四川省内江市农业科学院	种子样品收集、种子质量相关数据测定、整理及分析
邓洁琼	四川省农业科学院经济作物研究所	协助天冬种子种苗标准的制定
彭芳	四川省农业科学院经济作物研究所	协助天冬种子种苗标准的制定

贺黎铭	四川省中医药科学院	种子种苗包装、贮藏、运输等研究
汪东海	四川天草润东生物科技有限公司	协助天冬种子种苗标准的制定
刘思奇	四川省内江市农业科学院	种子样品收集、种子质量相关数据测定、整理及分析
罗舒	四川省中医药科学院	天冬种子种苗样品收集
宋怡	四川省中医药科学院	数据整理与编写
李芳	四川省中医药科学院	数据整理与编写
陈静岚	内江市东兴区中医药大健康产业推进中心	负责试验验证和场地提供
梁思雨	内江市东兴区中医药大健康产业推进中心	负责试验验证和场地管理
王刘艳	内江市东兴区中医药大健康产业推进中心	负责试验验证和场地管理
唐学博	内江市东兴区中医药大健康产业推进中心	负责试验验证和场地管理

## 二、 标准编制原则

本标准的编制工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着充分体现先进性、科学性、合理性和适用性，按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则编写。

### 1.先进性原则

本标准的编制遵循先进性原则，结合国内国际天冬种子种苗实际应用情况、技术水平和行业发展及社会需求而制定，整体水平达国内领先水平。

### 2.科学性原则

本标准的编制遵循科学性原则。在对天冬种子种苗做了充分的调

研和分析基础上，参照了国内和国际相关最新标准，且对部分内容的验证进行分析。

### 3.合理性原则

本标准中有关天冬种子种苗技术要求指标的确定，在分析、引用和验证其它相关标准指标的同时，还充分考虑了目前现有的天冬种子种苗实际情况、实际技术能力。

### 4.适用性原则

本标准的编制遵循适用性原则，内容便于实施，标准的制定充分考虑了天冬种子种苗的实际情况，在编制工作中充分征求了天冬各栽培基地的意见，确保标准要求可以有效适用于我省行业与市场现状及发展需要。

## 三、主要内容及确定依据

本标准规定了《川产道地药材种子种苗分级 天冬》的术语和定义、分级要求、检验方法、判定规则。

天冬种子分级依据来源于对 30 批天冬种子发芽率、百粒重、净度、含水量的检测数据，并对其进行了 K 均值聚类分析，根据最终聚类中心及各级的占比数据情况，参考了已发布的天冬种子标准重庆市地方标准 DB50/T 644-2015《天门冬种子质量分级》和云南省中药材种植养殖行业协会团体标准 T/YNZYC 0117-2024《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》，最终确定种子净度、发芽率、百粒重、含水量的分级指标。

天冬种苗分级依据来源于对 30 批天冬种苗株高、块根数、芽数

的测定数据，并对其进行了 K 均值聚类分析，根据最终聚类中心及各级的占比数据情况，参考了已发布的天冬种苗标准 DB50/T 1231-2022《天门冬种苗质量分级》、T/YNZYC 0117-2024《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》及文献杨平飞等对天门冬种苗质量标准进行研究的结果，并结合天冬一年生种苗市场调查结果，最终确定块根、芽数的分级指标。

#### 四、 主要试验(或验证)的分析、综述报告

天冬为百合科植物天冬 *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 的干燥块根，具有养阴润燥，清肺生津的功效。在我国，天冬的药用历史悠久，始载于《神农本草经》，历版《中华人民共和国药典》均有收载。

##### 1. 天冬基原的确认

攀援植物。根在中部或近末端成纺锤状膨大，膨大部分长 3-5 cm，粗 1-2 cm。茎平滑，常弯曲或扭曲，长可达 1-2 m，分枝具棱或狭翅。叶状枝通常每 3 枚成簇，扁平或由于中脉龙骨状而略呈锐三棱形，稍镰刀状，长 0.5-8 cm，宽约 1-2 mm；茎上的鳞片状叶基部延伸为长 2.5-3.5 mm 的硬刺，在分枝上的刺较短或不明显。花通常每 2 朵腋生，淡绿色；花梗长 2-6 mm，关节一般位于中部，有时位置有变化；雄花：花被长 2.5-3 mm；花丝不贴生于花被片上；雌花大小和雄花相似。浆果直径 6-7 mm，熟时红色，有 1 颗种子。花期 5-6 月，果期 8-10 月。



天冬雌株

天冬雄株



天冬形态特征

天冬雄花

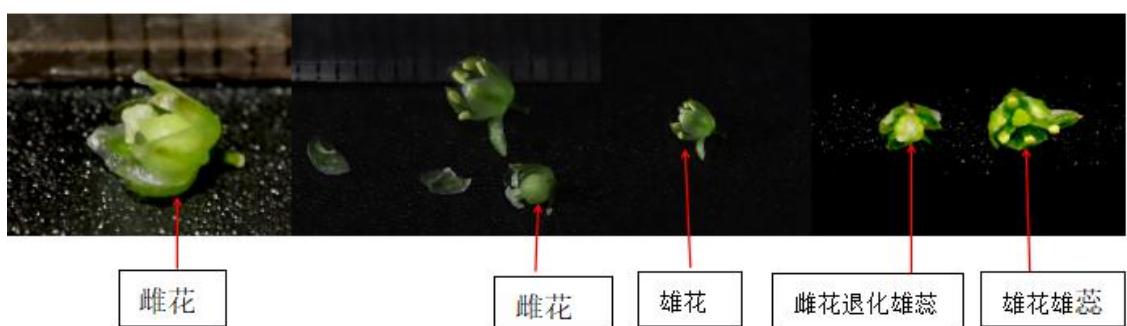


图1 天冬特征

根据在线植物志 (<http://www.cn-flflora.ac.cn/index.html>) 所述,

天冬生长地海拔一般不超过 1750 m，因此，编制小组主要针对四川省内不超过 1750 m 地区进行天冬栽培情况调查，主要调查区域如图 2。

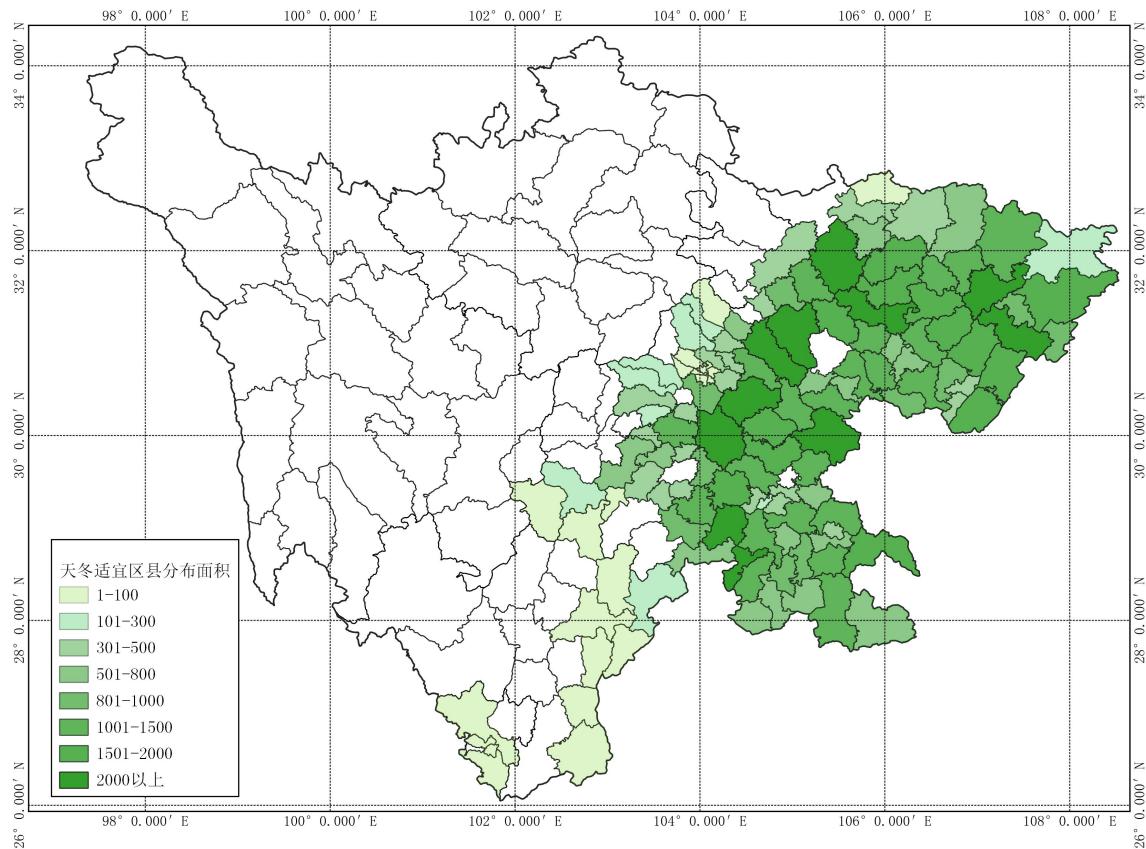


图 2 四川省天冬栽培调查地区分布图  
具体调查地点、调查时间、调查方式、调查点栽培面积、主要栽培方式及联系人等，见表 1。

表 1 四川省天冬栽培情况调查详表

编 号	调查地点	调查时间	调查方式	栽培		主要栽培管理特点	联系人
				面积 (亩)	面积 (亩)		
1	泸州市古 蔺县彰德 镇	2023.3.5	实地调查	300		净作栽培，广西引种天冬平均每 亩栽种 1800 株，每亩每次追施 复合肥约 100 kg，每年 2 次。	聂南海
2	泸州市古 蔺县德耀 镇	2021.12.1	实地调查	800		净作栽培，广西引种天冬平均每 亩栽种约 2000 株。	陈昭伦

3	泸州市叙永县	2023.3.4	实地调查	150	净作栽培, 广西引种天冬平均每亩栽种 1800-2000 株。	李支庆
4	宜宾市屏山县	2023.3.8	实地调查	150	李树下栽培, 平均每亩栽种 1500 株。	吕新市
5	广元市昭化区	2023.5.23	实地调查	200	净作栽培, 每亩施肥 100 公斤/年复合肥, 每亩密度约 1600-1800 株。	商友剑
6	内江市东兴区田家镇	2023.3.12	实地调查	500	枳壳林下栽培或净作栽培, 林下栽培每亩密度约 1200-1500 株, 净作每亩密度约 2000 株。	黄才俊
7	内江市东兴区郭北镇	2023.3.15	实地调查	2000	与玉米、高粱套种栽培, 每亩种植密度约 1500-2000 株。	李方平
8	内江市市中区凌家镇	2023.3.5	实地调查	500	净作或与玉米套作, 每亩种植密度约 2000-2200 株。	陈学章
9	成都市新都区	2021.6.4	实地调查	200	净作, 每亩密度约 2000 株。	
10	资阳市安岳县	2023.3.12	实地调查	100	广西引种天冬每亩栽种约 1800 株, 内江引种天冬每亩栽种约 2000 株。	李剑飞
11	凉山州木里县	2023.07.1	实地调查	50	净作, 每亩密度约 1600 株。	



古蔺县彰德镇



古蔺县德耀镇



泸州市徐永县



宜宾市屏山县



广元市昭化区



内江市东兴区田家镇



内江市东兴区郭北镇



内江市市中区凌家镇



成都市新都区



资阳市安岳县

图 3 四川省天冬栽培基地调查

通过实地调查发现，主产区存在个别同属易混种如羊齿天门冬 (*Asparagus filicinus* D. Don)、非洲天门冬 (*Asparagus densiflorus* (Kunth) Jessop)、大理天门冬 (*Asparagus taliensis* F. T. Wang & Tang) 等，但可通过是否单性花、花序、花梗长度、叶状枝形状、块根形状等特征进行区分。本试验所研究的均为《中华人民共和国药典》2020年版收载天冬药材基原植物百合科天冬 *A. cochinchinensis*。

## 2. 天冬种子分级研究

天冬种子收集于四川省内各天冬栽培区及各大药材种子供应商。天冬的种子质量标准主要涉及外观、水分、净度、百粒重、发芽率等指标。

### 2.1 水分测定

按 GB/T 3543.6-1995《农作物种子检验规程水水分测定》规定执行，采用低温  $[(105 \pm 2)^\circ\text{C}]$  恒温烘干法进行含水量测定。每份试样称取种子样品 5 g，重复 3 次。至连续 3 次相对偏差  $< 3 \text{ mg}$ ，30 批种子含水量测定结果均小于 10%，见表 2。

$$\text{计算公式: 种子水分\%} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1}$$

M1：样品盒和盖的重量，g；M2：样品盒和盖及样品的烘前重量，g；M3：样品盒和盖及样品的烘后重量，g。

表 2 天冬种子水分测定

样品编号	种子含水量(%) (低恒温烘干法)
1	6.6%
2	7.8%
3	8.0%

---

4	7.9%
5	8.3%
6	8.7%
7	7.1%
8	6.9%
9	6.1%
10	7.4%
11	7.8%
12	7.8%
13	6.7%
14	6.9%
15	8.5%
16	6.8%
17	7.6%
18	8.0%
19	8.5%
20	8.3%
21	7.8%
22	8.0%
23	10.0%
24	8.2%
25	6.6%
26	8.0%
27	6.9%
28	8.4%
29	7.5%
30	8.1%

---

## 2.2 净度测定

按 GB/T 3543.3-1995《农作物种子检验规程净度分析》的规定执行。四分法从送验样品中扦取试验样品并将其分成净种子、其他植物种子和杂质3种成分，计算种子的净度，重复3次，30批种子含水量测定结果均大于95%，见表3。

$$\text{净度\%} = \frac{(M - m)}{M} \quad ,$$

M: 送验样品的重量, g; m: 杂质重量, g。

表 3 天冬种子净度数据测定

样品编号	净度/\% (平均值)
1	97.0%
2	97.0%
3	98.5%
4	95.0%
5	96.0%
6	99.0%
7	97.5%
8	96.0%
9	98.5%
10	97.5%
11	98.0%
12	98.5%
13	94.0%
14	96.5%
15	91.5%
16	95.0%
17	96.5%
18	98.5%
19	97.5%
20	98.0%
21	97.0%
22	98.0%
23	96.5%
24	96.5%
25	96.5%
26	98.0%
27	97.5%
28	97.0%
29	99.0%

### 2.3 百粒重测定

按 GB/T 3543.7-1995 《农作物种子检验规程其他项目检验》规定执行。随机从净种子中数取 100 粒, 重复 8 次, 分别称重, 计算平均值、标准差和变异系数, 变异系数 $<4.0$ , 测定值有效。对随机选取经净度分析后的天冬种子试样进行测定, 结果见表 4。百粒重最高为 3.66g, 最低为 2.47g, 百粒重平均值为 3.11g。

表 4 百粒重

样品编号	来源	百粒重	变异系数
1	市场采购	3.43±0.1	3.02
2	市场采购	3.35±0.09	2.76
3	市场采购	3.28±0.1	3.16
4	市场采购	3.49±0.12	3.57
5	市场采购	3.54±0.12	3.36
6	市场采购	3.41±0.11	3.30
7	市场采购	2.88±0.1	3.60
8	市场采购	2.9±0.09	3.19
9	市场采购	2.93±0.12	3.98
10	市场采购	2.74±0.09	3.35
11	基地采集	2.8±0.08	2.70
12	基地采集	2.56±0.09	3.58
13	基地采集	2.89±0.1	3.43
14	基地采集	2.68±0.1	3.87
15	基地采集	3.3±0.13	3.97
16	基地采集	3.36±0.12	3.53
17	基地采集	3.3±0.12	3.62
18	基地采集	3.33±0.12	3.50
19	基地采集	3.14±0.11	3.38
20	基地采集	3.26±0.12	3.64
21	基地送样	3.16±0.12	3.76

22	基地送样	2.95±0.11	3.62
23	基地送样	3.06±0.12	3.88
24	网上购买	3.13±0.12	3.73
25	基地送样	3.05±0.12	3.92
26	网上购买	3.1±0.08	2.44
27	市场采购	2.84±0.11	3.74
28	市场采购	3.01±0.11	3.74
29	市场采购	3.25±0.11	3.29
30	网上购买	3.11±0.11	3.62

## 2.4 发芽率

### 2.4.1 研究方法

前期浸种时间、生长调节剂浓度和处理时间采取三因素三水平正交试验设计方法。首先采用水选法初步筛选干瘪种子，再进行浸种时间（24h、36h、48h）用生长调节剂赤霉素进行不同浓度（30mg/L、60mg/L、90mg/L）、处理时间（6h、12h、18h），每个处理200粒。

在规格相同的托盘（15cm×20cm）中铺上纸片，将同一处理的三批种植均匀撒于纸片上，统一用喷壶进行喷水（表5）。

表 5 天冬催芽处理方案

处理	处理方法		
	浸种/h	赤霉素浓度/mg/L	处理时长/h
1	24	30	6
2	24	60	12
3	24	90	18
4	36	30	12
5	36	60	18
6	36	90	6
7	48	30	18
8	48	60	6
9	48	90	12

CK	仅用水常温进行浸泡处理
每天进行统一管理及数据观察,记录首粒种子发芽时间、发芽率、发芽势等数据。发芽势计算公式为:	

$$\text{发芽势} = (10 \times n_1 + 9 \times n_2 + \dots + 1 \times n_{10}) / (10 \times \text{供试种子数})$$

#### 2.4.2 研究结果

天冬种子处理后 10 天左右开始萌动,30 天左右达到发芽高峰期,35 天后基本结束。统计结果显示,处理 8 表现出最高的发芽率,为 87.5%,其次是处理 4,发芽率为 79.5%,处理 1 和处理 5 发芽率最低,分别为 40.5% 和 45.5%。发芽势也是处理 8 和处理 9 最高,为 35% 和 34.5%,处理 5 发芽势最低,为 15.5%。综上所述:无论从发芽率或是发芽势分析,处理 8 (浸种 36h+60mg/L 赤霉素处理 6h) 为天冬最佳催芽方法 (表 6)。

表 6 不同催芽处理对天冬种子发芽的影响

处理	10d	15d	20d	25d	30d	35d	合计	发芽率/%	发芽势/%
CK	6	8	42	25	48	5	134	67bc	24bc
1	5	5	8	13	38	12	81	40.5c	19c
2	4	11	48	17	58	16	154	77ab	29ab
3	3	9	24	29	51	22	138	69bc	25.5bc
4	2	10	60	30	51	6	159	79.5ab	30ab
5	0	5	19	23	31	13	91	45.5c	15.5c
6	0	2	43	21	54	25	145	72.5bc	27bc
7	8	8	44	34	45	16	155	77.5ab	22.5bc
8	7	5	32	34	69	28	175	87.5a	34.5a
9	1	9	70	19	37	0	136	68bc	35a

注: 不同小写字母表示在  $P<0.05$  水平上有显著差异。

30 批种子发芽率结果显示发芽率大于 80% 的有 28 批,发芽率最高 87.3%,最低 77.3%,见表 7。

表 7 天冬种子发芽率

样品编号	发芽率% (平均值)
1	87.3%
2	84.7%
3	86.0%
4	86.7%
5	81.7%
6	80.0%
7	82.7%
8	77.3%
9	83.7%
10	87.7%
11	82.7%
12	82.3%
13	85.0%
14	82.0%
15	82.7%
16	82.3%
17	87.3%
18	83.3%
19	80.0%
20	83.0%
21	85.0%
22	83.7%
23	81.0%
24	83.0%
25	78.3%
26	84.3%
27	85.7%
28	84.0%
29	81.7%
30	82.0%

## 2.5 天冬种子统计结果分析

对 30 批天冬种子发芽率、百粒重、净度、含水量检测数据进行 K 均值聚类分析, 发芽率、百粒重的最终聚类中心见表 8。发芽率、百粒重、净度、含水量的 I 聚类中心分别为 86%、3.3g、99.6%、6.7%, II 聚类中心分别为 83%、3.0g、98.9%、8.1%, III 聚类中心分别为 79%、2.7g、98.2%、9.6%。

表 8 天冬种子各指标最终聚类中心

指标	聚类		
	I	II	III
发芽率/%	86	83	79
百粒重/g	3.3	3.0	2.7
净度%	99.6	98.9	98.2
含水量%	6.7	8.1	9.6

对数据进行统计分析种子发芽率% $\geq$ 86%, 有 5 批, 占比 16.7%; 86%>发芽率% $\geq$ 83%, 有 10 批, 占比 33.3%; 83%>发芽率% $\geq$ 79%, 有 13 批, 占比 43.3%。

种子百粒重 $\geq$ 3.3g, 有 9 批, 占比 30.0%; 3.3g>百粒重% $\geq$ 3.0g, 有 11 批, 占比 36.7%; 3.0g>百粒重 $\geq$ 2.7g, 有 7 批, 占比 23.3%。

净度% $\geq$ 99.6%, 有 1 批, 占比 3.3%; 99.6%>净度% $\geq$ 98.9%, 有 10 批, 占比 33.3%; 98.9%>净度% $\geq$ 98.2%, 有 15 批, 占比 50%。

种子含水量% $\leq$ 6.7%, 有 4 批, 占比 13.3%; 6.7%<含水量% $\leq$ 8.1%, 有 3 批, 占比 10.0%; 8.1%<含水量% $\leq$ 9.6%, 有 22 批, 占比 73.3%。

## 2.6 已发布标准解析

已发布的天冬种子标准有 2 个, 分别是重庆市地方标准 DB50/T 644-2015《天门冬种子质量分级》和云南省中药材种植养殖行业协会

团体标准 T/YNZYC 0117-2024 《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》，均选择了种子净度、发芽率、千粒重、含水量作为分级指标。《天门冬种子质量分级》一级种子：净度% $\geq$ 95%、发芽率% $\geq$ 94%、千粒重 $\geq$ 56g、含水量 $\geq$ 56%；二级种子：净度% $\geq$ 90%、发芽率% $\geq$ 88%、千粒重 $\geq$ 54g、含水量 $\geq$ 52%；三级种子：净度% $\geq$ 85%、发芽率% $\geq$ 77%、千粒重 $\geq$ 49g、含水量 $\geq$ 50%；《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》中一级种子：净度% $\geq$ 95%、发芽率% $\geq$ 85%、千粒重 $\geq$ 56g、含水量 $\leq$ 20%；二级种子：净度% $\geq$ 95%、84% $>$ 发芽率% $\geq$ 80%、50.0g $>$ 千粒重 $\geq$ 40.0g、含水量% $\leq$ 20%；三级种子：净度% $\geq$ 95%、80% $>$ 发芽率% $\geq$ 70%、千粒重 $<$ 30.0g、含水量% $\leq$ 20%。

## 2.7 市场调查结果与拟设定的分级指标比较分析

参考已发布的标准，I 级种子净度 $\geq$ 95%，30 批样品均满足，因此 I 级、II 级、III 级种子净度均确定为大于等于 95%；已发布的种子为新鲜种子，因此千粒重、含水量不具参考价值，30 批样品含水量主要集中在 8.1%~9.6%，因此，确定 I 级、II 级、III 级种子含水量 $\leq$ 10%。

百粒重根据统计及 K 均值聚类分析进行分类见表 9。

发芽率% $\geq$ 86%，仅有 5 批，占比 16.7%，发芽率% $\geq$ 85%，有 8 批，占比 26.7%，根据实际生产中 I 级种子大概占比 20%-30%，因此适当放宽范围，确定发芽率 I 级指标为 $\geq$ 85%，与《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》I 级种子发芽率一致；85% $>$ 发芽率% $\geq$ 83%有 7 批，占比 23.3%，85% $>$ 发芽率% $\geq$ 82%，有 14 批，占比 46.7%，根据实际生产中 II 级种子占据市场大部分，因此确定 II 级种子发芽率

为  $85\% > \text{发芽率} \% \geq 82\%$ ; III 聚类中心为  $79\%$ ,  $82\% > \text{发芽率} \% \geq 79\%$  有 7 批占比  $23.3\%$ , 实际生产中 III 级种子大概占比  $20\%-30\%$ , 因此确定第 III 级种子发芽率  $82\% > \text{发芽率} \% \geq 79\%$ , 综上所述, 天冬种子分级见表 9。

表 9 天冬种子分级标准

等级	I	II	III
百粒重/g	$\geq 3.3$	$3.3 > \text{百粒重} \geq 3.0$	$3.0 > \text{百粒重} \geq 2.7$
发芽率/%	$\geq 85$	$85 > \text{发芽率} \geq 82$	$82 > \text{发芽率} \geq 79$

### 3. 天冬种苗分级研究

天冬种苗收集于四川省内各天冬栽培区及各大药材种苗供应商。经四川省中医药科学院张美副研究员鉴定为百合科天门冬属天冬 *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 的种苗。

天冬种苗主要涉及净度、纯度、株高、须根数、块根数、芽数、单株重等指标。

#### 3.1 种苗分级研究

对株高、根数、块根数、芽数、单株重等指标进行主成分分析(表 10)。株高值最高  $64\text{ cm}$ , 最小值  $16\text{ cm}$ ; 根数做大值为 15 个, 最小值为 4 个; 块根数最大值为 11 个, 最小值为 2 个; 芽数最多为 6 个, 最少为 0 个; 单株重量最大值为  $75\text{ g}$ , 最小值为  $2\text{ g}$ , 基本囊括了天冬种苗定植前的所有性状。

对各农艺性状的主成分分析表明: 第 1 主成分以块根数的值较大, 分别为 0.905; 第 2 主成分以株高值较大为 0.895。根据统计分析结果, 种苗分级的暂定选择块根数和株高作为天冬种苗分级的指标。

表 10 天冬种苗农艺性状的主成分分析

项目	成分	
	1	2
株高	0.056	0.895
根数	0.882	-0.237
块根数	0.905	-0.184
芽数	0.423	-0.035
单株重	0.579	0.587

### 3.2 纯度和净度测定

随机数取种苗 100 棵种苗，三次重复，并将其分成天冬种苗、其他植物种苗和杂质 3 种，计算天冬种苗的净度。种植在自然湿润的疏松旱地上二次重复、进行观察并记录，计算出天冬种苗纯度。结果显示天冬种苗的净度均大于 95%，种苗纯度有 28 批大于 95%，2 批种苗纯度小于 95%，见表 11。

表 11 天冬种苗纯度、净度数据测定结果

样品编号	来源	净度% (平均)	纯度% (平均)
1	基地采集	97.3%	96.0%
2	基地采集	98.3%	97.0%
3	基地采集	98.3%	95.5%
4	基地采集	97.6%	95.5%
5	基地采集	96.3%	97.0%
6	基地采集	97.4%	98.5%
7	基地采集	97.2%	95.5%
8	基地采集	98.0%	97.0%
9	基地采集	98.5%	96.5%
10	基地采集	98.1%	96.0%
11	基地采集	97.5%	95.5%
12	基地采集	97.8%	98.0%
13	基地采集	96.9%	98.5%
14	基地采集	98.1%	94.5%

15	基地采集	97.5%	93.5%
16	市场采购	98.0%	95.5%
17	市场采购	97.6%	97.0%
18	市场采购	98.6%	97.0%
19	市场采购	98.0%	99.0%
20	市场采购	98.3%	96.0%
21	市场采购	98.1%	97.5%
22	市场采购	97.7%	98.0%
23	市场采购	98.8%	98.0%
24	市场采购	99.2%	97.0%
25	基地送样	98.8%	98.0%
26	基地送样	98.2%	97.0%
27	基地送样	98.5%	96.0%
28	基地送样	98.1%	97.5%
29	基地送样	98.0%	98.5%
30	基地送样	98.1%	97.5%

### 3.3 株高、块根数、芽数测定结果分析

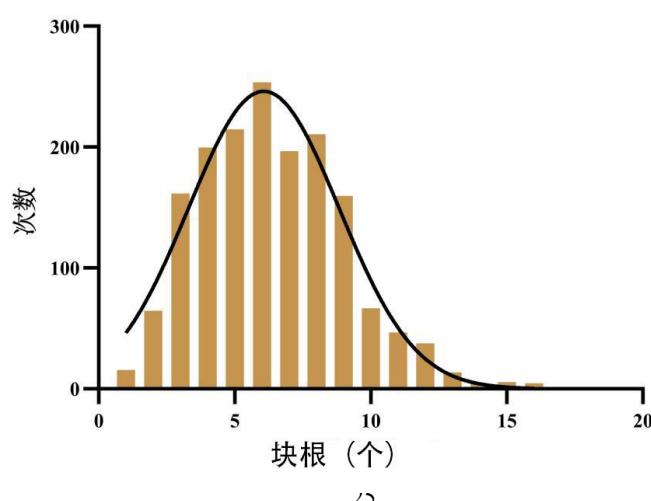
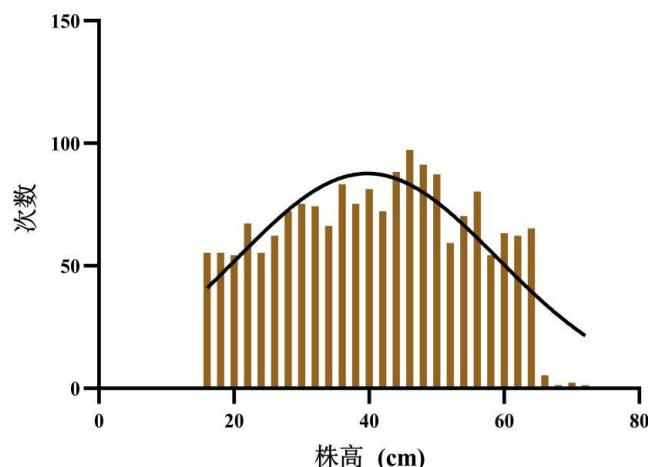
根据天冬一年生种苗市场调查结果,所有基地或者销售商均未分级,主要以块根、芽数等指标,如表 13 所示。因此,本次测定了株高、块根数、芽数三个指标。

选择净度分析以后的天冬种苗,随机数取种苗 100 棵种苗,三次重复,随机测定天冬种苗,记录数据。对株高、块根数、芽数检测数据进行 K 均值聚类分析,株高、块根数、芽数的最终聚类中心见下图。株高、块根数、芽数的 I 聚类中心分别为 57cm、11 个、6 个, II 聚类中心分别为 42cm、7 个、4 个, III 聚类中心分别为 25cm、4 个、2 个,见表 12。

表 12 天冬种苗农艺形状最终聚类中心

指标	聚类		
	I	II	III
株高/cm	57	42	25
块根数/个	11	7	4
芽数/个	6	4	2

数据经过 GraphPad Prism 软件处理, 得到结果频次分布如下, 经过统计株高 $\geq 54$  cm, 百分占比为 27.1%,  $54$  cm>株高 $\geq 42$  cm, 占比 33.3%,  $42$  cm>株高 $\geq 24$  cm, 占比 35.5%; 块根 $\geq 9$  个, 百分占比为 20.9%, 9 个>块根 $\geq 7$  个, 占比 24.4%, 7 个>块根 $\geq 4$  个, 占比 40.0%; 芽数 $\geq 4$  个, 百分占比为 24.6%, 4>芽数 $\geq 3$ , 占比 21.0%, 3>芽数 $\geq 2$ , 占比 28.6%, 2>芽数 $\geq 1$  占比 22.3%。



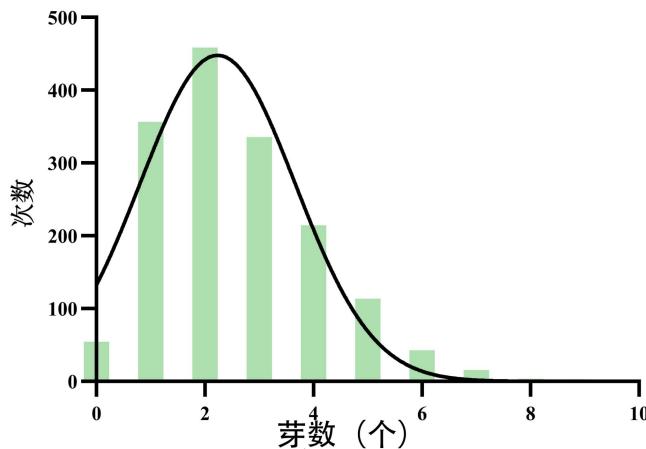


图 4 种苗农艺数据频次图

### 3.4 天冬种苗分级文献和已发布标准解析

已发布的天冬种苗标准及文献有 3 篇, DB50/T 1231-2022《天门冬种苗质量分级》选取块根总数, 块根长大于 3cm 的数量, 块根粗大于 0.7cm 的数量 3 个指标, 一级种苗: 块根 $\geq 7$ , 块根长大于 3cm 的数量 $\geq 3$ , 块根粗大于 0.7cm 的数量 $\geq 3$ ; 二级种苗: 块根 $\geq 5$ , 块根长大于 3cm 的数量 $\geq 2$  个, 块根粗大于 0.7cm 的数量 $\geq 2$ ; 三级种苗: 块根 $\geq 3$ , 块根长大于 3cm 的数量 $\geq 1$ , 块根粗大于 0.7cm 的数量 $\geq 1$  个。T/YNZYC 0117-2024《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》选取了株高、分枝数、块根数作为分级指标, 一级种苗: 株高 $\geq 30\text{cm}$ , 6 > 分枝数 $\geq 4$ , 6 > 块根数 $\geq 4$ ; 二级种苗:  $30\text{cm} > \text{株高} \geq 25\text{ cm}$ , 4 > 分枝数 $\geq 3$ , 4 > 块根数 $\geq 3$ ; 三级种苗: 株高 $< 25\text{ cm}$ , 块根 $\geq 3$ , 3 > 分枝数 $\geq 2$ , 3 > 块根数 $\geq 2$ 。杨平飞等对天门冬种苗质量标准进行研究, 选取了株高、分枝数、基径、根数、块根数、块根长宽、芽数、单株重等进行测定并统计分析, 最后选取了根数、块根数、单株重作为分级指标,

一级种苗：根数 $\geq 16$ ，块根 $\geq 11$ ，单株重 $\geq 64.0\text{g}$ ，二级种苗： $16 > \text{根数} \geq 11$ ， $11 > \text{块根} \geq 9$ ， $64.0\text{ g} > \text{单株重} \geq 41.0\text{g}$ ；三级种苗： $11 > \text{根数} \geq 6$ ， $9 > \text{块根} \geq 5$ ， $41.0\text{g} > \text{单株重} \geq 8.0\text{g}$ 。

### 3.5 市场调查结果分析

天冬一年生种苗市场调查结果，所有基地或者销售商均未分级，主要以块根、芽数等指标，如表 13 所示。

表 13 天冬种苗市场调查

企业(或联系人)	地点	栽培面积	种苗情况				备注
			主要指标	块根数量	芽数	成活率	
内江市四利种植专业合作社	四川省内江市东兴区顺河镇白云村	300 亩	块根数、芽数	7-8 个以上	2 个以上		
东兴区团山村股份经济合作联合社	四川省内江市东兴区永兴镇团山村	200 亩	块根数	3-4 个以上	/	95%以上	
内江市禾瑞种植专业合作社	四川省内江市市中区凌家镇	300 亩	块根数、株高、品种	10 个以上	2 个以上	90%以上	
张道余	四川省绵阳市平武县响岩镇	30-40 亩	块根数、芽孢数	10 个以上	3-4 个	90%以上	自行育苗
张道余	四川省绵阳市平武县响岩镇	30-40 亩	块根数、芽数	3-4 个以上	/	90%以上	购买的种苗
王建	四川省巴中市通江县毛裕镇	20 余亩	块根数、芽数	3-5 个以上	/	80%以上	
古蔺县燕塘鑫峰中药材种植家庭农场	四川省泸州市古蔺县	50 余亩	块根数、芽数	5 个以上	2 个以上	85%以上	
邓磊	广元市昭化区	200 余亩	块根数	3 个以上	/	85%以上	
四川洋洋生态农业科技有限公司	南充 (种苗销售商)	/	/	3 个以上	/	/	
彭州市白鹿华清药材种植家庭农场	彭州 (种苗销售商)	/	/	/	/	/	
乐山中药苗基地	乐山峨边 (种苗销售商)	/	块根数	3 个以上	/	/	

### 3.6 市场调查结果与拟设定的分级指标比较分析

天冬一年生种苗市场调查结果，所有基地或者销售商均未分级，主要以块根、芽数等指标，如表 13 所示。由于在实际种苗销售中，

销售商考虑运输方便会修剪株高（除非明确要求不修剪），一般修剪为 20~30cm，因此本次考虑实用性，选择块根、芽数作为天冬种苗分级指标。

根据表 11 试验结果，30 批天冬种苗的净度均大于 95%，种苗纯度有 28 批大于 95%，占比 93.3%。

参考已发布的天冬标准、文献报道及市场调查结果，均对天冬的块根数进行分级，一级指标最高的为块根数 $\geq 11$ ，其次为块根数 $\geq 7$ ，最小的为  $6 > \text{块根数} \geq 4$ 。本次 K 均值聚类分析块根数 I 聚类中心为 11 个，但是块根数 $\geq 11$ ，仅占比 7.0%，块根数 $\geq 9$  个，占比 20.9%，块根数 $\geq 8$  个，占比 33.5%，根据实际生产中 I 级种苗大概占比 20%-30%，综合考虑确定块根数第 I 级为 9 个，占比 20.9%；第 II 聚类中心为 7 个， $9 > \text{块根数} \geq 7$ ，占比 24.4%， $9 > \text{块根数} \geq 6$ ，占比 39.6%， $9 > \text{块根数} \geq 5$ ，占比 52.5%，实际生产第 II 级种苗占据市场大部分，因此综合考虑确定块根数第 II 级为  $9 > \text{块根数} \geq 5$ ；III 聚类中心 4 个，根据实际调查情况种苗块根数 $\geq 3$  个，适当扩大范围， $5 > \text{块根数} \geq 3$ ，占比 21.7%，实际生产中 III 级种苗大概占比 20%-30%，因此第 III 级种苗块根数确定为  $5 > \text{块根数} \geq 3$ 。

芽数 I 聚类中心为 6 个，芽数 $\geq 6$  个，百分占比仅 3.9%，芽数 $\geq 4$  个，百分占比为 24.6%，根据实际生产中 I 级指标大概占比 20%-30%，因此第 I 级种苗芽数确定为 $\geq 4$  个；实际生产第 II 级种苗占据市场大部分， $4 > \text{芽数} \geq 2$ ，占比 49.6%，因此第 II 级种苗芽数确定为  $4 > \text{芽数} \geq 2$ ； $2 > \text{芽数} \geq 1$ ，占比 22.3%，实际生产中 III 级种苗大概占比 20%-30%，因此确定 III 级种苗  $2 > \text{芽数} \geq 1$ 。

综合考虑 K 均值聚类分析及统计结果，株高分级如表 14 所示。

表 14 天冬种苗分级

等级	I	II	III
块根数/个	$\geq 9$	$9 > \text{块根数} \geq 5$	$5 > \text{块根数} \geq 3$
芽数	$\geq 4$	$4 > \text{芽数} \geq 2$	$2 > \text{芽数} \geq 1$

## 五、与有关标准的关系

目前本标准未采用相关的国际、国外标准。

与国内标准相比，目前有 2 项重庆市地方标准：DB50/T 1231-2022《天门冬种苗质量分级》、DB50/T 644-2015《天门冬种子质量分级》，1 项云南省中药材种植养殖行业协会团体标准 T/YNZYC 0117-2024《绿色药材 天门冬种子种苗质量标准》，以上天冬种子标准中涉及的天门冬种子均为新鲜种子，云南省天冬种苗标准中种苗为 6-10 月苗龄，重庆天冬种苗标准分级指标为块根总数、块根长、块根粗。目前，四川省内没有天冬的种子种苗分级及相关的标准。

## 六、与有关法律、行政法规的关系；

本标准为推荐性地方标准，与现行法律、法规和强制性标准不相冲突。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中无重大意见分歧。

## 八、涉及专利的有关说明

未发现本标准涉及专利问题。

## 九、实施标准的要求和措施建议

本标准一经发布，应采用适宜的方式及时对相关管理部门和标准实施主体进行宣传贯彻，并做好相关培训，使标准的关联方能及时、准确的按标准要求开展工作。

## 十、其他应予说明的事项

无。