

《高海拔乌天麻栽培：萌发菌生产技术规程》 编制说明

一、标准制定的意义

天麻是名贵的传统中药，在我国入药已有 2000 余年的历史，同时也是一种食品，在 2023 年 11 月，经安全性评估及试点生产经营，天麻等 9 种物质纳入《按照传统既是食品又是中药材的物质目录管理规定》。天麻是一种无根无绿色叶片的兰科植物，无法独立生存，其生活史完全依靠与两种真菌共生完成，即种子萌发过程依赖萌发菌（小菇属真菌），块茎生长依赖蜜环菌。两种真菌的菌种质量、菌材加工、伴生方式与时机等，均可严重影响天麻的栽培效果。

目前，《中国植物志》记载天麻共有五个变型，即红天麻、乌天麻、绿天麻、黄天麻、松天麻。市场广泛栽培红天麻、绿天麻、乌天麻、以及杂交品种；红天麻生长速度快、栽培地区海拔较低、两菌生产技术较为成熟，因此占据市场 90% 的份额，但也存在麻形差、折干率低、风味口感苦涩等品质上的缺点，因此价格低、市场认可度低。而乌天麻 *Gastrodia elata* Bl. f. *glauca* S. Chow，为天麻的一种优质变型，茎灰棕色，带白色纵条纹，花蓝绿色；乌天麻块茎折干率高，是优良品种；只在海拔 1200-2000 米的山区栽培生产的乌天麻，品质佳，口感好，价格高，为高海拔乌天麻。

由于乌天麻在生长区域、伴生菌种与共生习性，与红天麻存在较大差异。而长期以来，因红天麻及杂交麻的市场栽培面积广、市场占有率高，大多数的天麻栽培技术标准，是以红天麻或杂交麻的伴生菌种生产为基础而研发，并不适宜乌天麻栽培生产。以至于，套用不适宜的生产技术规程后，萌发菌产品质量不佳，造成乌天麻有性繁殖困难，栽培周期延长，产量降低。

目前，我们收集全国不同地区生产天麻使用的萌发菌，包括紫萁小菇、石斛小菇等共计 20 多株，筛选出了适宜高海拔乌天麻栽培使用的萌发菌。萌发菌菌株筛选、生产方式以及伴生过程，对乌天麻种子萌发尤为关键，而本标准针对已筛选得到适宜乌天麻有性繁殖的优质萌发菌菌株，制定适宜的萌发菌生产技术规程。通过资料研究，发现以往的萌发菌生产技术规程研究较少。在 2015 年，吉林省颁布的《有机天麻林下生产技术规程 DB22/T 2267》、以及同年云南省颁布

《昭通乌天麻 第 6 部分：萌发菌、蜜环菌生产技术规程 DB53/T 684.6-2015》中有所涉及，为该地区的天麻产业发展提供了科学依据。但以上标准或并非针对适宜高海拔乌天麻栽培用的萌发菌，或并不适宜更为广泛的乌天麻栽培区域。因此，目前依然缺乏适宜高海拔乌天麻的萌发菌生产技术标准，使得菌种品质良莠不齐，乌天麻药材产量和质量得不到保证。因此，急需建立科学、规范的，针对高海拔乌天麻有性繁殖的萌发菌生产技术规程，指导萌发菌科学合理的生产，有效控制生产成本、提高菌种质量，实现较高的经济效益和社会效益，从而促进乌天麻产业可持续性发展。

本项目对萌发菌的术语和定义、生产要求、生产工艺流程、培养基配置、接种、培养、包装、质检、贮存及使用几个方面建立了标准，能为高海拔乌天麻生产用的萌发菌，产品质量控制提供技术支持，为保证乌天麻产业长期稳定发展做出贡献。

二、制定过程

2020 年 8 月至今，本团队在四川、云南、贵州、陕西、安徽等地进行了天麻栽培生产，萌发菌生产的实地调研，收集了萌发菌菌种的管理、检测、市场质量状况等信息，广泛听取了种植户、企业和地方政府反馈的信息和建议，这为本标准的正式立项奠定了社会基础。

2023 年 5 月，中国医学科学院药用植物研究所成立了标准起草小组，制定了工作方案。标准起草小组检索并梳理了国内外同类标准及资料，这为本标准的起草提供了参考。

2023 年 6 月-9 月，标准起草小组成员落实工作方案，完成了本标准的起草工作，在小组内部进行了数次的讨论与修改，形成了第一版的标准。随后，我们邀请从事天麻、萌发菌培育与生产的一线管理和技术人员对本标准进行审阅和修改，以实际出发的视角完善了本标准。最后，按照中国菌物学会要求，进行了标准的优化与提交工作。

三、制定依据

本标准严格按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》和《中国菌物学会团体标准管理办法》的要求编写。同时参照《GB/T 12728

食用菌术语》、《NY/T 528 食用菌菌种生产技术规程》、《NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求》、《DB51/T 1640 天麻生产技术规程》等文件及相关资料制定。

四、编写原则

由于乌天麻栽培地域广泛，各地经济条件和萌发菌培养技术的参差不齐，因此，本标准尽可能的兼顾科学性与合理性、理论与实践生产、因地制宜等原则。既考虑标准前瞻性又顾及生产实际，同时实现优质、安全、高效的目标，通过充分听取各方意见，确保标准可以作为政府部门监督、指导生产的依据，在实践中切实可行。

五、指标体系

参照国内外公开发表的萌发菌研究报告、生产实践，结合行业内萌发菌生产、培养、贮存和产业发展水平等实际情况，提出了质控指标。在实施过程中，对涉及我国现行有关农业法律、法规和相关的强制性标准内容，本标准同样适用。

六、与有关现行法规和强制性标准的关系

本标准规定项的实施，须符合上位法规的强制性要求，包括但不限于《食用菌菌种管理办法（2006年）》、《食品微生物学检验 培养基和试剂的质量要求 GB 4789.28-2013》等。

七、标准主要技术内容的说明

本标准规定了适宜高海拔乌天麻栽培的萌发菌菌种生产的适用范围、术语和定义、要求、工艺流程、质量检验、包装、贮存及使用等。其主要技术内容的说明如表 1：

表 1. 高海拔乌天麻栽培用萌发菌菌种生产技术质量检验内容

项目	技术要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
萌发菌	为乌天麻种子萌发提供基础营养的共生真菌，为伞菌目小菇科小菇属的部分真菌菌株，如石斛小菇。	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求

菌株检查	萌发菌母种每年在种源进入扩大生产程序之前, 应进行菌种质量和种性检验, 包括纯度、活力、菌丝长势的一致性、菌丝生长速度、菌落外观等, 验证种性。	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求
母种生产基质	培养基: (1) 去皮有机马铃薯 200 g, 食用白砂糖 20 g, 琼脂 20 g, 过滤加去离子水定容至 1000 mL。基质装入玻璃试管内, 每只试管的分装量为试管长度的 1/4 至 1/3, 塞上棉塞或硅胶塞。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(1) 培养基。
母种生产条件	灭菌: 高压灭菌锅灭菌 30 min (0.12 MPa~0.15 MPa, 121 °C~122 °C), 灭菌结束后萌发菌母种趁热摆放斜面, 斜面的长度为试管长度的 1/3 至 1/2, 冷却备用。 接种: 在超净工作台上或接种箱内, 用无菌操作法, 用接种铲挑取 0.5cm 大小的纯菌种, 转接于试管斜面培养基上。并贴标签。标签内容包括编号、来源、接种时间等。 培养 (检查): 萌发菌接种后, 将接种好的试管放置在 18°C~20 °C 的恒温培养箱中培养, 待萌发菌菌丝长满培养基表面 (12 d~20 d)。培养过程中及时剔出菌丝长速慢, 稀疏、不匀、发黑、污染者。母种转管次数控制在 5 次内。	15 天长满。	16 天长满。	12 天长满。	13 天长满。	15 天长满。	16 天长满。
原种基质配方	(1) 木屑 50%, 棉籽壳 29.7%, 麦麸 20%, 硫酸镁 0.1%, 磷酸二氢钾 0.2%, 含水量约 65%。 (2) 木签 (浸泡 24 小时), 填入以细木屑共计 50%, 麦麸 49.7%, 硫酸镁 0.1%, 磷酸二氢钾 0.2%, 含水量约 65%。 (3) 麦麸 30%, 木屑 70%, 含水量约 65%。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(2) 培养基。	(2) 培养基。	(3) 培养基。	(3) 培养基。
原种生产条件	分装: 基质装入菌种瓶内。用 500 mL 菌种瓶, 装瓶至瓶肩处, 中间打一通气孔, 盖塞。 灭菌: 高压灭菌锅灭菌 90 min (0.12 MPa~0.15 MPa, 121 °C~125 °C), 冷却后备用。 接种: 在超净工作台上或接种箱内, 用无菌操作法, 挑取直径 1.5 cm~3cm 左右的优质母种块 (连同培养基), 移植接种于原种培养基上端中央, 随即盖塞或扎口。并对同一批次的贴上标签。标签内容包括编号、来源、接种时间等。 培养 (检查): 萌发菌接种后, 将接种好的菌种袋放置在 18°C~20 °C 的恒温培养室中培养 45 d~60 d, 萌发菌菌丝即可长满整个培养基。菌种培养期间, 恒温培养室的湿度控制在	48 天长满。	52 天长满。	47 天长满。	53 天长满。	45 天长满。	59 天长满。

	40%~60%，每天进行通风换气。培养过程中及时剔除菌丝长速慢，稀疏、不匀、发黑、污染者。						
栽培培养基配方	(1) 碎树叶（浸泡 24h）50%，麦麸和木屑（v:v=1:1）50%，混合拌匀树叶。 (2) 麦麸 30%，粗玉米芯 50%，粗木屑 19.7%，硫酸镁 0.1%，磷酸二氢钾 0.2%，含水量 65%。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(1) 培养基。	(2) 培养基。	(2) 培养基。	(2) 培养基。
栽培生产条件	分装：萌发菌采样用 14 cm×28 cm 塑料袋，装培养基至袋口距离为 5 cm 左右，中间打一通气孔，盖塞。 灭菌：高压灭菌锅灭菌 120 min（0.12 MPa~0.15 MPa，121 ℃~125 ℃），冷却后备用。 接种：在无菌室内，用无菌操作法，挑取直径 1.5 cm~3cm 左右的优质原种块（连同培养基），移植接种于原种培养基上端中央，随即盖塞或扎口。并对同一批次的贴上标签，标签内容包括编号、来源、接种时间等。 培养（检查）：萌发菌接种后，将接种好的菌种袋放置在 18℃~20℃ 的恒温培养室中培养 45d~60 d，萌发菌菌丝即可长满整个培养基。菌种培养期间，恒温培养室的湿度控制在 40%~60%。培养过程中及时剔除菌丝长速慢，稀疏、不匀、发黑、污染者。	46 天长满。	51 天长满。	50 天长满。	55 天长满。	48 天长满。	52 天长满。
菌种的使用	选择菌丝健壮，新鲜，无污染，无霉变的萌发菌栽培种，用于乌天麻种子的萌发。	乌天麻萌发率 73.5%。	乌天麻萌发率 67.8%。	乌天麻萌发率 90.9%。	乌天麻萌发率 85.7%。	乌天麻萌发率 88.9%。	乌天麻萌发率 70.1%。

各样品均符合标准的要求。

《高海拔乌天麻栽培：萌发菌生产技术规程》团体标准编制工作组

2023 年 10 月 30 日