



张玉龙,卢靖,蔡文良,等.续断在德宏低海拔地区栽培技术探讨与初步应用[J].黑龙江农业科学,2025(3):125-130.

# 续断在德宏低海拔地区栽培技术探讨与初步应用

张玉龙<sup>1</sup>,卢靖<sup>1</sup>,蔡文良<sup>2</sup>,李凤<sup>1</sup>

(1. 德宏职业学院,云南 芒市 678400; 2. 德宏州林业科学研究所,云南 瑞丽 678601)

**摘要:**高海拔地区人工种植的中药材续断产量已不能满足市场增长需求,为开辟新的种植区域,对续断在低海拔地区栽培技术进行了初步探索。发现续断在德宏低海拔地区种植当年生长迅速,且冬季地上部分无枯萎现象;根系生长正常,主根明显;病虫害不严重,仅有少量蚜虫危害。根据续断的生物生态学特性分析在德宏低海拔地区种植可能遇到的问题,提出解决方案和应对措施,制定栽培方案并应用于实际生产,并总结了在德宏低海拔地区种植续断的初步技术。

**关键词:**续断;低海拔栽培;技术探讨;初步应用

续断,中药材,又名和尚头,为川忍冬科(Caprifoliaceae)续断属(*Dipsacus*)多年生草本植物川续断(*Dipsacus asperoides* C. Y. Cheng et T. M. AI)的干燥根,因能“续折接骨”而得名。秋季采挖,除去根头及须根,用微火烘至半干,堆置“发汗”至内部变绿色时,再烘干。具有行血消

肿、生肌止痛、续筋接骨、补肝肾、强腰膝、安胎等功效,主要分布于湖北、湖南、江西、广西、四川、贵州、云南和西藏等省区<sup>[1-2]</sup>。

近年来,随着人们对健康的重视程度不断提高,中药材续断的市场需求持续增长。我国续断分布最为集中的区域为西南地区,分布区域生境

收稿日期:2024-12-30

基金项目:云南省科技人才与平台计划(202305AF150095)。

第一作者:张玉龙(1992—),男,硕士,助教,从事药学研究。E-mail:1669102652@qq.com。

通信作者:卢靖(1976—),男,学士,正高级工程师,从事森林培育研究。E-mail:hubeilujing@126.com。

## Breeding and Analysis of High Quality Rice (*Oryza sativa* Geng Grop) Variety Suijing 309 in Cold Regions

LIU Qing, GAO Shiwei, LIU Yuqiang, CHANG Huilin, MA Cheng, WANG Jingze, NIE Shoujun  
(Suihua Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152000, China)

**Abstract:** In order to develop breakthrough fragrant rice varieties with multiple optimal integrations, the main work objectives include genetic analysis of fragrant rice, germplasm innovation, construction of backbone parents, and breeding of fragrant rice (*Oryza sativa* Geng Grop) varieties. A core resource library of fragrant rice (*Oryza sativa* Geng Grop) consisting of 62 resources was constructed, and the fragrant rice core germplasm Sui 9230 was created. The Rice Quality Breeding Research Institute of Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences established a comprehensive breeding module by crossbreeding Suijing 4 (Sui9230), the first fragrant rice variety in Heilongjiang Province, as the female parent and Dongnong 424 as the male parent, breaking through genetic burdens and technical bottlenecks such as aroma, early maturity, high quality, disease resistance, high yield, and wide adaptability, and selecting a new fragrant rice variety Suijing 309. Participated in the second temperate zone trial in Heilongjiang Province from 2018 to 2019, with an average yield of 8 059.6 kg·ha<sup>-1</sup>, an increase of 8.8% compared to the control variety Longjing 21; In 2020, participated in the second accumulated temperature zone production experiment in Heilongjiang Province, with an average yield of 8 568.1 kg·ha<sup>-1</sup>, an increase of 8.7% compared to the control variety Longjing 21. This variety has excellent agronomic traits, including rich aroma, high quality, high yield, and strong stress resistance. It is suitable for planting in the second accumulated temperature zone of Heilongjiang Province, which requires an active accumulated temperature of  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  and 2 500  $^{\circ}\text{C}$ .

**Keywords:** cold regions; high quality fragrant rice (*Oryza sativa* Geng Grop); molecular markers; Suijing 309

复杂,生态型多样<sup>[3]</sup>,由于长期掠夺式的采挖及生境破坏导致野生川续断资源迅速减少<sup>[4]</sup>。目前,川续断栽培已出现组织培养<sup>[5]</sup>,但实际生产中,还是以传统人工栽培为主,主要集中在四川、云南、贵州等海拔 1 600 m 以上的部分地区,种植区域经纬度一般为 27°06'N~28°16'N,100°42'E~102°03'E<sup>[6]</sup>,有裸地栽培和林下栽培两种方式。云南省是续断最大的产区,据统计,2023 年云南实际种植续断约 1 533 hm<sup>2</sup>,主要分布在大理、保山、丽江、楚雄、玉溪、昆明、曲靖和昭通等地,全部在海拔 1 000 m 以上的地区栽培,最低种植海拔在临沧市永德县德党镇,海拔为 1 020 m。目前对续断种植方面的研究,始终是围绕其适生范围展开调查,危永胜等<sup>[7]</sup>调查分析了重庆市野生续断生长动态,黄旭峰等<sup>[8]</sup>开展了大凉山高寒地区川续断关键栽培技术研究,在云南,严毅等<sup>[9]</sup>开展了不同林型下川续断仿野生种植、张丽纯等<sup>[10]</sup>研究总结了核桃林下套种续断技术要点。由于适宜续断种植的土地资源有限,为了满足不断增长的市场需求,缓解药林争地的矛盾,前人探索出高海拔中药材在低海拔地区成功种植的案例<sup>[11-12]</sup>,吴明开等<sup>[13]</sup>初步探索了一套适用于海拔 1 000~1 400 m 的区域川续断规范标准栽培技术,为探索续断在低海拔地区栽培技术与推广应用提供了理论依据。

德宏州地处云南省西部中缅边境,位于 23°50'N~25°20'N,97°31'E~98°43'E 之间,一般海拔在 800~2 100 m,全年降雨量 1 366.1~1 606.6 mm,年平均气温 18.6~21.0℃。形成了冬无严寒,夏无酷暑,雨量充沛,雨热同期,年温差小的特点,为多种作物提供了良好的生长和越冬条件。在德宏海拔 1 600 m 以上林地有续断的天然分布<sup>[14]</sup>,民间有零星种植,但目前未发现种植续断的相关报道。近期德宏州明确要大力发展林下中草药产业,为发展续断种植提供了机遇。本研究立足德宏实际情况,根据续断的生物生态学特性,分析在当地种植可能出现的问题,提出在德宏低海拔种植续断的具体措施并应用于实践。持续一年对续断的生长、病虫害情况进行观测,提出在德宏低海拔地区种植续断的初步意见,为热区低海拔地区发展种植续断提供科学依据,以期实现经济效益、生态效益和社会效益的多方面共赢。

## 1 续断生物生态学特性

### 1.1 生物学特征

多年生草本,高达 2 m,主根 1 条或在根茎上生出数条,圆柱形,黄褐色,稍肉质;茎中空,棱上疏生下弯粗短的硬刺。基生叶稀疏丛生,叶片琴状羽裂,顶端裂片大,卵形,叶柄长可达 25 cm;茎生叶在茎中下部为羽状深裂,中裂片披针形,先端渐尖,边缘具疏粗锯齿;头状花序球形,花被硬毛;瘦果长倒卵柱状,包藏于小总苞内,仅顶端外露于小总苞外;花期 7 月—9 月,果期 9 月—11 月<sup>[15]</sup>。

### 1.2 生态学特性

续断多生长于凉爽湿润的环境,耐寒,忌高温,多生于路边、沟边、林缘和草地<sup>[16-17]</sup>,海拔对续断生长有着重要影响,适宜种植于海拔 1 600~3 000 m<sup>[18]</sup>。续断对土壤要求虽不严格,以土壤肥沃疏松,富含腐殖质为宜,在干燥地区或质地黏重排水不良的土壤栽培,生长不良,易染病死亡<sup>[19]</sup>,一般来说,续断适宜在微酸性土壤中生长,在 pH 为 6~7 的土壤中生长最佳,在碱性土壤中生长不良。续断种子比较小,呈四棱柱形,具有胚乳,其千粒重 3.35 g,吸水率约为 102%<sup>[20]</sup>。种子萌发适宜温度为 20~25℃,30℃ 高温对萌发有明显的抑制作用,播种后一般 10~15 d 出苗。定植后适宜生长的温度为 15~25℃,种植当年不开花结实。秋末地上部分枯萎,地下部分越冬,越冬后 2 月份开始生长,抽出茎叶,当夏季气温高达 35℃ 以上时,生长停止,茎叶枯萎<sup>[21]</sup>。

## 2 续断低海拔地区栽培需解决的问题

目前,低海拔地区栽培续断面临着一系列挑战。一方面,低海拔地区的气候条件与高海拔地区有很大差异,续断喜较凉爽湿润的环境,耐寒忌高温,低海拔地区可能温度较高,不利于续断的生长。有研究表明,在海拔较低的闷热地区种植续断,地上部分生长旺盛,但根茎产量低,且地下根茎分叉严重,影响药材质量<sup>[13]</sup>。另一方面,土壤条件也是一个关键问题。低海拔地区的土壤腐质层薄,酸性较强,可能板结,土层薄,肥力低,续断不易吸收养分和水分,不利于根系的生长和发育。此外,病虫害的发生情况也可能与高海拔地区不同,由于续断生长周期可能会受到气温等因素的影响,在低海拔地区,由于温度相对较高,高温高湿的环境往往促进某些病原体 and 害虫的繁殖<sup>[22]</sup>,

可能会导致续断病虫害的发生频率增加,需要针对性地采取相应的管理措施。

### 3 续断低海拔地区栽培的理论依据

#### 3.1 海拔和温度

海拔与温度关联度极高。德宏多为山区,适宜发展种植业的土地资源主要集中在海拔 800~1 600 m 地区,在此海拔范围内,春季平均气温在 18~26℃,秋季平均气温在 20~26℃,冬季平均气温在 12~20℃,三个季度的平均气温均与续断的生长温度要求相对应,是最佳生长温度范围;夏季平均气温在 22~28℃,偶尔也会出现 35℃以上的高温天气,虽然不处于续断的最佳生长温度范围内,但该时段德宏属于雨季,气温并不是特别高,续断也可以正常生长。

#### 3.2 土壤

德宏全州农林用地有 7 个地带性土类,分别为亚高山草甸土、棕壤土、黄棕壤土、黄壤土、红壤土、赤红壤土和砖红壤土。当地海拔 800~1 600 m 土壤大部分为红壤,局部水湿较好地段发育有黄壤,小部分地段发育有冲积土。土壤 pH 总体为弱酸性,有机质为中等偏低水平,碱解氮偏低,有效磷为适宜和高水平,速效钾处于适宜和低水平,适宜续断生长<sup>[23]</sup>。但若选择容易板结的土壤,在种植前需进行土壤改良;若选择酸性较大的土壤,在种植前可使用耐酸细菌剂改良酸性土壤<sup>[24]</sup>。

#### 3.3 种植优点

3.3.1 土地资源多,发展种植潜力巨大 德宏海拔 800~1 600 m 的林地占全州林地总面积的 57.2%,约 45.78 万 hm<sup>2</sup>,属于亚热带季风气候,终年温暖湿润,阳光充足,雨量充沛,无霜期长。这种优越的气候条件使得土地的生产潜力较大,能够满足续断的生长需求,有利于发展特色农业和生态农业<sup>[25]</sup>。

3.3.2 交通方便,利于先进技术的运用 德宏州目前实现了县县通高速公路的目标,州内“1 小时经济圈”基本形成。此外,普通国道和省道不断升级改造,乡镇通三级公路比例逐步提高,为先进技术的推广应用提供了更广泛的覆盖范围和更便捷的运输通道。

3.3.3 平均气温较高,生长速度较快 德宏长年相对较高的气温为续断生长提供了较为温暖的环境,年降雨量 1 366.1~1 606.6 mm,丰富的降水

量为续断提供了充足的水分,年平均日照 2 119.1~2 318.7 h,日照时间较长有利于续断进行光合作用,为续断的生长提供了物质基础,从而加快了生长速度;年平均气温 18.6~21.0℃,较高的气温使续断能够更快地吸收养分、运输水分和矿物质,促进续断根系的生长和发育,加快生长速度。

### 4 续断低海拔地区高效栽培的解决方案

#### 4.1 夏季气温较高的应对策略

在低海拔地区栽培续断,夏季温度过高时会影响续断的生长,持续高温(超过 35℃)甚至会造成续断死亡。可选择有一定遮阴条件的地方种植续断,能够降低地表温度,减少水分蒸发,有利于续断的生长,在选地时尽量选择靠近水源、通风良好或有适当遮阳度的地块,这样可以在高温天气下为续断提供相对凉爽的生长环境。如选择裸地,应在地块的南方按适当的密度种植遮阳树种,防止夏季下午阳光直射造成地面温度过高。

#### 4.2 土壤问题的应对措施

低海拔地区特殊的气候和土壤条件,可能会使续断的地上部分快速生长,有药用价值的地下部分生长缓慢或主根不发达,直接影响种植续断的经济效益。因此,应尽量选择土层深厚、排水良好、肥力适中的砂壤土,如不具备土壤条件的地块,在种植前进行深耕和改良,可以考虑加入一些有机质,如腐熟的农家肥或者沼肥<sup>[26]</sup>,有机肥中的微生物次生代谢产物,可以促进土壤团粒结构的形成<sup>[27]</sup>,为续断的根系生长创造良好的条件。

#### 4.3 病虫害问题解决方案

低海拔地区病虫害发生的种类和程度可能与高海拔地区不同,要注重病虫害防治的科学性和实效性。首先,要加强监测和预警,提前采取预防措施,通过预防措施,可以大幅度降低病虫害暴发的风险<sup>[28]</sup>;其次,要做好防治措施,在根腐病防治方面,除了轮作、培育无病壮苗、清除田间病残体及杂草和加强栽培管理等措施外,有条件的情况下可以引入有益微生物,如木霉菌等,抑制根腐病菌的生长<sup>[29]</sup>,对于蚜虫,可以增加黄色粘虫板的设置密度,提高防治的效果。

### 5 续断低海拔地区栽培技术应用

#### 5.1 栽培技术应用试验地基本情况

试验地位于德宏芒市,属于亚热带季风气候,雨量充沛、光照充足,四季如春,无明显的冬



季,海拔 920 m,年平均气温 18.4~20.0℃,年降雨量 1 400~1 700 mm,全年日照时间 2 100~2 400 h,土壤类型为红壤,土壤肥力总体上较为适中。

## 5.2 栽培技术应用

5.2.1 种子处理方式 将种子放在 40℃ 的多菌灵温水溶液中浸泡 4~8 h,用清水漂洗干净后,与细土搅拌均匀撒播在苗床上。

5.2.2 育苗过程管理 (1)播种时间把握:选择在 1 月—2 月播种,一是,1 月的平均气温在 13℃ 左右,较适合种子萌发;二是,从播种到定植,需要 30 d 左右时间,此时天气回暖,定植后非常适合续断生长。

(2)播种方式选择:整地时用腐熟的农家肥粉碎后与土壤充分搅拌均匀,整理好的墒面高于地面 20 cm;播种前,墒面要浇透水,确保土壤湿度适宜种子发芽;播种后,覆盖 1~2 cm 细土,以墒面上不见种子为标准,然后盖 2 cm 厚松针或稻草,起到保水防杂草的作用。

(3)苗期管理:在育苗期间,保持土壤湿度在 60% 左右,及时人工拔除杂草。种子发芽后及时撤去草层,以保证幼苗能够获得充足的阳光进行光合作用。

5.2.3 田间管理措施 (1)整地起垄方法:整地时,用腐熟的农家肥  $1\,000\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,磷肥  $40\sim50\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,撒施在地面上,块状整地,两犁两耙,耕作深度不少于 25 cm,以提高土壤的透气性和肥力。起垄时,为防止雨季积水,墒面需高出地面 15 cm,宽 1.5 m,墒与墒之间留 50 cm 的沟面,起到雨季排水的作用,同时,还可作为劳作时的工作面。

(2)定植时间控制:定植的时间非常关键,过早或过晚都会影响续断的生长。2 月中旬至 3 月中旬,在苗高 7~10 cm 时,选择壮苗按株行距  $15\text{ cm}\times 20\text{ cm}$  的密度定植于墒面上,植完浇足定根水。发现缺塘时,及时补苗。

(3)水分管理措施:续断对水分的要求相对较严,水分过多容易造成涝灾,水分过少会出现萎蔫现象。因此要加强水分的管理,在地上布设喷灌系统。雨季,注意排涝,连续晴天后也需要及时补水。在旱季,每天早晚喷灌 1 次,保持土壤中适宜的水分。

(4)追肥种类及时机:在续断的生长过程中,合理的追肥可以提供充足的养分,促进其生长发育。定植后,用腐熟的、粉碎好的农家肥,撒施  $200\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,每 90 d 1 次,7 月—8 月追施复合肥  $20\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 。次年 1 月—2 月沟施腐熟农家肥  $200\sim300\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,磷肥  $80\sim100\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 。

(5)病虫草害管理:试验地目前还未发现病害。虫害主要是蚜虫,主要为害续断的幼嫩茎叶,影响植株生长和开花结籽。采用物理防治手段:利用蚜虫的趋黄性,设置黄色粘虫板进行诱杀,在续断田间每隔 10~15 m 设置一块黄色粘虫板,可有效降低蚜虫的密度。

## 6 续断低海拔栽培应用初步效果分析

### 6.1 物候观察

1 月份育苗,6 月定植,6 月—8 月生长缓慢,9 月—12 月生长迅速,冬天地上部分无枯萎现象,种植当年不开花。

观察结果表明,续断在德宏低海拔地区种植,因为环境变化,其物候与高海拔地区相比发生了较大变化,生长规律更适合其生态学特点,说明环境的变化对续断的影响较大,这为续断种植范围的扩大提供了更多可能。

### 6.2 生长情况

定植 180 d 后(12 月)随机选择 20 株续断,对地上地下部分进行测量,测量情况如下:续断单株地上部分最大质量为 144 g,平均 70.2 g,地下部分最大质量为 56 g,平均 30.1 g。侧根平均有 2.7 根,与主根在直径和长度上都有明显的差距,主根最大直径为 1.51 cm,平均 0.98 cm,最长 32.00 cm,平均 25.40 cm;侧根最大直径 1.22 cm,平均 0.68 cm,最长 32.00 cm,平均 19.20 cm。表明在低海拔种植续断,前期(种植后第一年)地上部分和地下部分均能正常生长,并无枯萎现象,与高海拔地区相比,同生长期的生长量更优;主根明显,比侧根平均大 0.292 cm;并发生病害,仅嫩芽上有少量蚜虫危害。

## 7 讨论

续断在低海拔栽培过程中也面临着一些挑战。在品种选育与改良方面,目前续断的品种相对单一,进行种质资源收集及优良种质筛选,是解决这一瓶颈问题的关键<sup>[30]</sup>。未来可以加大对续

断品种的选育和改良力度,通过传统育种和现代生物技术相结合的方式,培育出更适合低海拔地区生长的续断品种。同时,建立续断种质资源库,收集和保存不同地区、不同生态环境下的续断种质资源,为品种选育提供丰富的遗传材料<sup>[31]</sup>。

在栽培模式创新方面,探索更加高效的续断低海拔栽培模式,可采用农田生态种植模式,选择适宜的续断与经济作物、续断与林草植物或两种中药材进行合理组合种植<sup>[32]</sup>。还可以尝试与其他作物进行间作、套种,充分利用土地资源和生态环境,提高综合效益,如药用植物-粮食作物间套作、药用植物粮食作物间套作、药用植物-药用植物间套作等技术<sup>[33-35]</sup>。此外,还可以发展立体栽培<sup>[36]</sup>、搭棚遮阴设施种植等模式<sup>[37]</sup>;在栽培管理方面,进一步研究续断在低海拔地区的营养需求规律,开发精准施肥技术。通过土壤检测<sup>[38]</sup>和植株营养诊断<sup>[39]</sup>,确定续断不同生长阶段的养分需求,制定个性化的施肥方案。同时,结合现代灌溉技术,实现精准灌溉,提高水分利用效率。根据续断的生长需求和土壤湿度实时调整灌溉量和灌溉时间,避免水资源浪费和土壤积水;在可持续利用方面,在续断低海拔栽培过程中,注重生态环境保护,减少化肥使用,规范农药使用,强化病虫害综合治理<sup>[40]</sup>,减少对土壤、水源和空气的污染。推广有机栽培模式<sup>[41]</sup>,提高续断的品质和安全性。同时,加强对野生续断资源的保护,避免过度采挖和破坏生态环境,通过人工栽培续断,满足市场需求,减少对野生资源的依赖,实现中药材产业的可持续发展。

总之,续断低海拔地区栽培技术的未来研究方向广阔,需要多学科、多领域的合作与创新。通过不断优化栽培技术,提高续断的产量和质量,为中药材产业的发展做出更大的贡献。

## 8 结论

本研究针对续断在德宏低海拔地区栽培技术进行了探讨,在理论方面,论证了续断在低海拔地区种植的可行性。续断虽然喜凉爽湿润环境,耐寒忌高温,适宜在海拔较高地区温凉地区生长,德宏低海拔地区,虽处低纬度,但雨热同季,因此,极高温环境相对较少,不会影响续断的正常生长,通过合理选地、科学整地及土壤改良、因地制宜开展病虫害防治等方式进行栽培,理论上是可行的。

续断在德宏低海拔地区栽培实践表明,(1)物候发生了明显的变化:定植后,6月—8月生长缓慢,这可能与高温相关,9月—12月生长迅速,这段时间的平均气温为20~22℃,是续断最适生长温度,与续断生态学特性相符;(2)续断在冬天未出现异常现象:续断无倒苗期,延长了续断的生长周期,与高海拔栽培相比具有明显的优越性,栽培实践中利用这一特点,加强水肥管理,对提高产量有很大帮助;(3)地下部分的生长与地上部分生长正相关,在土壤改良的前提下,地下部分的生长与高海拔地区差异不大,甚至高于高海拔地区;根茎分叉现象不突出,主根明显,无明显分叉现象。因此在低海拔地区栽培续断一定要注意改良土壤。

续断低海拔地区栽培技术的研究为满足市场需求提供了新途径,通过不断探索和改进栽培技术,有望实现续断在低海拔地区的高效栽培,推动中药材产业的可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典-三部:2020年版[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:343-344.
- [2] 张熙萍,肖聪,孙静贤,等. 云南省会泽县野生川续断资源分布特征及蕴藏量[J]. 中药材,2023,46(9):2149-2154.
- [3] 陈大霞,易思荣,张雪,等. 川续断种群的伴生植物与空间分布格局研究[J]. 中国中药杂志,2017,42(12):2261-2268.
- [4] 杨润,胡倩倩,张晓东,等. 川续断传粉生物学特征研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学),2023,38(4):644-651.
- [5] 晋海军,于花,王海霞,等. 川续断愈伤组织诱导及植株再生体系的建立[J]. 分子植物育种,2021,19(17):5816-5824.
- [6] 苟寒阳,杨昭武,李应军,等. 续断规范化种植生产标准操作规程(SOP)[J]. 现代中药研究与实践,2015,29(2):8-10,14.
- [7] 危永胜,岳媛,尧聪,等. 重庆市武隆区野生川续断动态调查研究[J]. 中国中药杂志,2018,43(24):4837-4841.
- [8] 黄旭峰,王化东,梁晓峰,等. 大凉山高寒地区川续断关键栽培技术研究[J]. 农业与技术,2024,44(10):39-42.
- [9] 严毅,陈金龙,邵建辉,等. 不同林型下川续断仿野生种植[J]. 北方园艺,2019(19):95-99.
- [10] 张丽纯,王硕,王芳,等. 保山核桃林下套种川续断技术优势及栽培要点[J]. 农业科技通讯,2024(1):177-179.
- [11] 曾伟,钟国跃. 低海拔山区引种试养冬虫夏草首获成功[J]. 重庆中草药研究,2012(2):13.
- [12] 姜成厚,林伟国,王金桥,等. 梧州低海拔林下三七种植试验[J]. 南方农业学报,2012,43(3):360-363.
- [13] 吴明开,何尧,宋德勇,等. 川续断规范化种植标准操作规程(试行)[J]. 湖北农业科学,2011,50(12):2493-2498.
- [14] 刘世龙,赵见明. 云南德宏州高等植物调查[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [15] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志-第三十八卷[M]. 北京:科学出版社,1986:63.

- [16] 段彦君,张梅芳,段忠,等.大理州续断高产高效栽培技术[J].云南农业科技,2016(6):28-29.
- [17] 《云南名特药材种植技术丛书》编委会.川续断[M].昆明:云南科技出版社,2013.
- [18] 杨从梅,王芳,尹姜焘.科学种植优化瓦渡乡续断产业发展[J].云南农业,2023(12):29-30.
- [19] 丰先红,罗孝贵,李健,等.甘孜州川续断高产栽培技术[J].江西农业,2017(2S):1,6.
- [20] 陈光明,赵光国,杨艳娟.川续断种子生物学特性与萌发特性研究[J].安徽农业科学,2015,43(8):43-44,82.
- [21] 丁莉,武芸.五鹤续断生产质量管理规范种植基地环境质量评价[J].时珍国医国药,2006,17(4):525-526.
- [22] 耿红云.农作物病虫害综合防治技术应用与研究[J].农业开发与装备,2024(12):195-197.
- [23] 孙永波,张四杰,段恒曦,等.德宏州植烟土壤养分丰缺状况评价[J].安徽农业科学,2021,49(5):151-154,188.
- [24] 舒思祺,罗欢,石孝均,等.耐酸细菌在酸性土壤改良中的功能机制与应用前景[J/OL].微生物学通报,1-18[2024-11-11].  
<https://doi.org/10.13344/j.microbiol.china.240783>.
- [25] 十年砥砺铸辉煌 笃行不怠谱新篇:看德宏这十年[N].德宏团结报,2022-08-04(002).
- [26] 刘军,张军.浅析半干旱山区党参露头覆膜全程机械化种植技术[J].农业机械,2023(1):57-59,62.
- [27] 赵远征,黄再娟,王鑫,等.盐碱胁迫下液态有机肥对燕麦种子萌发及植株生长的影响[J].山西农业科学,2023,51(10):1189-1195.
- [28] 张红霞.中药材党参的栽培技术研究[J].农业灾害研究,2024,14(2):37-39.
- [29] 李阔,王红阳,郭秀芝,等.木霉属真菌诱导根及根茎类中药材抗根腐病的研究及应用进展[J].中国中药杂志,2023,48(18):4942-4949.
- [30] 陈大霞,张雪,崔广林,等.川续断野生种质资源遗传多样性的 SCoT 分析[J].中国中药杂志,2015,40(10):1898-1903.
- [31] 崔睿,赵婧,胡倩倩,等.云南省川续断种质资源的初步研究[J].云南农业大学学报(自然科学),2017,32(2):322-330.
- [32] 刘思奇,吴得华,王红阳,等.中药材生态种植主要模式类型特征及发展建议[J].中国现代中药,2025,27(1):2-13,1.
- [33] 刘涛.亳州市谯城区药用牡丹—簇生朝天椒高效栽培技术模式[J].中国农技推广,2023,39(3):59-60.
- [34] 赖强龙,戴维,叶坤浩,等.江油附子三种栽培模式简介及大田对比[J].四川农业科技,2022(9):25-28.
- [35] 刘长征,周良云,廖沛然,等.何首乌-穿心莲间作对何首乌根际土壤放线菌群落结构和多样性的影响[J].中国中药杂志,2020,45(22):5452-5458.
- [36] 彭成江,刘鹏,曹永直,等.林麻菌精立体生态可持续发展新模式探索[J].湖北农业科学,2021,60(9):94-97,101.
- [37] 李早永,隋春青,吕文,等.绿色西洋参生产技术[J].新农业,2022(12):44-45.
- [38] 吕贺帅.双重增强机制下土壤及中药材的 LIBS 检测研究[D].保定:河北大学,2022.
- [39] 李亚文.冬枣叶片黄化成因及营养诊断研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2022.
- [40] 陈玉武,张海星,高晓昱,等.陇药种植产业发展现状及对策研究[J].中国药学杂志,2020,55(6):486-490.
- [41] 丁自勉,马艺沔,罗红梅,等.药用植物种植模式的变迁[J].特产研究,2023,45(4):146-151,172.

## Exploration and Preliminary Application of Cultivation Technology for *Dipsacus asperoides* at Low Altitudes in Dehong

ZHANG Yulong<sup>1</sup>, LU Jing<sup>1</sup>, CAI Wenliang<sup>2</sup>, LI Feng<sup>1</sup>

(1. Dehong Vocational College, Mangshi 678400, China; 2. Dehong Research Institute of Forestry, Ruili 678601, China)

**Abstract:** The yield of Chinese medicine herb *Dipsacus asperoides* cultivated in high-altitude areas could not meet the growing market requirement. This study was conducted to explore the technical measures of planting *D. asperoides* in low-altitude areas, and to demonstrate the feasibility, so as to develop the new planting areas for this medicine herb. It was found that *D. asperoides* cultivated in low-altitude areas of Dehong in Yunnan Province could achieve fast growth in the planting year, did not wither during the winter, the root growth was normal and with obvious main root, the problem of pest and disease was not obvious, and only slight aphid damage occurred. This study analyzed the potential problems that might arise in low-altitude planting, some solutions and countermeasures were proposed, cultivation plans were formulated and were applied to the practical cases, the preliminary *D. asperoides* cultivation technologies in the low-altitude areas were studied and summarized.

**Keywords:** *Dipsacus asperoides*; low-altitude cultivation; technical exploration; preliminary application