

# 青海垂穗披碱草在西藏日喀则市生态适应性研究

班洁 赖可 小次仁德吉 宗巴 扎西央宗 德吉  
西藏自治区日喀则市草原工作站

DOI:10.12238/as.v8i8.3247

**[摘要]** 本研究以西藏日喀则市青海垂穗披碱草为研究对象,综合运用实地调查、采样分析与数据建模等方法,系统剖析其生态适应性。通过连续监测青海垂穗披碱草在不同海拔、土壤类型下的物候期变化、生物量积累过程,结合气象数据与土壤理化性质测定,深入探究其对低温、强辐射、贫瘠土壤等环境条件的响应机制。研究发现,青海垂穗披碱草虽能通过调整叶片角质层厚度、根系构型等形态结构,以及提升抗氧化酶活性、渗透调节物质含量等生理策略,在日喀则市实现生存与繁衍,但极端气候事件、土壤养分失衡等因素仍对其生长构成制约。本研究成果为优化青海垂穗披碱草种植模式、推动区域生态修复工程及牧草产业发展提供了关键理论依据与技术支持。

**[关键词]** 西藏日喀则; 青海垂穗披碱草; 生态适应性; 生长特性

**中图分类号:** F062.2 **文献标识码:** A

## Ecological adaptability of *Elymus nutans* in Xigaze, Xizang

Jie Ban Ke Lai Xiaojiren Deji Bazong Zhaxi Yangzong Ji De  
Grassland Workstation of Shigatse City, Xizang Autonomous Region

**[Abstract]** Taking *Elymus nutans* in Xigaze City, Xizang as the research object, this study systematically analyzed its ecological adaptability by means of field survey, sampling analysis and data modeling. By continuously monitoring the phenological changes and biomass accumulation process of Qinghai Suaeda salsa at different altitudes and soil types, combined with meteorological data and soil physicochemical property measurements, we aim to explore its response mechanism to environmental conditions such as low temperature, strong radiation, and poor soil. Research has found that although Qinghai Suaeda salsa can survive and reproduce in Shigatse city by adjusting its leaf cuticle thickness, root structure, and physiological strategies such as increasing antioxidant enzyme activity and osmotic regulation substance content, factors such as extreme weather events and soil nutrient imbalances still constrain its growth. The research results provide key theoretical basis and technical support for optimizing the planting mode of alkali grass in Qinghai, promoting regional ecological restoration projects, and the development of forage industry.

**[Key words]** Shigatse, Xizang; Qinghai drooping fescue; Ecological adaptability; growth characteristics

西藏日喀则地处青藏高原西南,独特的地理区位使其形成高寒、干旱且辐射强烈的气候,加之土壤贫瘠浅薄,极大限制了植物的生长与分布。在这一极端环境下,青海垂穗披碱草作为多年生优质牧草,兼具生态与经济双重价值:其发达根系可固沙护坡、改善土壤结构,为生态修复提供天然屏障;丰富的营养成分与适口性,使其成为当地畜牧业不可或缺的饲草资源。然而,低温胁迫、水分匮乏及土壤肥力不足等环境因素,对青海垂穗披碱草的适应性构成严峻考验。深入探究其在日喀则市的生态适应性机制,不仅能充分挖掘该物种的生态潜力,为科学规划种植区域、优化栽培模式提供理论依据,还能通过提升牧草产量与品质,助力畜牧业提质增效,对推动区域生态环境改善与经济可持续

发展具有重要的现实意义与战略价值。

### 1 研究区域概况

#### 1.1 地理位置

西藏日喀则地处中国西南边陲、青藏高原西南部,东连拉萨市与山南市,北依那曲市,西接阿里市,与尼泊尔、不丹、印度等国接壤,是重要的边境市。区域内海拔普遍在4000米以上,地势起伏显著,从高山峻岭到河谷平原,地形地貌复杂多变。喜马拉雅山脉横贯南部,雅鲁藏布江及其支流穿境而过,形成了高山、峡谷、盆地等多样化地貌。独特的地理位置使其兼具高原与边境的双重特征,造就了复杂多样的生态环境,为各类植物的生长提供了丰富的生境条件。

### 1.2 气候条件

日喀则市属高原温带半干旱季风气候,日照时间长,年辐射量高,昼夜温差可达15℃以上。全年气候寒冷干旱,冬季漫长且严寒,夏季短促温凉。降水在年内分布不均,主要集中在6-9月,形成明显的干湿季差异。干旱、大风、霜冻等灾害性天气频发,这样的气候特征不仅压缩了植物的生长周期,还对其水分代谢、光合作用等生理过程提出严苛要求,深刻影响着区域内植被的分布与生长状态。

### 1.3 土壤类型

日喀则市的土壤以高山草甸土、亚高山草甸土和高山草原土为主,质地多为砂壤土。受地形地貌、海拔高度与植被覆盖差异影响,土壤肥力空间分布不均。高山地带土壤发育程度低,土层浅薄,有机质含量少;河谷平原土壤相对深厚,但氮、磷、钾等养分含量仍处于较低水平<sup>[1]</sup>。此类土壤条件既影响植物根系的扎根深度与伸展范围,也制约植株对养分的吸收效率,是决定当地植物生长状况的关键环境因素之一。

## 2 青海垂穗披碱草的生物学特性

### 2.1 形态特征

青海垂穗披碱草属禾本科多年生草本植物,具备须根系发达的显著特征,根系深入土壤,能高效吸收深层水分与养分。茎秆直立呈疏丛型,株高因生长环境差异有所波动。叶片呈现扁平状,颜色深绿,表面质地粗糙,这种形态结构有助于减少水分蒸腾,适应干旱环境,其叶片的长宽尺寸也为光合作用提供了适宜的面积。

### 2.2 生长周期

青海垂穗披碱草的生长周期与日喀则市气候节律高度契合。春季随气温回升开始返青,随后依次经历拔节、抽穗、开花与结实等物候期,至秋季气温下降后进入休眠状态<sup>[2]</sup>。各生长阶段的时间节点与当地温度、降水等环境因子的变化规律相匹配,这种周期性生长策略使其能够充分利用短暂的适宜生长季节完成生命活动,展现出对高原气候的适应性。

### 2.3 繁殖方式

青海垂穗披碱草采用种子繁殖与无性繁殖相结合的繁衍策略。种子繁殖是其主要方式,尽管种子细小,却蕴藏着可观的繁殖能力。无性繁殖依赖根茎发育,在土壤、水分等条件适宜时,根茎能快速延伸并分化出新植株。两种繁殖方式相辅相成,种子繁殖维持种群的遗传多样性,无性繁殖则助力其在恶劣环境中快速拓殖,确保种群在复杂生态环境中既保持基因活力,又实现稳定扩张。

## 3 青海垂穗披碱草对土壤条件的适应性

### 3.1 对土壤质地的适应

青海垂穗披碱草在土壤质地适应方面表现出较强的生态可塑性,能够在砂壤土、轻壤土等多种质地的土壤中正常生长。在日喀则市广泛分布的砂壤土环境中,其发达的须根系可充分利用土壤孔隙结构,顺利穿插伸展,而砂壤土良好的透气性也为根系呼吸提供了有利条件,保障了植株对水分和养分的吸收效率。

然而,当处于黏重土壤环境时,由于土壤孔隙度低、透水性差,根系的生长会受到机械阻碍,导致植株出现生长缓慢、发育不良等现象,显示出其对黏重土壤的适应局限性。

### 3.2 对土壤肥力的响应

青海垂穗披碱草的生长状况与土壤肥力水平呈现显著的相关性。在有机质含量高、氮磷钾等养分充足的土壤中,植株表现出旺盛的生长态势,株高、叶长、分蘖数等形态指标以及生物量积累量均显著优于贫瘠土壤中的个体<sup>[3]</sup>。田间试验表明,合理施加有机肥或复合肥能够有效促进青海垂穗披碱草的营养生长和生殖发育,显著提升牧草产量与品质。但需要注意的是,过量施肥可能导致土壤板结、盐分积累等问题,不仅影响青海垂穗披碱草的生长,还会对区域土壤生态环境造成潜在威胁,因此需遵循科学施肥原则。

### 3.3 对土壤酸碱度的适应

青海垂穗披碱草对土壤酸碱度具有特定的适应范围,更适宜在中性至微碱性的土壤环境中生长。日喀则市部分区域的土壤呈现微碱性特征,与青海垂穗披碱草的酸碱适应需求相契合,使其能够在该类土壤中正常完成生长周期。当土壤酸碱度偏离适宜范围时,无论是酸性增强还是碱性过强,都会影响土壤中养分的有效性,进而干扰植株对氮、磷、钾等必需元素的吸收与利用,导致光合作用、代谢调节等生理过程受阻,最终对青海垂穗披碱草的生长发育和产量形成产生不利影响,凸显了土壤酸碱度在其生态适应中的重要作用。

## 4 青海垂穗披碱草对气候条件的适应性

### 4.1 对光照的需求

青海垂穗披碱草作为喜光植物,对光照需求较高,日喀则市丰富的光照资源为其光合作用提供了天然优势。充足的光照能够有效促进植株茎叶生长,加速光合产物积累,显著提升生物量。但夏季过强的光照会带来负面影响,如叶片灼伤,进而降低光合作用效率。为应对强光胁迫,青海垂穗披碱草通过调节叶片角度、增加叶片表面角质层厚度等机制,既能充分利用高原强光照,又能减少光损伤,维持生长过程的稳定性<sup>[4]</sup>。

### 4.2 对温度的适应

青海垂穗披碱草具备一定的耐寒特性,在日喀则春秋两季的低温环境下,其生长基本不受影响。然而冬季的极端低温仍会对植株造成冻害,严重威胁其存活。此外,青海垂穗披碱草完成整个生长周期对积温有明确要求,只有在满足一定热量条件时,才能顺利实现从返青到结实的全过程。这种温度适应性使青海垂穗披碱草得以在高原气候下繁衍,但极端温度变化仍是制约其生长和分布的重要环境限制因子。

### 4.3 对降水的响应

针对日喀则降水少且分布不均的气候特点,青海垂穗披碱草进化出了较强的耐旱能力,凭借发达的根系深入土壤深层吸收水分维持生长。但在拔节期、抽穗期等生长关键阶段,植株对水分的需求量急剧增加,此时若降水不足,会严重影响其生长发育进程,导致株高、分蘖数减少,最终造成产量显著下降。青海

垂穗披碱草虽具备一定抗旱策略,但关键生育期的水分保障仍是实现高产的决定性因素。

## 5 青海垂穗披碱草生态适应性的影响因素

### 5.1 生物因素

在日喀则市生态系统中,生物间的相互作用深刻影响着青海垂穗披碱草的生态适应性。与其他植物的竞争关系尤为显著,当遭遇生长迅速、侵占能力强的杂草时,青海垂穗披碱草在空间拓展与养分获取上常处于劣势,导致生长受阻,群落优势度下降<sup>[5]</sup>。同时,病虫害威胁不容忽视,蝗虫等害虫的啃食会破坏植株结构,锈病等病害则通过侵染叶片影响光合作用,二者均会导致青海垂穗披碱草生物量减少、品质变劣。此外,与土壤微生物的共生关系也会间接影响其生长,如根瘤菌固氮作用可改善土壤肥力,促进青海垂穗披碱草对养分的吸收利用。

### 5.2 非生物因素

除土壤和气候外,海拔与地形地貌等非生物因素同样是调控青海垂穗披碱草生态适应性的关键。海拔高度的变化伴随气温、光照强度、降水量的梯度差异,低海拔区域相对温和的气候利于植株快速生长,而高海拔的低温、强辐射环境则可能抑制其发育进程。地形地貌通过改变水热条件与土壤理化性质间接影响青海垂穗披碱草生长:阳坡光照充足但水分易流失,阴坡湿度较高但热量不足;坡顶土壤浅薄、肥力较低,而山谷低洼处易积水引发根系缺氧。这些复杂的非生物因素交织,共同塑造了青海垂穗披碱草在区域内的分布格局与生长状态。

## 6 提高青海垂穗披碱草生态适应性的措施

### 6.1 土壤改良

针对日喀则市土壤肥力贫瘠、结构不良的现状,可通过多元措施优化土壤环境。增施有机肥与生物肥是核心手段,前者通过补充腐殖质改善土壤团粒结构,提升保水保肥能力;后者借助微生物活动增强土壤养分转化效率。同时,推行轮作、间作等种植模式,如与豆科植物轮作,利用其固氮特性提升土壤氮素含量,避免连作导致的养分失衡与病虫害积累。

### 6.2 灌溉与施肥管理

科学的水肥管理是应对日喀则降水不均、保障青海垂穗披碱草生长的关键。在干旱季节,依据土壤墒情与植株需水规律,采用喷灌、滴灌等节水灌溉技术,既能精准满足青海垂穗披碱草各生长阶段的水分需求,又能避免水资源浪费<sup>[6]</sup>。施肥方面,需结合土壤肥力检测与植株生长特性,制定差异化方案:返青期增施氮肥促进茎叶生长,拔节期侧重磷钾肥提升抗逆性与产量。

### 6.3 病虫害防治

构建综合病虫害防控体系是保障青海垂穗披碱草健康生长的必要举措。首先,建立常态化监测机制,利用生态岗位巡查、田间定点观测等手段,及时掌握病虫害发生动态。其次,防治过

程中,优先采用生物防治与物理防治技术,针对爆发性病虫害,合理选用低毒、高效农药,并严格控制施用量与安全间隔期,降低化学药剂对生态环境的负面影响。多种防治方法的有机结合,既能有效控制病虫害危害,又能维护区域生态平衡,保障青海垂穗披碱草产量与品质。

## 7 结论与展望

### 7.1 结论

本研究系统揭示了青海垂穗披碱草在西藏日喀则市的生态适应性特征。研究证实,青海垂穗披碱草凭借发达的根系、特殊的形态结构及生理调节机制,能够在高原高寒、干旱少雨、土壤贫瘠的环境中生存繁衍。然而,其生长发育仍面临多重挑战:土壤肥力不足限制生物量积累,降水不均影响关键生育期水分供给,病虫害侵袭威胁植株健康。研究表明,通过科学的土壤改良、精准的水肥调控及综合病虫害防治策略,可显著提升青海垂穗披碱草对极端环境的适应能力,优化其产量与品质,为区域生态修复与牧草产业发展提供实践依据。

### 7.2 展望

未来研究可从开展青海垂穗披碱草与豆科、禾本科植物的混播试验,利用种间互补效应提升群落稳定性与生态服务功能;在病虫害防控领域,构建长期动态监测网络,结合大数据与人工智能技术实现精准预警。通过多学科协同攻关,有望突破技术瓶颈,推动青海垂穗披碱草在日喀则市南木林县艾玛乡的规模化种植与产业化应用。

## [参考文献]

- [1]高志强,乌汉夫,徐文,等.不同耐旱性肥青海垂穗披碱草干旱胁迫下生理响应和转录组学分析[J].草地学报,2024,23(09):2718-2727.
- [2]王晓龙,闫利军.干旱胁迫对青海垂穗披碱草幼苗根系生理的影响[J].草学,2024,(04):38-42.
- [3]王凤宇.高寒区野生垂穗青海垂穗披碱草优异种质筛选及评价[D].青海大学,2024.
- [4]罗鑫,闫利军,李达旭,等.野生垂穗青海垂穗披碱草种质资源抗旱性筛选与评价[J].草地学报,2024,32(07):2158-2168.
- [5]丁萌,邓婷婷.生物炭对风沙地青海垂穗披碱草生长特征的影响[J].安徽农业科学,2024,52(15):62-66.
- [6]苏志刚,龙建廷,高国荣,等.低温和干旱胁迫对4种青海垂穗披碱草属种子萌发的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2024,(14):88-94.

## 作者简介:

班洁(1984—),女,汉族,辽宁省大石桥市人,本科,畜牧师,研究方向:草业研究。