



嘉欣瑶,牟桂梅,葛书琳,等.不同高度平茬处理对大渡河干旱河谷巨菌草生长性状的影响[J].黑龙江农业科学,2022(11):68-71.

# 不同高度平茬处理对大渡河干旱河谷巨菌草生长性状的影响

嘉欣瑶,牟桂梅,葛书琳,高一航,李 龙,宋思梦

(四川民族学院 横断山区生态修复与特色产业培育研究中心,四川 康定 626001)

**摘要:**为促进大渡河干旱河谷地区多年生巨菌草种植,探索最优平茬高度,以人工智能温室中巨菌草为研究对象,以未平茬巨菌草为对照,测定不同高度平茬处理后巨菌草的生长性状表现和复壮情况。结果表明,平茬处理可促进巨菌草更好地生长,平茬 45 d 后,平茬高度为 20 cm 的巨菌草叶片与茎秆生长最优,适宜用作饲料等;平茬高度为 5 cm 的巨菌草分蘖数最多,适宜用于水土保持和生态修复;平茬高度为 15 和 10 cm 的巨菌草长势一般,平茬高度为 0 cm 的巨菌草长势最差,不适用于平茬选择。

**关键词:**巨菌草;平茬;分蘖数;叶长;茎秆总长

巨菌草(*Cenchrus fungigraminus*),多年生草本植物,隶属于被子植物门,双子叶植物纲原始花被亚纲牻牛儿苗目牻牛儿苗亚目蒺藜科(*Zygophyllaceae*)蒺藜属(*Tribulus*),是典型的  $C_4$  植物,适宜在热带、亚热带和温带生长。其具有根系发达、分蘖能力强、抗逆性强、产草量高、适口性好、粗蛋白含量高等特点,可广泛应用于解决菌林矛盾、栽培食药菌、制作动物饲料、生态治理等<sup>[1-2]</sup>。当前,在巴布亚新几内亚等国家以及我国福建、宁夏、新疆、海南等省份,均有种植巨菌草。平茬是将植物主干近地面砍截,促使伐桩、根系的不定芽或休眠芽萌发形成新植株<sup>[3]</sup>。平茬高度不同,可能影响根蘖植株的数量、植株生长、根系扩散能力、生物量投资及分配等<sup>[4-7]</sup>。适宜的平茬高度,可促进植物萌蘖,改善植株地上部分的生物量;而过度平茬则可能会抑制植株生长<sup>[8-12]</sup>。已有研究表明,北方地区对巨菌草进行平茬处理后显著提高了生物量,更有利于巨菌草合理开发及利用,发挥菌草技术最大价值<sup>[1,3]</sup>,而南方,尤其是横断山区大渡河干旱河谷地区,关于平茬处理对巨菌草生长的影响鲜见报道。

甘孜州大渡河干旱河谷区,牦牛是其特色畜

种,数量多,品质好,年均存栏牦牛保持在 250 万头以上,但由于其特殊的地理与气候,该地区土层瘠薄,水土流失严重;加之草地长期超载放牧,草地“三化”严重,冬春季缺草少料,年均被饿死的牦牛达 20%~30%,年均损失高达 50 亿~75 亿元,使得甘孜州牦牛产业发展始终处在“夏饱、秋肥、冬瘦、春死亡”的恶性循环之中<sup>[11]</sup>。因此,该地区急需引进抗逆性和生态适应性强的牧草品种来解决饲草季节性不平衡的问题。巨菌草是优质青饲料及青贮饲料,在甘肃、青海、海南、新疆等地应用广泛<sup>[2-5]</sup>,但在甘孜州研究相对较少,本团队在甘孜州引种的巨菌草在干旱瘠薄荒地中亦可多年(三年)健康生长,饲料品质优良。北方多地曾对巨菌草平茬处理进行报道,但相较北方,甘孜州地形与气候更复杂,巨菌草生长可能会有不同的平茬高度需求。因此,本文选取甘孜州大渡河流域干旱河谷区域代表性土壤,通过设定不同平茬高度的巨菌草盆栽试验,观察其分蘖数、叶长、茎秆总长的变化过程,通过盆栽试验,研究不同高度平茬处理对巨菌草生长性状的影响,探寻大渡河干旱河谷区多年生巨菌草的最佳平茬高度,以期为大渡河干旱河谷区多年生巨菌草种植提供技术支持和理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

甘孜州位于四川西部,与青藏高原相邻,属中高海拔地区,是典型的干旱河谷气候,辐射强烈。年平均日照时数 1 324~2 079 h,年平均气温 7.0~15.5 °C<sup>[13]</sup>。试验在四川民族学院农学院智能温室大棚(温湿度受控并遮蔽雨水,无降雨干扰)中开展,监测时

收稿日期:2022-08-27

基金项目:2021 年度四川省大学生创新创业训练计划项目“不同高度平茬处理对巨菌草生长性状及土壤生态化学计量特征的影响”(S202111661001)。

第一作者:嘉欣瑶(2002—),女,本科生,专业方向为菌草生态学。E-mail:2464914373@qq.com。

通信作者:宋思梦(1993—),女,硕士,副教授,从事菌草生态学等研究。E-mail:1026668404@qq.com。

间段内(2021年9月26日—2021年10月30日),最高温度 35.3℃,最低温度 11.9℃;最大湿度

96.2%,最小湿度 37.1%;平均温度 17.5℃,平均湿度 62.2%(图 1)。

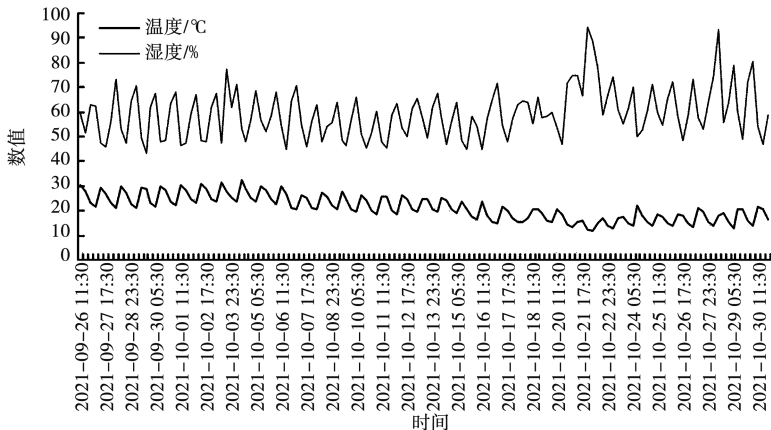


图 1 巨菌草生长环境的温湿度变化

研究选择来自泸定德威村的典型黄壤,透气透水能力适中,肥力质量中等。其田间持水量 25.60%,土壤质量含水量 83.85  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,容重 1.43  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,通气度 31.70%,总孔隙度 43.70%,毛管孔隙度 28.40%,非毛管孔隙度 15.29%,排水能力 17.36 mm<sup>[13-14]</sup>。

## 1.2 材料

于 2021 年 7 月初从福建农林大学国家菌草工程技术研究中心引种巨菌草,选择健康无病虫害的茎秆为种节,去掉包裹腋芽的叶片,将其茎干截成长度一致的茎段(约 20 cm),每段保留 2 个节。将砍好的巨菌草种节,先经低浓度尿素浸泡后,再进行催芽处理。催芽时将种节平铺于覆盖一层报纸的瓷盘上,用清水浇湿后覆盖一层报纸,再用清水浇透,每 2 h 更换一次瓷盘中的水。催芽时间共 2 d。

## 1.3 方法

1.3.1 试验设计 催芽完成后,将发芽的巨菌草种节腋芽朝上,呈 45°角斜插在装有 10 kg 混合培养基质的聚乙烯圆台型花盆中(口径为 40 cm,深 25 cm,共 80 盆)<sup>[15]</sup>,每盆扦插一截,并在人工智能温室中生长。苗高达到 1 m 后(2021 年 9 月 16 日),选择健康无病虫害且长势一致的巨菌草 60 株进行平茬试验,其中 50 株进行平茬处理,设置平茬高度为距盆内土面约 0,5,10,15 和 20 cm,每组 10 株,平茬时手工处理,要求茬口平滑,无劈叉裂口。余下 10 株巨菌草作为不平茬处理的对照组(CK),以便观测平茬处理对巨菌草生长的影响。

1.3.2 测定项目及方法 9 月 25 日、9 月 28 日、10 月 1 日、10 月 4 日、10 月 7 日、10 月 10 日、10 月 13 日、10 月 16 日、10 月 19 日、10 月 22 日、10 月

25 日、10 月 30 日测量包括叶长、茎秆总长以及分蘖数等农艺性状指标。其中叶长(cm)采用钢卷尺测定,测量叶面最长处;分蘖数为禾本科等植物在地面以下或接近地面处所发生的分枝;茎秆总长(cm)采用钢卷尺测量。每个高度处理设置重复 10 株连续逐株观测。

1.3.3 数据分析 使用 Excel 2007 整理数据并作图;运用 SPSS 24.0 计算数据平均值和标准误差并进行统计分析;运用 RStudio 对不同指标数据进行分析并作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 平茬高度对巨菌草分蘖数的影响

由图 2 可知,在平茬 45 d 后平茬高度从 0 cm 到 20 cm 的不同处理组中,分蘖数均差异显著。平茬高度为 5 cm 的分蘖数最多,平茬高度为 20 cm 的分蘖数最少,且平茬高度为 5 cm 的处理分蘖数增幅显著。就各个平茬高度下巨菌草的分蘖个数来看,平茬高度 5 cm>10 cm>15 cm>0 cm>20 cm,且 CK 的分蘖数在所有处理中最少。

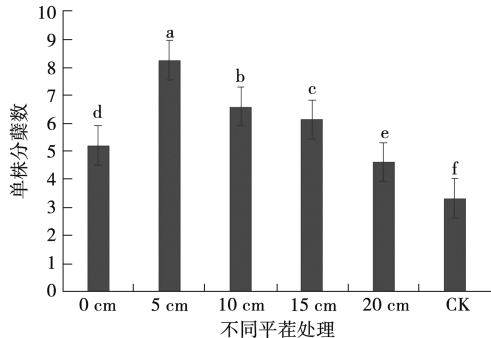


图 2 不同平茬高度对巨菌草分蘖数的影响

注:不同小写字母代表差异显著( $P<0.05$ )。下同。

## 2.2 平茬高度对巨菌草茎秆总长的影响

由图3可知,平茬45 d后平茬高度从0 cm到20 cm的不同处理组中,茎秆总长平均值变化依次呈上升走势,均表现为差异性显著。平茬高度为20 cm的茎秆总长增额最大,平茬高度为0 cm的茎秆总长增额最小。就各个平茬高度下巨菌草的茎秆总长变化来看,平茬高度 $20\text{ cm} > 15\text{ cm} > 10\text{ cm} > 5\text{ cm} > 0\text{ cm}$ 。由于CK生长时间较长,先于平茬组进入拔节期,故CK茎秆总长长势最优。

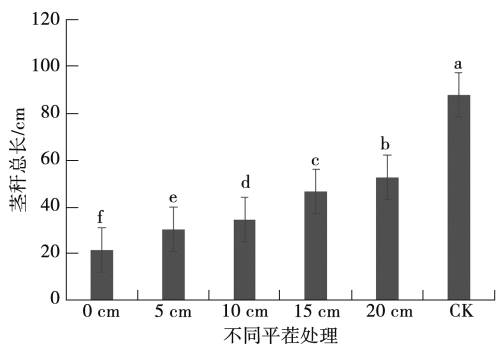


图3 不同平茬高度对巨菌草茎秆总长的影响

## 2.3 平茬高度对巨菌草叶长的影响

由图4可知,在平茬45 d后平茬高度从0 cm到20 cm的不同处理组中,平茬高度为20 cm的叶长增幅最大,平茬高度为0 cm的茎秆总长增幅最小。其中平茬高度为0 cm和20 cm的处理与其他处理组分别均表现为差异显著,平茬高度为5,10和15 cm的处理间表现为差异不显著。就各个平茬高度下巨菌草的叶长变化来看,平茬高度 $20\text{ cm} > 5\text{ cm} > 15\text{ cm} > 10\text{ cm} > 0\text{ cm}$ 。其中平茬高度为15,10和5 cm的处理组叶长生长情况几乎一致,CK处理叶长生长情况仅次于平茬高度为20 cm的巨菌草。

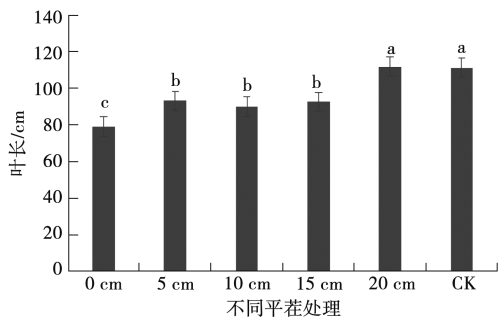


图4 不同平茬高度对巨菌草叶长的影响

## 3 讨论

巨菌草在地面以下或接近地面处,所产生的分枝数量即该株的分蘖数。分蘖的有无是研究植物生长状况好坏的标志,植株的形态建成、生理功能和产量都受到分蘖数的重要影响。茎秆总长是指巨菌草从地面处到叶心的垂直高度。观测茎秆总长变化可以监测巨菌草不同时期的生长速度和状态。叶长是指巨菌草植株顶端已完全展开叶的总长度。叶长的变化可以显示出植株整体的生长速率以及健康状态,是否遭受病虫害等。

平茬45 d后,巨菌草的植株形态均受到平茬处理的显著影响,不同高度平茬处理对巨菌草各生长性状影响不同。结合北方平茬试验,可知无论南方还是北方,巨菌草平茬后分蘖数均明显增多<sup>[1]</sup>,可见平茬后植株萌生新芽,能够从土壤中吸收大量水分和养料,增强分蘖活力。与南方其他草本平茬试验相比较,该试验结果显示苗木分蘖可能不止受平茬的影响,还受到不同季节、多种激素调控的作用,应综合考虑生产用途及需求选择平茬季节,同时采取相应措施促进植物生长发育<sup>[16]</sup>。

巨菌草具有广泛的用途和极大的开发潜力。在甘孜州,一方面,可利用其发达的网络须根根系地下部分固持水土,具有良好的生态效益;另一方面,可利用其生物量庞大、养分含量丰富、鲜甜可口的茎叶地上部分提供青饲料或青贮饲料原料,具有良好的经济效益。

本研究表明,平茬45 d后不同平茬高度对巨菌草植株形态的影响中,平茬高度为20 cm的巨菌草长势最好,平茬高度为5,15和10 cm处理的巨菌草次之,平茬高度为0 cm的巨菌草长势较差,未平茬的CK处理因较早进入拔节期,故茎秆总长与叶长长势较好,但分蘖数最少。

因此,结合本研究结果,若要使用巨菌草作为动物饲料原料,则可进行高度为20 cm的平茬处理,此处理下,巨菌草的叶长与茎秆总长生长情况最优,可促进其生长,增加产量。若要使用巨菌草作为水土保持及生态修复种植材料,则可以采用高度为5 cm的平茬处理,此处理下巨菌草分蘖数最多,根系发达,可起到良好的防风固沙作用。由于气候与时间限制,后续试验还需增加研究年份,同时监测物候期等进行更全面地分析。

4 结论

在大渡河干旱河谷地区采用平茬处理可促进巨菌草更好地生长,且不同平茬高度对巨菌草生长及复壮影响不同。若利用茎叶应用于饲料产业,可采用 20 cm 平茬高度,其叶片和茎秆生长最优;若应用于生态修复,可采用 5 cm 平茬高度,其分蘖数最多;此外,0 cm 平茬高度下巨菌草生长和复壮效果最差,建议不对巨菌草进行齐地平茬。

参考文献:

[1] 白茹梦,李钢铁,张军红. 平茬对北方地区巨菌草生长的影响研究[J]. 绿色科技,2021,23(4):140-142,146.  
[2] 杨森霖,张建,杨万勤,等. 干热河谷区不同坡位引种巨菌草根系生长特性研究[J]. 云南大学学报(自然科学版),2018,40(3):577-585.  
[3] 王旭生. 内蒙古赤峰市 2014 年主要气象因素对牧草生产的影响[J]. 畜牧与饲料科学,2015(5):60-64.  
[4] 徐磊,周静,梁家妮,等. 巨菌草对 Cu、Cd 污染土壤的修复潜力[J]. 生态学报,2014,34(18):5342-5348.  
[5] 陈碧成,林洁荣,罗宗志,等. 巨菌草不同生长时间的常规营养成分及氨基酸含量测定[J]. 贵州农业科学,2016,44(1):101-103.  
[6] 徐超华,李军营,崔明昆,等. 延长光照时间对烟草叶片生长发育及光合特性的影响[J]. 西北植物学报,2013,33(4):763-770.

[7] 卞莹莹,陈林,王建明,等. 平茬对荒漠草原区人工柠条林地土壤理化性质的影响[J]. 草地学报,2018,26(6):1347-1353.  
[8] 杨丹怡,吉文丽,杨静萱,等. 平茬措施对凤丹生长、光合生理和结实的影响[J]. 植物资源与环境学报,2019,28(1):43-51.  
[9] 张泽宁,李芳,郭彩云,等. 中国沙棘伐桩萌枝能力对平茬高度的响应[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2020,40(6):34-39.  
[10] 闫志坚,杨持,高天明. 平茬对岩黄芩属植物生物学性状的影响[J]. 应用生态学报,2006,17(12):2311-2315.  
[11] FANG X W, WANG X Z, LI H, et al. Responses of *Caragana korshinskii* to different above ground shoot removal: Combining defence and tolerance strategies[J]. Annals of Botany,2006,98(1):203-211.  
[12] 郑士光,贾黎明,庞琪伟,等. 平茬对柠条林地根系数量和分布的影响[J]. 北京林业大学学报,2010,32(3):64-69.  
[13] 宋思梦,彭彬,陈梁婧,等. 不同水分条件对甘孜州大渡河干旱河谷区巨菌草植株形态的影响[J]. 农业与技术,2022,42(5):14-18.  
[14] 周扬,宋思梦,周旭,等. 水分梯度对川西北高原设施栽培巨菌草茎生长的影响[J]. 农业与技术,2022,42(2):22-26.  
[15] 陈冬梅,陈耀,张龙,等. 川中丘陵区不同生长高度巨菌草的营养成分比较分析[J]. 动物营养学报,2021,33(9):5313-5323.  
[16] 王丹,李亚麒,陈林,等. 平茬季节对云南松苗木萌蘖与内源激素关系的影响[J/OL]. 云南农业大学学报(自然科学);1-9[2022-08-14]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.S.20220907.1552.003.html>.

Effects of Different Stubble Height on the Growth Characteristics of *Cenchrus fungigraminus* in the Arid Valley of Dadu River

JIA Xin-yao, MOU Gui-mei, GE Shu-lin, GAO Yi-hang, LI Long, SONG Si-meng

(Research Center for Ecological Restoration and Characteristic Industry Cultivation in Hengduan Mountain Area, Sichuan Minzu College, Kangding 626001, China)

**Abstract:** In order to promote the perennial planting of *Cenchrus fungigraminus* in the Arid Valley of Dadu River, and explore the optimal stubble height, the growth traits and rejuvenation of *Cenchrus fungigraminus* after treatment in artificial intelligence greenhouse were observed, the unleveled *Cenchrus fungigraminus* were used as control. The results showed that, stubble treatment could promote the better growth of *Cenchrus fungigraminus*. After 45 days of stubble, the leaves and stems of *Cenchrus fungigraminus* with the stubble height of 20 cm grew optimally, and were suitable for use as feed. The *Cenchrus fungigraminus* with the stubble height of 5 cm had the largest number of tillers, which were suitable for soil and water conservation and ecological restoration. *Cenchrus fungigraminus* with the flat stubble height of 15 cm and 10 cm grew normally, and the *Cenchrus fungigraminus* with the flat stubble height of 0 cm had the worst growth and were not suitable for stubble selection.

**Keywords:** *Cenchrus fungigraminus*; stubble; number of tillers; leaf length; total length of stem