

# Analysis on Nutrient Determination and Cutting Utilization Height of *Pennisetum* sp. at Different Growth Heights

Xiuwei Lou, Xili Wang\*, Qin Liu, Xue Wang

Anshun Veterinary Drug and Feed Inspection and Testing Institute, Anshun Guizhou  
Email: \*lxw6614@163.com

Received: Aug. 28<sup>th</sup>, 2018; accepted: Sep. 10<sup>th</sup>, 2018; published: Sep. 18<sup>th</sup>, 2018

## Abstract

In order to understand the value of animal husbandry of *Pennisetum* sp., the nutrient indexes such as aboveground biomass, water content, dry matter and crude protein of *Pennisetum* sp. under 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360 cm were measured to explore the nutrient change law and appropriate mowing height of *Pennisetum* sp. as forage grass. The results showed that the crude protein content of *Pennisetum* sp. was the highest at 40 cm, 13.30%, the lowest at 360 cm, only 4.32%, and decreased with the increase of growth height; the dry matter content increased with the increase of growth height, the highest at 360 cm, 30.69%, the lowest at 40 cm, 14.52%. The change of moisture content is opposite to that of dry matter content. Therefore, when *Pennisetum* sp. is used as fresh forage for cattle, sheep and other herbivorous livestock, it should be mowing at 120 - 160 cm height, and when *Pennisetum* sp. is used in high-quality forage-silage processing and utilization for cattle, sheep and other herbivorous livestock, it should be mowing at 240 - 280 cm height. *Pennisetum* sp. is one of the ideal forages for direct feeding and processing and utilization of forages.

## Keywords

*Pennisetum* sp., Value of Animal Husbandry, Nutrient Determination, Mowing Height

# 巨菌草不同生长高度养分测定与刈割利用高度分析

娄秀伟, 王锡礼\*, 刘 钦, 汪 雪

安顺市兽药饲料检测检验所, 贵州 安顺

\*通讯作者。

## 摘要

为了解巨菌草的牧用价值,笔者通过对40、80、120、160、200、240、280、320、360 cm下自然生长高度巨菌草的地上生物量、含水量、干物质和粗蛋白等养分指标测定,探索巨菌草作为牧用饲草的养分变化规律及适宜刈割利用高度。结果表明:巨菌草作为牧用饲草时,粗蛋白含量在生长高度40 cm时最高,为13.30%,在360 cm时最低,仅为4.32%,并随生长高度的增加而下降;干物质含量随生长高度的增加而增加,以360 cm时最高,为30.69%,40 cm时最低,为14.52%;水分含量变化则与干物质含量变化相反。因此,巨菌草作为牛、羊等草食家畜青绿饲草料鲜饲利用时,宜在120~160 cm高度时刈割利用;巨菌草作为牛、羊等草食家畜优质饲草料青贮加工利用时,宜在240~280 cm间刈割利用。是直接饲喂和加工利用的理想牧草之一。

## 关键词

巨菌草, 牧用价值, 养分测定, 刈割高度

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

巨菌草(*Pennisetum* sp.)系禾本科狼尾草属多年生草本植物。属典型 C4 植物,适宜在热带、亚热带和温带地区栽培。巨菌草主要分布于巴布亚新几内亚、马来西亚、卢旺达、莱索托、南非、埃及等。于上世纪 90 年代引入我国,经多年培育,现已成为适合我国大部分地区土壤、气候等环境条件下种植的又一牧草。在中国的南方、西南、新疆等地已有种植与应用[1] [2] [3]。安顺市于 2015 年开始引入,首先在平坝、关岭等地进行试种。巨菌草具有分蘖力强、根系发达、植株高大、产草量高、抗逆性强等特点。其茎秆粗大、节间较长,每节着生一个腋芽,并由叶片包裹,一般茎秆粗达 3.5 cm、长达 9~15 cm。叶片互生,一般长 60~132 cm、宽 3.5~6.0 cm;巨菌草的植株最高可达 7.08 m,单株鲜重可达 3.25 kg,鲜草产量达 7824.0 t/hm<sup>2</sup> [4]。巨菌草的幼嫩期营养价值高、适口性好,是畜牧养殖的饲草料资源,是牛、羊、鹿、兔、鹅、鱼等的理想饲料[5]。因此,开展对不同生长高度巨菌草的营养成分测定分析,探索其牧用的最适刈割利用高度,旨在为巨菌草的开发利用提供一定科学依据。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 地点与材料

试验地点选在关岭县岗乌镇柏寨村(关岭自治县草地中心巨菌草引种试种基地)。基地地理位置为 E: 105°22'24", N: 25°57'48", 海拔 1386 m。属亚热带季风气候湿润候区,四季分明,热量充足,水热同季,年平均气温 16.2℃,年降水量 1200~1650 mm;土壤以石灰性土为主,肥力中等。

巨菌草, 于 2016 年 2 月, 由关岭自治县草地中心从福建福州引入种植; 尿素(含氮量  $\geq 40\%$ ), 当地市场采购, 为贵州省赤天化股份有限公司生产; 复合肥( $N:P_2O_5:K_2O = 10:7:8$ , 总养分  $\geq 25\%$ ), 当地市场采购, 贵州天峰磷化工有限责任公司生产。

## 2.2. 试验过程

种植管理: 整地深耕, 地块四周开排水沟; 按照 80 cm 宽行距开沟(沟宽 20 cm、深 10 cm), 以 80 cm 窝穴距布置移栽培育苗; 按 40 kg/667 m<sup>2</sup> 标准施入复合肥作底肥; 苗期加强中耕除杂, 待苗长至 30~40 cm 时, 实施第一次刈割, 留茬高度 10~15 cm, 并按 10 kg/667 m<sup>2</sup> 标准施入尿素, 以促进分蘖; 之后, 每长至 150 cm 左右高时, 刈割鲜饲利用。

试验设计: 试验在选定的基地内选取相对平缓, 前期长势较一致, 单块面积大于 667 m<sup>2</sup> 的巨菌草草地进行试验观察。按照不同自然生长高度, 分别设置 40、80、120、160、200、240、280、320 和 360 cm 高度刈割 9 个处理, 每个处理依次选取 10 窝进行观察测定, 刈割留茬高度 15 cm, 试验地在试验期内不作施肥、除杂、灌溉等田间管理。

田间试验时间: 试验于 2017 年 3 月 20 日, 在巨菌草未萌发前开始, 于 2017 年 11 月 26 日, 在巨菌草完全进入枯萎期后结束。

## 2.3. 项目与方法

### 2.3.1. 单窝鲜重

测定各处理在刈割时的平均窝重, 随机选取 3 窝进行测定记录。

### 2.3.2. 植株高度

各处理在刈割时所测定的平均自然生长高度, 10 株全测, 其均值须达到处理设计要求高度值。

### 2.3.3. 种植密度

在所选试验地块中进行测定, 随机用 50 m 皮尺, 拉出 100 m<sup>2</sup> 区域对种植植株(窝)进行数数、记录、计算, 重复 3 次, 作为每个处理的种植密度(株/m<sup>2</sup>)。

### 2.3.4. 生产能力

单窝鲜草产量: 即单窝鲜重, 现场刈割测定, 取平均值作为单窝鲜草产量。

年单窝鲜草产量: 各次刈割单窝鲜草产量之和。

年鲜草产量 = 年单窝鲜草产量  $\times$  种植密度  $\times$  667。

年干物质产量 = 年鲜草产量  $\times$  干物质(DM)含量百分比。

年粗蛋白产量 = 年干物质产量  $\times$  粗蛋白(CP)含量百分比。

## 2.4. 营养指标测定

水分、干物质(Dry Matter)采用 GB/T6435-2014 中直接干燥法测定, 粗蛋白(Crude Protein)采用 GB/T6432-1994 凯氏定氮法测定。

各处理在每次刈割时取样, 取样采取随机、全株(单个植株)、剪碎(长  $\leq 3$  cm)混匀、四分法取样, 量不少于 2.0 kg; 新鲜样置于 65℃ 鼓风干燥箱烘至恒重保存备用。待全部样品取样收齐后, 以小型植物粉碎机按处理分类粉碎混匀, 以四分法各取 100 g 装瓶并做好标记, 供检验室测定用。

## 2.5. 数据处理

以 WPS Excel 2016、SPSS 14.0 软件对试验数据进行处理分析。

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 营养指标

从表 1 得知, 巨菌草的粗蛋白(CP)含量随生长高度的增加而下降, 以 40 cm 时最高, 达 13.30%; 在 360 cm 时最低, 为 3.52%; 干物质(DM)含量随生长高度的增加而增加, 以 360 cm 高度为最高, 达到 30.69%, 40 cm 时为最低, 仅为 14.52%; 水分含量情况刚好与干物质(DM)含量相反(具体见表 1)。

#### 3.2. 生产能力

通过表 2 分析, 巨菌草有效植株数随着生长高度的增高而减少, 一般在拔节后基本固定, 以 40 cm 高时最多, 为 41.9 株/窝, 在 360 cm 高时最少, 为 25 株/窝。巨菌草鲜草产量、干物质产量在生长高度为 40~240 cm 之间刈割时, 随生长高度的增加而增加; 在 240~360 cm 之间时, 则呈现波动(有可能是个例, 有待之后研究), 其最大产量分别为 320 cm 高度时的 32.46 t/667 m<sup>2</sup> 和 9.31 t/667 m<sup>2</sup>, 最小产量分别为 40 cm 高度时 7.54 t/667 m<sup>2</sup> 和 1.09 t/667 m<sup>2</sup>; 当在 240 cm 高度刈割时, 其鲜草产量、干物质产量分别为 25.8 t/667 m<sup>2</sup> 和 6.12 t/667 m<sup>2</sup>。巨菌草粗蛋白产量, 在 240 cm 高度时刈割最高为 0.45 t/667 m<sup>2</sup>, 其次是 200、280、320 cm 高度时刈割的 0.36~0.37 t/667 m<sup>2</sup>, 最少为 40 cm 高度时刈割的 1.09 t/667 m<sup>2</sup>。结合表 2 分析, 巨菌草在 80 cm 及以下刈割时, 处于营养生长阶段, 虽然粗蛋白含量最高, 但因其水分含量也高、干物质少, 则粗蛋白产量相对较低, 地上生物量少。结合陈碧成等[2]的研究分析, 当其在 320 cm 及以上刈割时, 已处于生长后期, 粗纤维含量高, 虽然巨菌草此时地上生物量大, 但因粗蛋白等养分含量较低、适口性差, 从而降低了巨菌草的牧用价值(具体见表 2)。

### 4. 讨论与小结

巨菌草作为牧用饲草料资源开发利用具有一定优势。其一, 据丁铭等[4]对不同生长期的巨菌草植株

**Table 1.** Contents of some nutrients in *Pennisetum* sp. with different growth heights

**表 1.** 不同生长高度巨菌草部分营养成分含量

处理(cm)	40	80	120	160	200	240	280	320	360
粗蛋白 CP (%)	13.30	12.64	11.30	8.78	8.09	7.28	5.64	3.93	3.52
干物质 DM (%)	14.52	15.91	16.29	17.93	19.11	25.71	26.49	28.68	30.69
水分(%)	85.48	83.22	83.71	82.07	80.89	74.29	73.51	71.32	69.31

注: 粗蛋白含量指占干物质的百分比。

**Table 2.** Production capacity of *Pennisetum* sp. at different growth heights

**表 2.** 不同生长高度巨菌草生产能力

处理(cm)	40	80	120	160	200	240	280	320	360
种植密度(窝/ m <sup>2</sup> )	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
有效植株数(株/窝)	41.9	39.1	34.2	32.0	30.3	29.5	26.0	26.0	25.0
单窝鲜重(kg/窝·年)	7.80	13.43	19.14	22.28	24.11	26.68	26.28	33.65	28.57
刈割次数(次/年)	10.0	7.5	5.8	4.0	2.8	2.0	1.5	1.4	1.2
年鲜草产量(t/667 m <sup>2</sup> )	7.54	12.98	18.51	21.55	23.32	25.80	25.42	32.46	27.63
年干物质产量(t/667 m <sup>2</sup> )	1.09	2.07	3.02	3.86	4.46	6.12	6.48	9.31	8.48
年粗蛋白产量(t/667 m <sup>2</sup> )	0.14	0.26	0.34	0.34	0.36	0.45	0.37	0.37	0.30

的粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、粗灰分、无氮浸出物等指标测定,并将其与黑麦草、高粱草、甜高粱、玉米草、苏丹草等饲草比较,巨菌草除粗蛋白质含量略低于黑麦草外,各项参数与其他4种饲草相接近。其二,据陈碧成等[2]对巨菌草营养成分及氨基酸含量分析,巨菌草中天冬氨酸、谷氨酸、丙氨酸含量较丰富,这3种风味氨基酸对提高饲草适口性有很好的作用。其三,据黄晓飞等[6]对巨菌草青贮与全株玉米青贮营养成分对比分析,巨菌草除干物质与粗蛋白质含量低于玉米青贮外,其粗脂肪、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、无氮浸出物含量都显著高于玉米青贮,其青贮的营养价值丰富,产量较大,可作为牛、羊、草鱼等的优质粗饲料来源。

巨菌草作为牧用饲草饲料资源开发利用时,主要发挥其C4植物特性,充分利用光合作用、水肥气热,获取最大地上生物量。因此,结合营养价值、适口性、牲畜种类、利用方式等,选择适时刈割高度与时间尤为重要。通过对巨菌草不同生长高度部分养分测定分析得出:一是巨菌草作牛、羊等草食家畜青绿饲料鲜饲时,宜在120~160 cm高度时刈割饲喂。此时的巨菌草适口性好、营养价值高,产草量中等,年可刈割4次以上。二是巨菌草作优质粗饲料青贮加工利用时,宜在240~280 cm间刈割利用。此时,结合王永宏等[7]研究结果分析,巨菌草的营养价值与青贮玉米相当,水分含量适中,生物产量则是青贮玉米(10.23 t/667 m<sup>2</sup>)的2~3倍,年可刈割2次以上。巨菌草生长至240 cm时,其鲜草产量达25.42 t/667 m<sup>2</sup>以上,干物质产量达6.12 t/667 m<sup>2</sup>以上,粗蛋白产量达0.45 t/667 m<sup>2</sup>。因此,巨菌草是直接饲喂和加工利用的理想牧草之一。

## 参考文献

- [1] 林兴生,林占熿,林冬梅,等.荒坡地种植巨菌草对土壤微生物群落功能多样性及土壤肥力的影响[J].生态学报,2014,34(15):4304-4312.
- [2] 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.
- [3] 张进国,雷荷仙,黎纪凤,等.巨菌草在不同海拔高度的生长表现[J].贵州农业科学,2013,41(3):112-115.
- [4] 丁铭,王龙清,张旭,等.巨菌草与其它饲草的营养成分比较[J].安徽农业科学,2015,43(35):172-173.
- [5] 丁铭,白璐,王龙清.巨菌草引进试验及栽培种植技术[J].农村科技,2013(12):60-61.
- [6] 黄晓飞,孟庆翔,杨甲轩,等.巨菌草青贮替代全株玉米青贮对奶牛生产性能、乳成分和经济效益的影响[J].中国畜牧兽医,2017,44(7):1997-2002.
- [7] 王永宏,赵健,沈强云,等.青贮玉米生物产量及营养积累规律研究[J].玉米科学,2005,13(4):81-85.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)