

## 绿洲一号菌草的生长特征及不同生长期的营养成分分析

王炜<sup>1</sup>, 张媛<sup>2</sup>, 张安红<sup>1\*</sup>

(1. 山西农业大学(山西省农业科学院)棉花研究所, 山西运城 044000; 2. 山西省运城市盐湖区农业农村局, 山西运城 044000)

**摘要** 为了更好地利用绿洲1号菌草资源,对绿洲1号菌草的生长特征及不同时期营养变化规律进行了研究。结果表明,绿洲1号第2年的生长量大于第1年,株高可达到421.5 cm,分蘖数22个,产量192 750 kg/hm<sup>2</sup>;绿洲1号菌草叶的饲用价值高于茎;粗蛋白的含量表现为先升高后降低,在1.5 m生长高度时蛋白含量最高,达20.6%,木质素、粗纤维、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量均随生长时间的延长而增加,脂肪含量变化不大,为合理利用菌草提供了参考。

**关键词** 绿洲1号;生长特征;营养成分

**中图分类号** S543 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2021)18-0040-02

**doi**:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.18.010



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Growth Characteristics and Nutrient Composition Analysis in Different Growth Stages of Germiculture in Lvzhou No.1

WANG Wei<sup>1</sup>, ZHANG Yuan<sup>2</sup>, ZHANG An-hong<sup>1</sup> (1. Institute of Cotton, Shanxi Agricultural University (Shanxi Academy of Agricultural Sciences), Yuncheng, Shanxi 044000; 2. Agricultural and Rural Bureau of Yuncheng Yanhu District, Yuncheng, Shanxi 044000)

**Abstract** In order to make better use of the resources of Lvzhou No.1, the growth characteristics of Lvzhou No.1 and the rules of nutrition change in different periods were studied, the plant height was 421.5 cm, the number of tillers was 22, and the yield was 192 750 kg/hm<sup>2</sup>. The forage value of the leaves was higher than that of the stems. The content of crude protein firstly enhanced and then decreased, and reached the maximum value (20.6%) when plant height was 1.5 m. The contents of lignin, crude fiber, neutral detergent fiber and acid detergent fiber increased with the growth time, but the content of fat changed little. The study provided references for the rational utilization of the fungus grass.

**Key words** Lvzhou No.1; Growth characteristics; Nutrient composition

绿洲一号菌草是巨菌草的一种,属芦竹属,高大多年生禾本科植物,株型为直立、丛生,叶片大而扁平,根系非常发达,可向周边延伸达9 m左右,入土最深可达1.5 m,可以大量地吸收地表水,而且还能很好地改良土壤,具有繁殖性能强、生长速度快、生物产量高、生态适应性强的特点<sup>[1-3]</sup>。绿洲一号菌草是恢复荒地植被和防沙固土的先锋植物,在环境治理中具有明显的优势和重要的生态价值;也是改良土壤、固沙固土、治理水土流失的有效植物。此外,绿洲一号还是猪牛羊适口的饲料<sup>[4-8]</sup>。同时,绿洲一号还可加工成用于种植平菇、灵芝等各种食用菌药用菌的培养基<sup>[9]</sup>。目前国内外对绿洲一号菌草的种植表现及营养成分价值的研究比较少,限制了绿洲一号菌草的资源化利用<sup>[10-11]</sup>。鉴于此,笔者调查了绿洲一号菌草生长特性及不同部位和不同生长时间的营养成分的变化,以期科学种植以及开发利用绿洲一号提供科学依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 试验地概况** 试验在山西省农业科学院棉花研究试验基地进行,地理位置为35°00'39"N, 110°53'43"E。海拔350 m,位于山西省南部,属大陆性半湿润季风气候区,四季分明,气候温和,年平均气温13.2℃,极端最低温度-14℃,日照2 300 h,无霜期210 d。

**1.2 试验材料** 试验绿洲一号菌草由运城绿碧源农林发展有限公司提供。

**1.3 试验方法** 2019年4月6日进行种植,采用组培苗移栽,种植密度1 5000 苗/hm<sup>2</sup>,行距0.8 m,株距0.8 m,然后浇水,苗期注意中耕除草。2020年进行取样,采集生长高度为1.0 m的绿洲一号菌草后分离茎和叶,并采集生长高度分别为1.2、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5 m全株。每个样品采3个重复。收集后的样品置于99℃烘箱中烘干,密封保存做好标记,用于营养成分的测定。

**1.4 测定指标** 抽样20株测量株高、分蘖数、叶宽、叶长、茎粗等生长指标,收获后统计产量。株高为从地面到最高叶片顶端的高度。分蘖数为每一单株包括主茎在内的全部分蘖。叶长为直尺测量叶片基部至叶尖的长度;叶宽为测量叶片最宽处长度。茎粗的调查以游标卡尺测量茎基露出地面第1完整节间的中部扁圆处。营养成分的测定如下:采用GB/T 24318—2009凯氏定氮法测定粗蛋白质含量;采用GB/T 6438—2007中550℃高温灼烧法测定灰分含量;采用GBT 6433—2006索氏抽提法测定粗脂肪含量;采用GBT 6434—2006酸碱消煮法测定粗纤维含量;根据GBT 20806—2006测定中性洗涤纤维含量;根据NYT 1459—2007测定酸性洗涤纤维含量;采用GBT 20805—2006范氏纤维测定法测定木质素含量。

**1.5 数据处理** 采用Excel和SPSS软件进行数据分析。

## 2 结果与分析

**2.1 绿洲一号农艺性状的比较** 2019年4月中旬移栽经过快繁获得的绿洲一号苗木,在6月中旬之前由于温度较低,生长缓慢,随着7月份气温升高,生长加快,到8月上旬出现生长高峰,10月份随着气温下降,生长速度也逐渐降低,11月上旬生长渐趋停滞,出现下层叶片变黄枯死。10月30日随机抽样20株刈割,2019年测得株高平均为283.5 cm,平均

**基金项目** 山西省农业科学院“院市(县)共建”研发专项(YCX-2018D2YX02)。

**作者简介** 王炜(1982—),男,山西临猗人,助理研究员,从事作物育种研究。\*通信作者,副研究员,硕士,从事作物种质资源研究。

**收稿日期** 2021-01-13

每丛分蘖数为11个(表1)。叶宽为2.8 cm,叶长为46.8 cm,茎粗为23 mm,产量为98 400 kg/hm<sup>2</sup>。2020年测得株高平均为421.5 cm,平均每丛分蘖数为22个。叶宽为3.5 cm,叶长为64.2 cm,茎粗为33 mm,产量为192 750 kg/hm<sup>2</sup>。绿洲一号

第2年的生长量明显高于第1年。根据运城地区的气候环境特点与绿洲一号生长特性,每年的4—10月为绿洲一号的较适生长期,在该试验种植条件下,绿洲一号2020年鲜草产量为192 750 kg/hm<sup>2</sup>。

表1 2019—2020年绿洲一号农艺性状的比较

Table 1 Comparison of agronomic characters of Lvzhou No.1 in 2019—2020

| 年份<br>Year | 株高<br>Plant height//cm | 分蘖数<br>Tiller number//个 | 叶宽<br>Leaf width//cm | 叶长<br>Leaf length//cm | 茎粗<br>Stem diameter//mm | 产量<br>Yield//kg/hm <sup>2</sup> |
|------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 2019       | 283.5                  | 11                      | 2.8                  | 46.8                  | 23                      | 98 400                          |
| 2020       | 421.5                  | 22                      | 3.5                  | 64.2                  | 33                      | 192 750                         |

2.2 绿洲一号不同部位的常规成分含量的比较 由表2可知,绿洲一号菌草叶中的脂肪、粗蛋白含量显著高于全草,全草的脂肪、粗蛋白含量显著高于茎,其中叶中粗蛋白含量的

含量高达22.62%,脂肪含量为3.67%。茎的木质素、酸性洗涤纤维、碱性洗涤纤维、粗纤维含量高于全草,全草的木质素、酸性洗涤纤维、碱性洗涤纤维、粗纤维含量显著高于叶。

表2 绿洲一号不同部位常规成分含量的比较

Table 2 Comparison of conventional constituents in different parts of Lvzhou No.1

| 部位<br>Position | 灰分<br>Ash content | 脂肪<br>Fat   | 粗蛋白<br>Crude protein | 木质素<br>Lignin | 酸性洗涤纤维<br>Acid detergent fiber | 中性洗涤纤维<br>Neutral detergent fiber | 粗纤维<br>Crude fiber |
|----------------|-------------------|-------------|----------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 叶 Leaf         | 10.71±0.15 a      | 3.67±0.32 a | 22.62±0.48 a         | 2.02±0.56 c   | 26.99±0.42 b                   | 51.31±0.21 b                      | 24.04±0.58 c       |
| 茎 Stem         | 10.72±0.16 a      | 1.36±0.21 c | 13.32±0.85 c         | 2.51±0.36 a   | 34.67±0.42 a                   | 63.57±1.56 a                      | 32.33±0.34 a       |
| 全草 Whole plant | 10.49±0.26 a      | 2.43±0.24 b | 18.89±0.19 b         | 2.35±0.28 b   | 32.21±0.45 a                   | 59.87±1.68 a                      | 28.16±0.26 b       |

注:同列不同字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 绿洲一号不同生长高度时全株营养成分含量的比较 蛋白含量是评定饲料营养价值高低的主要指标之一。蛋白含量越高,牧草营养价值越高。纤维物质含量高低也是牧草营养价值评判的一个重要指标。中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维可以影响适口性与采食量,中性洗涤纤维越高则适口性越差,采食量下降<sup>[12]</sup>。由表3可知,随着生育期的推移,整株绿洲一号的营养成分发生巨大变化,在生长高度为1.2 m时,蛋白含量为18.89%,而在生长高度为1.5 m时达到最高,为20.6%,随后随着生育期的延长而显著降低,总的来说绿洲一号中蛋白的含量随着高度的增加先升高后降低;在

生长高度为1.2 m时脂肪含量为2.43%,随着生育期的延长,脂肪的含量差异不显著;木质素、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和粗纤维含量随着生长期延长呈上升趋势。植株高度1.2 m时粗纤维含量最低,为28.16%;植株高度3.5 m时粗纤维含量达36.04%;在生育前期(尤其是1.2~1.5 m时),绿洲一号营养成分中蛋白含量较高,是一种比较优质的蛋白质含量较高的牧草资源。生育后期因木质素、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和粗纤维的升高,茎秆木质化加剧,影响其采食量与消化率,不再适宜做牧草利用。

表3 绿洲一号不同生长高度时全株营养成分含量的比较

Table 3 Comparison of nutrient contents of whole plant Lvzhou No.1 at different growth heights

| 生长高度<br>Growth height<br>m | 灰分<br>Ash content | 脂肪<br>Fat    | 粗蛋白<br>Crude protein | 木质素<br>Lignin | 酸性洗涤纤维<br>Acid detergent fiber | 中性洗涤纤维<br>Neutral detergent fiber | 粗纤维<br>Crude fiber |
|----------------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1.2                        | 10.49±0.23 b      | 2.43±0.32 a  | 18.89±0.56 ab        | 2.35±0.65 c   | 32.31±0.87 c                   | 59.87±0.66 d                      | 28.16±0.32 d       |
| 1.5                        | 14.60±0.12 a      | 1.78±0.21 ab | 20.60±0.14 a         | 3.84±0.26 b   | 37.20±0.15 ab                  | 64.90±1.36 c                      | 33.10±1.11 c       |
| 2.0                        | 12.70±0.87 ab     | 1.42±0.45 ab | 18.00±0.35 ab        | 3.99±0.16 ab  | 37.70±0.23 ab                  | 67.10±1.06 b                      | 34.80±1.03 b       |
| 2.5                        | 7.69±0.89 c       | 1.76±0.36 ab | 12.47±1.02 c         | 4.32±0.89 a   | 38.69±0.48 a                   | 70.03±1.03 a                      | 35.71±0.69 ab      |
| 3.0                        | 8.08±0.54 bc      | 1.76±0.15 ab | 11.67±0.25 cd        | 4.68±0.58 a   | 39.33±0.65 a                   | 71.83±1.25 a                      | 36.04±0.59 a       |

注:同列不同字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

### 3 结论与讨论

绿洲一号2020年的株高、分蘖数、叶宽、叶长、茎粗、产量显著高于2019年。2020年鲜草产量在192 750 kg/hm<sup>2</sup>,具有很大的产量优势。

生育期对绿洲一号营养成分的影响明显,即粗蛋白含量随着生育期的延长而逐渐降低,木质素、粗纤维、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量随着生育期的延长而增加,这为以后

绿洲一号的应用提供了科学依据。绿洲一号的蛋白含量随着高度的增加呈先升高后降低的趋势,在生长高度1.2 m时,蛋白含量为18.89%,而在1.5 m时达到最高(20.6%),之后随着生育期的延长而显著降低,产生这种结果的原因是随着绿洲一号菌草的生长,茎叶中的细胞内容物逐渐减少,粗蛋白也就相应地减少。木质素、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和

(下转第58页)

较强,人口密集且不断增加,城市基础设施完善,经济实力雄厚;其中,西乡塘区和江南区的经济主要由以工业为主的第二产业牵动,规模以上工业综合耗煤量大,但由于工业用地和布局的合理规划以及工业企业排污排查整治工作的有效开展,西乡塘区和江南区的生态状况较好;而青秀区和兴宁区以第三产业占主导地位,人均GDP水平远高于南宁市其他地区,产业结构完善,极大程度限制了以农业为主的第一产业和以工业为主的第二产业对土地生态带来的不良影响。

综上所述,在城镇化进程不断推进的背景下,南宁市各地区的生态安全面临着不同程度的威胁,研究为协调南宁市经济发展与土地生态环境保护提出如下建议:①对城镇化水平高、以第二产业为主导产业的地区,如西乡塘区和江南区,应加强对重点用能企业和耗能行业的节能降耗动态监测和主动研判,不断推进企业技术改造和产业结构升级;适当降低第二产业比重,积极发展第三产业,向产业结构相对完善的青秀区和兴宁区靠拢。②针对城镇化水平低、经济落后、以第一产业比重过高的地区,如上林县、马山县和隆安县,应加大环境保护力度,提高居民环保意识,贯彻落实“绿水青山”就是“金山银山”的发展理念,积极发挥地区生态优势。③应注重城镇化过程中建设用地面积和布局的合理规划,在

(上接第41页)

粗纤维含量随着生长期延长呈上升趋势。植株高度为1.2 m时粗纤维含量最低,为28.16%;植株高度为3.5 m时粗纤维含量达36.04%;随着生育时期的延长和绿洲一号菌草的生长,茎叶比逐渐增加,叶片逐渐老化,细胞壁成分增加,纤维物质主要存在于细胞壁上,粗纤维含量随之增加。

王明涛等<sup>[13]</sup>通过对不同高度绿洲一号营养成分分析,植株高度1.0 m时粗蛋白含量最高,达15.56%,随着高度的增加粗蛋白含量呈现逐渐降低趋势,当植株高度达到4.0 m时,粗蛋白含量仅有9.63%,显著低于其他高度。随着高度的增加,绿洲一号粗脂肪含量逐渐上升,植株高度4.0 m时粗脂肪含量最高达到7.65%,表明不同高度刈割对绿洲一号营养成分的影响显著。陈碧成<sup>[14]</sup>分别在绿洲一号芦竹生长第130、160、190、220天进行取样,测定了营养成分。结果表明,绿洲一号芦竹粗纤维含量随着生育时间的延长而增加;粗蛋白含量在生长190 d极显著下降,但与第220天相比,第190天粗蛋白含量差异不显著;酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维含量均随着生育时间的延长不断增加;粗灰分含量随着生育期的延长呈现低、高、低的变化趋势。该研究结果与王明涛等<sup>[13-14]</sup>对巨菌草营养成分变化趋势研究中的蛋白和粗纤维含量变化一致,但是在脂肪含量变化方面两者结果有差异。

综合各个指标变化规律结果显示,在饲草发展上绿洲一号的最适收割期为生长高度1.2~2.0 m,该时期植株的粗纤

维含量较低,粗蛋白含量较高。综上所述,不同高度刈割对绿洲一号营养成分影响明显。

#### 参考文献

- [1] 张成,黄芳芳,尚国琪.土地生态安全预警系统设计与实现[J].中国生态农业学报,2020,28(6):931-944.
- [2] 李昊,李世平,银敏华.中国土地生态安全研究进展与展望[J].干旱区资源与环境,2016,30(9):50-56.
- [3] 杜婉莹,杨子生.我国城市土地生态安全研究进展[J].安徽农学通报,2020,26(6):105-109.
- [4] 王鹏,况福民,邓育武,等.基于主成分分析的衡阳市土地生态安全评价[J].经济地理,2015,35(1):168-172.
- [5] 孙奇奇,宋戈,齐美玲.基于主成分分析的哈尔滨市土地生态安全评价[J].水土保持研究,2012,19(1):234-238.
- [6] 孙艺宁,许嘉巍.基于主成分分析的长春市土地生态安全评价[J].安徽农业科学,2017,45(34):207-210.
- [7] 马俊伟.基于主成分分析的粤北山区土地生态安全评价[J].湖北农业科学,2020,59(3):48-52,81.
- [8] 张颢,杨柳.基于主成分分析的贵阳市土地生态安全评价[J].农村经济与科技,2017,28(1):25-29.
- [9] 何如海,饶翌,杨晗宇,等.基于主成分分析法的安庆市土地生态安全评价研究[J].辽宁工业大学学报(社会科学版),2020,22(1):16-19.
- [10] 刘凝.基于主成分分析法的长沙市土地生态安全评价[J].科技创新与应用,2016(20):1-2.

#### 参考文献

- [1] 郑华坤,林雄杰,林辉,等.巨菌草(*Pennisetum giganteum*)研究进展[J].福建农林大学学报(自然科学版),2019,48(6):681-687.
- [2] 周晶,林兴生,林辉,等.菌草研究与应用进展[J].福建农林大学学报(自然科学版),2020,49(2):145-152.
- [3] 杜森有,陈朋刚.陕西省延安市巨菌草的引进与产业化进展调查[J].畜牧与饲料科学,2019,40(2):66-68.
- [4] 贾永红,路彦霞,曹秀明,等.廊坊师范学院引种巨菌草及越冬试验[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2016,16(4):41-43,53.
- [5] 宋静,程现光,穆胜国,等.黄土高原沟壑区巨菌草引种试验[J].现代农业科技,2017(17):242-244.
- [6] 张秀平,杨志杰,张亚振,等.巨菌草在冀中南地区的引种试验[J].安徽农业科学,2015,43(36):78-80.
- [7] 马三保.陕北风沙寒冷地区巨菌草栽培关键技术研究[J].中国水土保持,2019(12):71-73.
- [8] 闫晓玲,王刚,刘晓静.黄土高原沟壑区菌草引种栽培试验[J].现代农业科技,2019(12):203-205.
- [9] 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.
- [10] 陈碧成,林浩荣,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):101-103,109.
- [11] 段传宏,王晓云,张宏伟,等.巨菌草在淮河源地区地上部分营养物质变化规律[J].西南农业学报,2019,32(9):2020-2024.
- [12] 丁铭,王龙清,张旭,等.巨菌草与其他饲草的营养成分比较[J].安徽农业科学,2015,43(35):172-173.
- [13] 王明涛,方江平,普穷,等.菌草绿洲1号繁殖特征及营养成分初探[J].高原农业,2020,4(4):375-379,385.
- [14] 陈碧成.生长时间对狼尾草属菌草营养特性的影响[D].福州:福建农林大学,2016.