

# 巨菌草在冀中南地区的引种试验

张秀平, 杨志杰, 张亚振, 张俊杰, 高青海\* (河北省农业机械化研究所有限公司, 河北石家庄 050051)

**摘要** [目的] 缓解北方地区粮草争地矛盾。[方法] 2014~2015年在冀中南地区进行巨菌草引种试验, 探索巨菌草在我国北方地区的适宜种植管理模式。[结果] 当巨菌草株高在1.2 m左右时, 巨菌草叶风干样中粗蛋白含量达17.40%, 茎风干样中粗蛋白含量为16.65%; 当巨菌草株高在2.0 m左右时, 巨菌草叶粗蛋白含量为16.18%, 茎粗蛋白含量为12.17%。巨菌草在冀中南地区的产量为150~255 t/hm<sup>2</sup>。当巨菌草的留茬高度为5~10 cm时, 最有利于巨菌草的再生。[结论] 该研究可为巨菌草在北方地区的推广种植奠定基础。

**关键词** 巨菌草; 种植; 引种试验; 收获

**中图分类号** S813.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)36-078-03

## Introduction Experiment of *Pennisetum* sp. in Central and Southern Regions of Hebei

ZHANG Xiu-ping, YANG Zhi-jie, ZHANG Ya-zhen, GAO Qing-hai\* et al (Hebei Agricultural Mechanization Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei 050051)

**Abstract** [Objective] To alleviate grain-grass land contradiction. [Method] The introduction experiment of *Pennisetum* sp. was conducted in central and southern regions of Hebei during 2014-2015. The suitable planting and management models of *Pennisetum* sp. in northern regions of China were explored. [Result] When the plant height of *Pennisetum* sp. was about 1.2 m, the content of crude protein in dried leaves of *Pennisetum* sp. was 17.40% and the content of crude protein in dried stem was 16.65%. When the plant height of *Pennisetum* sp. was about 2.0 m, the content of crude protein in the leaves of *Pennisetum* sp. was 16.18% and the content of crude protein in the stem was 12.17%. The yield of *Pennisetum* sp. in central and southern regions of Hebei was 150-255 t/hm<sup>2</sup>. When the stubble height of *Pennisetum* sp. was 5-10 cm, it was most favorable for the regeneration of *Pennisetum* sp.. [Conclusion] The research can lay the foundation for the popularization and planting of *Pennisetum* sp. in northern regions of China.

**Key words** *Pennisetum* sp.; Planting; Introduction experiment; Harvest

巨菌草为禾本科狼尾草属被子植物, 原产地在北非, 是一种适宜在热带、亚热带、温带生长和人工栽培的高产优质菌草, 具有产量高、宿根性能良好、饲用营养成分含量高、病虫害少、管理简单等特点<sup>[1-7]</sup>, 在我国南方地区种植具有较好的经济效益。我国北方地区是主要的畜牧养殖业发展地区, 存在粗饲料需求量大、优质粗饲料品种有限等问题。为了提高饲草产量和扩大饲草种植面积, 就出现了土地的粮草之争。为了提高优质牧草产量和缓解粮草争地矛盾, 2014~2015年笔者在冀中南地区进行巨菌草引种试验, 探索巨菌草在我国北方地区的种植管理模式, 以期为我国北方地区畜牧业提供一种优质高产粗饲料。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 以从福建农林大学创建的国家菌草工程技术研究中心引进的巨菌草草种作为试验材料。由于巨菌草极少抽穗, 宜采用无性繁殖方法种植, 因此试验引进的草种为整株巨菌草秸秆。分为短茎扦插和整株条栽<sup>[8-9]</sup>2种方式进行试验。种植前耕整土地, 磷肥施用量300 kg/hm<sup>2</sup>左右, 产量测算分为机械收割1茬、2茬、3茬3种形式。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 短茎埋栽种植试验。** 利用南通富来威农业装备有限公司生产的2CZX-3巨菌草种植机进行种植, 种植行距70 cm、株距50 cm, 每小时种植0.40~0.53 hm<sup>2</sup>, 种植深度10 cm

左右。种植完成后立即大水漫灌1次, 以补充水分, 促进茎结发芽。记录巨菌草的种植要点, 测定不同株高时的营养成分, 测算产量, 筛选收获机具, 并进行成本与效益分析。

**1.2.2 整株埋栽种植试验。** 人工种植, 行距50 cm, 株距20~40 cm(株距大小取决于巨菌草茎结间距长短), 种植深度10 cm左右。种植后立即漫灌浇水1次, 以满足巨菌草发芽对水分的要求。记录巨菌草的种植要点, 测定不同株高时的营养成分, 测量产量, 筛选收获机具, 并进行成本与效益分析。

## 2 结果与分析

**2.1 巨菌草的生长性状** 通过种植试验, 虽然在种植方式上有所不同, 不同的种植方式对应的产量和生长状况有所区别。由表1可知, 整株埋栽巨菌草的出苗率大于85%, 而短茎埋栽出苗率仅为70%~75%。除了出苗率外, 整株埋栽巨菌草的茎秆直径、茎节长度、最大单株重和最大单株高度均大于短茎埋栽。

表1 巨菌草的生长性状

种植方式	出苗率	茎秆直径	茎节长度	最大单株重	最大单株高
	%	cm	cm	g	度//cm
短茎埋栽	70~75	2.2~3.3	19.7	3 970	495.7
整株埋栽	>85	1.2~2.7	17.4	3 285	452.1

试验结果表明, 采用短茎埋栽方式种植的巨菌草由于养分和水分的流失, 其出苗率低于整株埋栽的方式, 但因其株间距较大, 采光和水肥条件相对较好, 其单株生长性状均明显优于整株种植的巨菌草。

**2.2 饲用营养价值** 检测结果表明, 第1茬巨菌草生长期较长(2~3个月), 其粗蛋白含量较高。在种植后55 d(株高

**基金项目** 河北省现代农业产业技术体系奶牛创新团队资助项目。  
**作者简介** 张秀平(1985-), 女, 河北沧州人, 助理研究员, 硕士, 从事农业工程方面的研究。\*通讯作者, 副研究员, 从事农业工程方面的研究。  
**收稿日期** 2015-11-27

1.2 m 左右) 采样检测, 巨菌草叶风干样中粗蛋白含量达到 17.4%, 茎风干样中粗蛋白含量为 16.65%; 在种植后 70 d (株高 2.0 m 左右) 采样检测, 巨菌草叶的粗蛋白含量为 16.18%, 茎粗蛋白含量为 12.17%。

在第 1 茬收获后, 由于巨菌草生长速度快, 各茬之间间隔缩短(1~1.5 个月), 其粗蛋白含量较第 1 茬要低。株高越高, 粗蛋白含量越低, 干物质含量越高, 即饲用价值随株高的增加而降低, 饲用收割的最佳高度为 1.0~2.0 m(表 2)。

表 2 第 1 茬收获后巨菌草的营养成分 %

株高//m	干物质	粗灰分	中性洗涤纤维 NDF	酸性洗涤纤维 ADF	粗蛋白 CP
1.0	94.74	12.40	56.74	31.89	15.04
1.5	94.21	12.10	64.10	33.80	13.06
2.0	93.48	11.07	62.87	35.14	12.99
2.5	97.64	10.21	67.26	38.01	12.42
3.0	97.46	10.18	67.83	39.39	11.33
4.0	97.35	9.83	72.71	42.96	9.84

注: 测定样本为巨菌草经过烘干后的干草样本。

**2.3 产量测算** 除营养成分含量外, 产量也是衡量引种意义的要素之一。通过测产试验发现, 巨菌草在我国冀中南地区的产量为 150.0~255.0 t/hm<sup>2</sup>。从表 3 可以看出, 巨菌草的收获茬数至少在 3 次以上才能全部收获为优质粗饲料, 低于 3 茬就会有大部分甚至全部的巨菌草被用作其他用途。若年收割 3 次以上, 不仅可以获得较高的产量, 而且能保证较高的营养含量。

表 3 巨菌草的产量测算

收获茬数	生长时 间//d	收割高度 cm	收获产量 t/hm <sup>2</sup>	平均分蘖数 个	用途
1	180	450~490	144.0~192.0	12.7	生物质燃料
2	63	200~250	63.0~82.5	11.3	青饲料
	117	310~370	121.5~136.5	15.4	生物质燃料
3	55	150~190	34.5~40.5	7.9	青饲料
	45	170~250	78.0~117.0	15.6	青贮饲料
	80	200~270	63.0~91.5	11.3	青贮饲料

注: 种植密度为 52 500 株/hm<sup>2</sup>, 整个生长周期 180 d(即 4 月下旬种植, 10 月下旬收获最后一茬)。

表 5 青饲料收获机作业情况

收获机类型	株高//m	留茬齐整度	碾轧情况	堵塞情况	丢株损失	后续分蘖
往复割刀式	1.0~2.5	表面齐平, 破损小	后轮碾压严重	不堵塞	不丢株	割茬不影响分蘖, 但碾轧处影响分蘖
	2.5~3.5			不堵塞	不丢株	
	>4.0			堵塞	丢株严重	
甩刀式	1.0~2.5	破裂严重	后轮碾压严重	不堵塞	不丢株	割茬和碾轧处均影响分蘖
	2.5~3.5			轻度堵塞	不丢株	
	>4.0			堵塞	不丢株	

从表 5 可以看出, 在巨菌草作为青饲料来收获时, 一般收获高度在 3.5 m 以下。通过比较 2 种类型的青饲料收获机作业情况发现, 往复割刀式更适合于巨菌草的收获。

## 2.6 成本与效益

**2.6.1 成本分析。** 人工费 150 元/d, 栽植机作业费用 450 元/hm<sup>2</sup>, 人均人工种植面积 0.13 hm<sup>2</sup>/d。每台栽植机配备 2 个辅助人工, 栽植机作业效率为 0.4 hm<sup>2</sup>/d, 每天工作 6 h。

**2.4 留茬高度对分蘖能力的影响** 在割茬高度对巨菌草再生能力的影响试验中, 采用人工收割的方式分别将留茬高度控制为 3、5、10、15 和 20 cm, 并在随后的 15 d 内对不同割茬高度的巨菌草分蘖情况进行了观察和记录。由表 4 可知, 割茬高度为 5~10 cm 时, 最有利于巨菌草的再生。

表 4 留茬高度对巨菌草分蘖情况的影响

留茬高度//cm	分蘖位置	分蘖株数//株
3	根部分蘖	3~4
5	根部和茎结处分蘖	5~7
10	根部和茎结处分蘖	5~7
15	根部和茎结处分蘖	4~6
20	茎结处分蘖	3~5

注: 留茬高度除对分蘖株数有影响外, 由于留茬会慢慢硬化, 在下茬收获时, 为了保证青贮质量和收获效率, 必须避开硬化的留茬, 因此还会影响下茬收获的留茬高度。如果采用机械收获, 那么留茬高度尽量从低向高, 且保证最后一茬收获时留茬不超过 25 cm。

**2.5 收获机具的筛选** 在引种试验过程中, 针对不同高度的巨菌草分别采用往复割刀式和甩刀式青饲料收获机进行了青贮收获作业。①甩刀式青饲料收获机作业时, 甩刀将饲料切碎, 并抛入螺旋输送机, 由螺旋输送机送入切碎抛送装置进行第 2 次切碎, 最后抛入挂车<sup>[10]</sup>。在试验过程中发现, 这种甩刀式收获机的切碎质量较好, 但其喂入量相对较小, 在喂入量超负荷后切刀过载保护器将切刀动力切断, 继续喂入的巨菌草直接堵住喂入口, 导致收获速度慢。此外, 这种类型的收获机一般都存在留茬表面不整齐、留茬破裂严重的问题。②往复割刀式青饲料收获机有效避免了盘刀式切碎装置切茬不齐、留茬破裂严重的问题, 其喂入量较甩刀式青饲料收获机要大, 并且这种类型的收获机一般不设置刀具过载保护装置, 即使喂入量短期过大, 也不会出现堵塞问题。但是, 在收获高度超过 4.0 m 的巨菌草时, 小喂入辊会将高出部分直接反向抛到地面, 收获损失严重, 并且在割刀护板(该机型割刀表面和护板最低面之间的距离比刀盘式的要小)的作用下, 会有部分巨菌草留茬被推倒。

人工种植成本为 1 153 元/hm<sup>2</sup>, 栽植机作业成本为 575 元/hm<sup>2</sup>。人均人工除草面积 0.2 hm<sup>2</sup>/d, 成本 750 元/hm<sup>2</sup>; 人工浇水施肥作业成本约为 750 元/hm<sup>2</sup>, 机械收获成本为 600 元/hm<sup>2</sup>, 年收获 3 茬; 巨菌草种苗成本 5 250 元/hm<sup>2</sup>。总投入不到 9 750 元/hm<sup>2</sup>。

**2.6.2 效益分析。** 按收购价格 240 元/t、产量 180 t/hm<sup>2</sup> 计算, 毛收入 43 200 元/hm<sup>2</sup>, 除去投入成本 9 750 元/hm<sup>2</sup>, 纯

利润在3万元/hm<sup>2</sup>以上。

### 3 小结

种苗在运输过程中要保证有充足的水分,浸泡种苗根部,避免种苗因水分不足而枯黄;运输时间尽量短,在水分充足的情况下运输时间尽量不超过5 d。在栽植前,筛选出健康、粗壮、无病虫害的秸秆作为种苗,并将种苗用清水浸泡8~12 h,保证种植时有充足的水分。在冀中南地区,巨菌草的栽植时间宜选择在4月中旬即谷雨节气前后,此时气温条件达到了巨菌草的生长要求,且气温的变化趋势是逐渐升温,基本不会再出现突然长时间的降温天气。栽植深度要适宜,一般控制在5~15 cm,在水肥条件比较好的地块栽植深度以10 cm以内为宜。在保证种苗比较健壮的前提下,采用整株埋栽明显比短茎埋栽更具优势。

巨菌草在我国南方的种植产量大、田间管理简单、1年种植多年收获,但是在我国北方地区种植还存在很多问题。首先,巨菌草在我国北方地区无法过冬,需要每年种植1次,种植成本增加;其次,还没有专门针对巨菌草的收获机械,在我国北方地区无法大面积推广种植。因此,在管理完善的前

提下,尽管巨菌草的产量和营养成分含量都比较适于制作畜牧养殖业的青饲料,但其种植成本、机械收获等问题都尚未解决。

### 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] 林占熿,林冬梅,苏德伟,等. 不同类型盐渍地对巨菌草生物学特性的影响初探[J]. 西南农业学报,2015,28(2):675-680.
- [3] 林兴生,林占熿,林冬梅,等. 不同种植年限的巨菌草对植物和昆虫多样性的影响[J]. 应用生态学报,2012,23(10):2849-2854.
- [4] 彭露,杨一帆,侯有明,等. 福建省引种巨菌草 *Pennisetum* sp. 的生物安全性评价[J]. 福建农业学报,2014,29(11):1132-1137.
- [5] 谢长海,王培丹,刘艳玲,等. 巨菌草对干旱胁迫的生理响应及相关性分析[J]. 北方园艺,2015(2):129-133.
- [6] 李志文. 巨菌草作为能源草的特性研究[J]. 农业工程技术(新能源产业),2013(6):12-15.
- [7] 朱丹丹,王培丹,林兴生,等. 象草和巨菌草的核型分析[J]. 贵州农业科学,2015,43(5):14-18.
- [8] 林占熿,菌草学[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2009.
- [9] 丁铭,白璐,王龙清,等. 巨菌草引进试验及栽培种植技术[J]. 农村科技,2013(12):60-62.
- [10] 王春光. 对几种青饲料收获机的评价[J]. 粮油加工与食品机械,1991(6):13-16.

(上接第72页)

(4)不同年份各处理烟株烟碱、糖含量及糖碱比表现有所不同,主要原因是不同年份烟株生长发育阶段所处的光照、温度和降水量差异较大,烟株生长前中期降水量较多天气易造成肥料流失,降水量太少则影响肥料的释放和利用,若烟株生长后期再遇多雨天气则易使烟株进行二次吸氮,影响烟碱及糖含量等内在化学成分。

(5)在三明烟区生态气候条件下,特色烤烟品种翠碧一号在当年常规移栽期及避开极端低温气候影响的基础上,可因地制宜适当提早移栽期,有助于烟株早生快发,促进烟株伸根期的生长发育,有效叶片数和叶面积系数增加较快,烟株生长较为老健,抗逆性有所提高,适当延长了烟株大田有效生育期,产量和产值稳定且较高。移栽期过早,外界的环境气温相对较低,易遇霜冻天气导致烟株冻害、早花等现象,产质量水平不稳定,而移栽期偏迟,烟株生长后期易出现高

温逼熟现象,烤烟大田生育期变短,干物质积累不够充分,青枯病发生相对较为严重,且风格特征有所弱化。

### 参考文献

- [1] RYU M H, JUNG H J, LEE U C. Growth and chemical properties of oriental tobacco as affected by transplanting time[J]. Journal of the Korean society of tobacco science, 1988, 10(2):109-116.
- [2] PATEL J A, PATEL G R. Influence of dates of planting and nitrogen levels on the smoke constituents of bidi tobacco cultivars[J]. Tobacco research, 1989, 15(1):53-58.
- [3] PATEL S H, PATEL N R, PATEL J A, et al. Planting time, spacing, topping and nitrogen requirement of bidi tobacco varieties[J]. Tobacco research, 1989, 15(1):42-45.
- [4] RYU M H, KIM Y O, RAH H W. Early transplanting system tested in South Korea[J]. Tobacco journal international, 1988, 36(1):32-34.
- [5] 国家烟草专卖局科技教育司. 烟叶生产与管理[M]. 北京:北京大地出版社,2001.
- [6] 徐茜,周泽启,巫常彪. 烤烟不同移栽期对烤烟生长、产量和质量的影响[J]. 福建热作科技,2003,28(3):8-10.
- [7] 黄一兰,李文卿,陈顺辉,等. 移栽期对烟株生长、各部位烟叶比例及产质量的影响[J]. 烟草科技,2001(11):38-40.