

Miscanthus Seed Longevity According to Sample Survival Rate in Room Ambient*

Qingguo Xi[#], Ling Zhang

Dongying Agricultural Institute, Dongying
Email: [#]xiqingguo@yahoo.com

Received: Aug. 16th, 2012; revised: Aug. 21st, 2012; accepted: Sep. 10th, 2012

Abstract: Successful germination and planting trials with method of “pot-culture-plug-separation-field-transplantation” have been conducted in *Miscanthus* with 95 seed samples from China. *Miscanthus* seed samples survived 100% in room ambient after 18 months storage in the North (>37°N), their survival rate decreased to 17% - 94% samples after 31 months storage, to 0% - 17% samples after 44 - 45 months storage and all died out after 55 months since seed collection.

Keywords: *Miscanthus*; Energy Plant; Seedling Culture; Seed Longevity; Sample Germination Rate

以样本存活率估算的芒属植物种子在常温条件下的寿命*

席庆国[#], 张 玲

东营市农业科学研究院, 东营
Email: [#]xiqingguo@yahoo.com

收稿日期: 2012年8月16日; 修回日期: 2012年8月21日; 录用日期: 2012年9月10日

摘 要: 对采自南北各地的 95 个芒属植物种子材料成功地进行了盆播 - 分苗 - 移栽的育苗试验。芒属植物种子在北方地区(北纬 37 度以北)常温保存, 采种后第 18 个月内的样本存活率为 100%, 31 个月后的样本存活率为 17%~94%, 44~45 个月后的样本存活率为 0%~17%, 55 个月所有样本全部失活。

关键词: 芒属植物; 能源植物; 种子育苗; 种子寿命; 样本存活率

1. 引言

芒属 *Miscanthus*^[1,2]植物主要包括芒类和荻类。我国常见的芒类有芒 *M. sinensis* 和巴芒 *M. floridulus*, 常见的荻类有南荻 *M. lutarioriparius* 和荻 *M. sacchariflorus*。巴芒为亚热带常绿植物, 主要分布在我国南部和中部地区。南荻主要分布在长江流域。芒和荻遍布于我国中部和北部。本试验涉及南荻、荻和芒三种芒属植物^[3,4]。

芒属植物是 C4 光合途径的植物, 产量潜力大,

适应性强, 是一类重要的能源植物。自 1980 年代以来, 国外对芒属的杂交种奇岗研究较多^[5,6]。国内对我国特有的种类南荻研究较多。南荻纤维品质好, 灰分含量低, 是优秀的木纤维原料植物, 在我国主要用于造纸。芒属植物的地下茎根系发达, 在保持水土、净化水源、园林绿化美化等各个方面, 都有着广泛的用途。

人工栽培芒属植物, 首先需要获得合适的种苗和掌握适当的栽培管理方法。芒属植物的繁殖方法包括种子繁殖、根茎繁殖、茎秆繁殖和组织培养繁殖。由于芒属植物的种子小、数量大、发芽率高, 种子也相对容易采集, 所以种子繁殖是目前为止最为经济的一

*基金项目: 中欧合作项目 OPTIMISC 欧盟第 7 框架计划 FP7-KBBE-2011-5 协议编号 289159。

[#]通讯作者。

种繁殖方法^[3,7]。

芒属植物的花序为复总状花序，种子包含在颖片和稃片里面。颖片基部有柔毛。种子细小(图 1)，约 2 × 0.7 mm，手工不易操作。虽然已有专门的脱粒和播种器械可以处理这样的细小种子^[8]，但此种器械价格昂贵，难以推广。对处理小的样本来说，也不方便。一般的盆栽育苗，可以直接将包含种子的颖壳乃至带有柔毛的小穗一起播种。成熟的芒属植物的一个穗头(总状花序)，一般包含 2000~4000 粒种子。

根据已有的文献记载，成熟的荻类植物种子的发芽率在 98% 以上，在常温环境下的存活时间不少于两年^[7]。种子在冷藏低温环境、室内常温环境和野外自然环境中存活的时间不同。这三种情况下的种子寿命，在生产实践上有着不可相互取代的参考价值。对于不同产地、不同样本的芒属植物种子的保存效果，可以通过具体的育苗试验进行观察，获得一个比较全

面的认识。作者通过对采自南北不同地域的芒属植物种子共 95 个样本(其中芒类种子 5 个样本、荻类种子 90 个样本)的育苗试验，取得了芒属植物种子在常温环境中的存活期的有用资料。

需要特别说明的是，本文所描述的种子存活率，是指 95 个供试样本的存活比率，不是指单个样本的种子发芽率。因为试验播种的每个样本的种子量足够大(>1000)，只要其中还有可发芽的个体种子，则视为这个样本仍然存活。如果全都不能发芽，则视为这个样本已经失活。

2. 材料与方法

2.1. 供试材料

本试验所用种子材料，是为育苗而采集的成熟种子。由于北部的芒属植物的种子成熟期较之中部的种子成熟期为早，采集的时间也可以相对较早。不同样本育苗的初试成功率均为 100%。但是，随着保存时间的延长，维持活力的样本数也逐步下降，直至全部失活。保存的时间长短，与存活的样本数之间，有着明显的对应关系。本试验的目的之一，就在于找出种子常温保存年份与这些种子样本育苗成功率之间的对应关系。种子的常温有效保存年份就是种子在常温保存条件下的寿命。

种子材料采自我国中、北部各地，范围大约在北纬 28~39 度之间。采集时间为 2005~2008 年。其中 2005 年采集的种子样本 4 个，2006 年样本 8 个，2007 年样本 20 个，2008 年样本 63 个(表 1)。

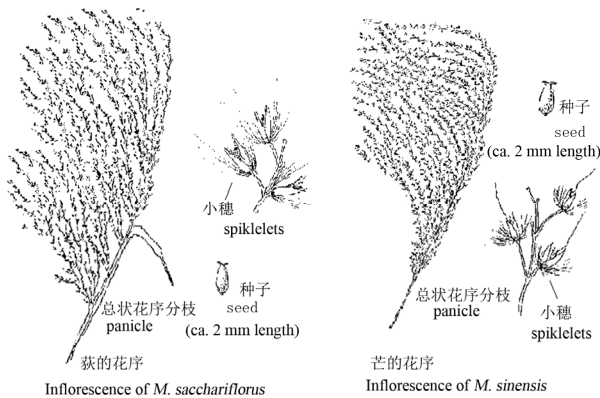


Figure 1. Inflorescences of *M. sacchariflorus* and *M. sinensis* (Xi)
图 1. 芒属植物的穗头(复总状花序)和种子(席庆国原图)

Table 1. Materials of 95 *Miscanthus* seed samples stored in room ambient temperature (sequenced according to collection year)
表 1. 常温保存的 95 个芒属植物种子样本(按采集年份排序)

采集时间 Date of collection	种 Species	采集地 Site	样本编号 Sample No.	样本数 Samples	样本总数 Sum of samples
2005	荻 <i>M. sacchariflorus</i>	山东 Shandong, 河北 Hebei	1~4	4	4
2006	南荻 <i>M. lutarioriparius</i>	湖南 Hunan	5~12	8	8
	荻 <i>M. sacchariflorus</i>	山东 Shandong, 江苏 Jiangsu, 江西 Jiangxi	13~30	18	
2007	南荻 <i>M. lutarioriparius</i>	江苏 Jiangsu	31	1	20
	南荻 <i>M. lutarioriparius</i> × 荻 <i>M. sacchariflorus</i>	浙江 Zhejiang	32	1	
	荻 <i>M. sacchariflorus</i>	山东 Shandong	90~95	6	
2008	南荻 <i>M. lutarioriparius</i>	江苏 Jiangsu, 江西 Jiangxi, 湖南 Hunan	33~81, 86~87, 89	52	63
	芒 <i>M. sinensis</i>	湖南 Hunan	82~85, 88	5	

以样本存活率估算的芒属植物种子在常温条件下的寿命

采集种子时将植物的整个穗头(复总状花序)剪下(图 2), 盛装于普通的牛皮纸袋内, 置于室内阴凉处常年保存。环境温度变化范围大约为 -1°C ~ 26°C 之间, 年平均温度 13.2°C 。育苗试验时间为 2006~2011 年。

2.2. 试验方法

2.2.1. 种子育苗

采用口径约 24 cm 的花盆作为播种容器。花盆内预装灭活的育苗土, 将种子均匀撒播在土表, 然后用细土覆盖种子, 浇水。种子萌发和出苗之前, 先用塑料袋将花盆口套住, 以保持土表湿度。待出苗后将塑料袋撤去(图 3)。育苗温度 20°C ~ 30°C 。

播种后 3~4 周, 即出苗后, 幼苗在花盆内生长 2~3 周后, 便可进行间苗或分苗移栽。分苗的容器为穴盘



Figure 2. Inflorescence of *Miscanthus sacchariflorus*
图 2. 芒属植物(荻)的穗头(复总状花序)



Figure 3. *Miscanthus* seed germination in pots
图 3. 芒属植物种子在育苗盆内萌发出土

(图 4)。使用灭活的腐殖土。间苗或分苗后 2~3 周, 便可将幼苗移栽到田间。

种子苗移栽到田间后, 一个生长季内(2~3 个月)便可建群。南荻的种子苗, 当年生长高度可达 2 米以上(图 5)。

2.2.2. 种子寿命测定

在北方地区(北纬 37° 度以北), 对常温下保存 1~6 年(5~68 个月)的种子进行育苗试验, 从出苗效果, 可以测定芒属植物种子在常温保存条件下的存活期。所用 95 个种子样本中, 对其中 63 个样本, 进行了保存期 1 年内和 3 年内(5~31 个月内)的育苗试验。对其中 20 个样本, 进行了保存期 1 年内和 4 年内(7~45 个月内)的育苗试验。对其中 8 个样本, 进行了保存期 2 年内和 5 年内(18~55 个月内)的育苗试验。对其中 4 个样本, 进行了保存期 1 年内和 6 年内(6~68 个月内)的育苗试验。



Figure 4. *Miscanthus* seedlings transplanted in trays
图 4. 芒属植物的种子苗分苗移栽于穴盘内



Figure 5. *Miscanthus* culture in field
图 5. 芒属植物(南荻)的田间栽培

以样本存活率估算的芒属植物种子在常温条件下的寿命

Table 2. Germination results of 95 *Miscanthus* seed samples stored in room ambient for different times
表 2. 种子材料经历不同保存时间后的育苗试验结果

种 Species	采集年份 Collection year	样本数 Samples	保存时间(月) Stored time (months)	发芽样本比率% Germination rate %	保存时间(月) Stored time (months)	发芽样本比率% Germination rate %
荻 <i>M. sacchariflorus</i>	2005	4	6	100	68	0
	2007	18	8	100	45	17
	2008	6	5	100	31	17
南荻 <i>M. lutarioriparius</i>	2006	8	18	100	55	0
	2007	1	8	100	45	0
	2008	52	5	100	31	94
荻 <i>M. sacchariflorus</i> × 南荻 <i>M. lutarioriparius</i>	2007	1	7	100	44	0
芒 <i>M. sinensis</i>	2008	5	5	100	31	80

3. 结果与讨论

3.1. 种子材料和盆栽育苗方法

芒属植物的种子很小,长度仅 1~2 mm,带有颖壳和小穗基部的柔毛^[1,3],从穗轴上脱落的小穗互相纠结在一起,不易分离。种子的脱离和清洁需要专门的器械,费时费力。一般的播种,可以使用未经脱粒清洁的种子,但播种的密度较大,出苗后需要间苗或分苗。为避免分苗的麻烦,也可以直接使用育苗盘或穴盘播种,但育苗盘和穴盘较浅,保湿的效果不如花盆好。多次育苗试验的结果表明,采用盆播-间苗/穴盘分苗-大田移栽的育苗方法,可以取得很好的育苗效果,育苗成功率 100%。

3.2. 种子寿命

种子寿命与环境温度有关。对不同来源的种子材料,在北方地区(北纬 37 度以北)进行保存和育苗试验。在常温下经历了不同的保存时间后进行育苗的结果表明,成熟的芒属植物种子,1~2 年内,即采种后的 1~2 个生长季之内,种子样本萌发的比例为 100%。如果按发芽的材料数计算存活率,则采种后第三个生长季的种子样本的存活率为 17%~94%。第三个生长季之后,几乎全部失活(样本存活率为 0%~17%)(表 2)。文献记载,芒属植物种子在采种后第一个生长季的发芽率很高,达 98% 以上(种子发芽率),存活时间不低于两年^[7]。另有研究表明^[9],台湾的巴芒种子,在常温下储存 6 个月后,发芽力即明显下降,12 个月后全部失活。因为台湾的环境温湿度比较高,而温湿度对

芒属植物种子的寿命有重要影响。在北方地区,芒属植物种子的寿命,明显较长。表 2 说明,荻种子在采种 30 个月后,有发芽能力的样本比率才明显下降(样本存活率),44 个月后,几乎全部失活。

对芒属植物进行一定程度的密植栽培,可以提高其产量。由于根茎苗繁殖的成本较高,在传统的种植密度(株距 50~100 cm × 行距 100~200 cm)以上,继续提高根茎苗的种植密度,是不经济的。但是荻类有大量的种子,常温保存条件下 18 个月,即两个生长季内,能够正常发芽,可以保证获得大量的种子苗,为密植提供了基本的条件。种子易于采集和保存,发芽率高,寿命长,是芒属植物经济利用的一个有利因素。

4. 结论

芒属植物有大量的种子,为种子育苗和密植提供了基础。种子育苗的成本低,效率高。在北方地区(北纬 37 度以北)常温保存的条件下,不同的种子材料,在采种后第 1~2 个生长季(种子保存 18 个月后)的种子样本存活率为 100%,在采种后第 3 个生长季(种子保存 31 个月后),有发芽力的样本数明显下降,在采种后第 4 个生长季(种子保存 44 个月后),几乎全部失活。在种子的存活期内,采用盆播-间苗/穴盘分苗-大田移栽的育苗方法,成功率达 100%。

参考文献 (References)

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会(主编). 中国植物志第 10 卷(2)[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 339 p.
- [2] S. L. Chen, S. A. Renvoize. A new species and a new combina-

以样本存活率估算的芒属植物种子在常温条件下的寿命

- tion of *Miscanthus* (Poaceae) from China. *Kew Bulletin*, 2005, 60: 605-607.
- [3] Q. G. Xi. Investigation on the distribution and potential of giant grasses in China. Goettingen: Cuvillier Verlag, 2000: 143 p.
- [4] Q.G. Xi, S. Jezowski. Plant resources of *Triarrhena* and *Miscanthus* species in China and their meaning for Europe. *Plant Breeding and Seed Science*, Poland, 2004, 49: 53-67.
- [5] 席庆国. 德国等欧洲国家重视对高大禾草的研究和利用[J]. 草业科学, 2002, 4(4): 45.
- [6] 席庆国, 洪浩. 外来植物奇岗的生物学特征[J]. 草业科学, 2008, 2(2): 26-27.
- [7] Q. G. Xi. *Miscanthus* (*Miscanthus* spp.). In: N. El Bassam, Ed., *Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications*. London: Earthscan, 2010: 240-251.
- [8] J. Clifton-Brown. Private communication.
- [9] F. H. Hsu. Seed longevity of *Miscanthus* species. *Journal of Taiwan Livestock Research*, 2000, 33(2): 145-153.