

# 剑麻花粉发芽率研究

李俊峰, 张燕梅, 陆军迎, 周文钊\* (中国热带农业科学院南亚热带作物研究所, 广东湛江 524091)

**摘要** [目的]研究剑麻花粉发芽率,为杂交授粉提供参考。[方法]以剑麻品种、蔗糖、琼脂、硼酸为因素,以花粉发芽率为统计指标,每个因素设3个水平,采用 $L_9(3^4)$ 正交设计。[结果]各因素对剑麻花粉发芽率的影响由大到小依次为品种、蔗糖、硼酸、琼脂;其中品种和蔗糖对剑麻花粉发芽率的影响极显著。[结论]剑麻花粉发芽率的最好组合为 $A_3B_2C_2D_1$ ,即H.11648在培养基组分为20%蔗糖+2.5%琼脂+0.010%硼酸时花粉发芽率最高。

**关键词** 剑麻;花粉;发芽率

**中图分类号** S563.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)34-16916-01

## Study on Pollen Germination Rate of *Agave sisalana*

LI Jun-feng et al (South Subtropical Crops Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang, Guangdong, 524091)

**Abstract** [Objective] The aim was to study pollen germination rate of *Agave sisalana*, and provide reference for cross-pollination. [Method] Three levels of each factor were set up with *Agave sisalana* varieties, sugar, agar and boric acid as factors, orthogonal design was used with pollen germination rate as statistical indicators. [Result] The study showed that the effect of various factors on the pollen germination rate of *Agave sisalana* was varieties > sucrose > boric acid > agar, of which the effects of varieties and sucrose on pollen germination rate of *Agave sisalana* were very significant. [Conclusion] The best combination of pollen germination rate of *Agave sisalana* was  $A_3B_2C_2D_1$ , the pollen germination rate of H.11648 was highest in 20% sucrose + 2.5% agar + 0.01% boric acid.

**Key words** *Agave sisalana*; Pollen; Germination rate

剑麻(*Agave sisalana*)是龙舌兰科(Agavaceae)龙舌兰属(*Agave*)多年生单子叶植物,为经济栽培的纤维作物,主要分布在热带和亚热带地区<sup>[1]</sup>。剑麻纤维具有质地坚韧、富有弹性、拉力强、耐摩擦、耐酸碱、耐腐蚀、不易打滑等优良特性,广泛用于渔业、航海、工矿、运输、油田等行业<sup>[2]</sup>。中国是剑麻主要生产国之一,2006年来剑麻总产量跃居世界第二位<sup>[3]</sup>。几十年来我国主要种植的剑麻品种是龙舌兰麻杂种H.11648(简称H.11648麻),已经出现较严重的品种退化、病虫害加重等不良性状,所以急需培育出新的优良品种来改善这种现状。要获得优良品种(系)方法之一是通过杂交育种,而剑麻一生只开一次花,开花后便死亡,且授粉后成活力低,严重影响了杂交授粉成活力。为此,笔者对不同品种剑麻花粉发芽率进行了研究,以期对今后的杂交育种工作提供一定的参考。

## 1 材料与方法

**1.1 花粉的采集** 花粉采自南亚热带作物研究所剑麻种质资源圃。参试材料有H.11648、南亚一号和蓝剑麻3个品种。2009年6月9日上午采集上述试材的花蕾,在室内用镊子摘下花药置于纸上,晾干后收集花粉备用<sup>[4-5]</sup>。

**1.2 花粉发芽率试验设计** 以剑麻品种、蔗糖、琼脂、硼酸4因素作为参选因素,每个因素设3个水平,采用 $L_9(3^4)$ 正交表安排H.11648、南亚一号和蓝剑麻3品种的花粉发芽率测定试验方案(表1)。以花粉的花芽率作为统计指标,应用SAS软件进行统计分析<sup>[6-8]</sup>。

**1.3 花粉发芽率测定方法** 2009年6月10日上午按上述处理组合配制培养基,每个品种播种3个载玻片,每片播种3

行。用毛发条播于培养基上,然后把播完花粉的载玻片放在有湿滤纸的培养皿中,置于25℃恒温箱中培养。8h后用40倍显微镜观察,每次观察3个视野,以花粉管长度大于或等于花粉直径视野为发芽<sup>[10]</sup>。记录花粉总数和发芽花粉数,然后将3个视野数据相加平均作为1次重复数据。最后进行系统分组方差分析<sup>[11]</sup>。

表1 正交试验因素水平<sup>[9]</sup>

Table 1 Factors and levels of orthogonal test		%		
水平 Levels	因素 Factors			
	蔗糖(A) Sugar	琼脂(B) Agar	硼酸(C) Boric acid	品种(D) Varieties (D)
1	10	2.0	0.005	H11648(1)
2	15	2.5	0.010	南亚一号(2)
3	20	3.0	0.020	蓝剑麻(3)

## 2 结果与分析

剑麻花粉发芽率正交试验结果见表2。由表2可知,比较A因素 $K_n$ 值, $K_3$ 最大,说明其最优水平为3(20%);同理B因素最优水平为2(2.5%);C因素最优水平为2(0.010%);D因素最优水平为1(品种1)。其最优组合为 $A_3B_2C_2D_1$ 。由表2还可知,D因素的R值最大,说明该因素的变动结果的影响越大,即D因素(品种)为最重要的因素。培养基中各成分对剑麻花粉发芽率的影响由大到小依次为品种、蔗糖、硼酸和琼脂。

把因素对剑麻花粉发芽率影响的相对程度排列成主次顺序,用几何直观图表示出来(图1),由图1可知,剑麻花粉发芽率的最好组合为 $A_3B_2C_2D_1$ 。

对上述4个因素对花粉萌发率的影响进行方差分析,结果表明,A的Pr值为0.0030,小于0.01,说明蔗糖因素采取不同的水平对试验结果影响极显著;B的Pr值为0.0499,C的Pr值为0.0212,大于0.01而小于0.05,说明琼脂和硼

(下转第17020页)

**基金项目** 现代农业产业技术体系建设专项(nycytx-19-E02);中国热带农业科学院南亚热带作物研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(sscri200802)和2007年公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-018)。

**作者简介** 李俊峰(1980-),男,江西赣州人,研究实习员,从事剑麻育种工作。\*通讯作者。

**收稿日期** 2009-10-23

(3)马召乡四村对流域溶解态和颗粒态磷的贡献均较高,厚矸子乡、甘浴湾乡、安家歧乡以及沙梁子乡对流域的溶解态磷贡献较高,这些单元是流域非点源污染控制的主要源区,应加强这几个行政单元的土地利用管理。

(4)整体来讲,退耕还林还草,增加植被覆盖度,减少农事活动和有机质积累量是削减和控制流域非点源磷污染的主要措施。

参考文献

[1] OECD. Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control [M]. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1982.  
 [2] FREEDMAN B. The impacts of pollution and other stresses on ecosystem structure and function [M]. San Diego: Academic Press Inc, 1989.  
 [3] SCHINDLER D W. Eutrophication and recovery in experimental lakes: implication of lake management [J]. Science, 1974, 184: 897 - 899.  
 [4] SCHINDLER D W. The evaluation of phosphorus limitation in lakes [J]. Science, 1977, 195: 260 - 262.  
 [5] WISCHMEIER W H, SMITH D D. Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the rocky mountains [M]. Washington D C, USDA: Agric Handbook: 1965, 282.  
 [6] WISCHMEIER W H, SMITH D D. Predicting rainfall erosion losses-a

guide to conservation planning [M]. Washington: D C, USDA: Agricultural Handbook, No. 537, Science and Education Administration, U S Department of Agriculture, 1978.  
 [7] 王晓燕. 非点源污染及其管理 [M]. 北京: 海洋出版社, 2003: 65 - 70.  
 [8] WILLIAMS J R, RENARD K G, DYKE P T. EPIC-anew method for assessing erosion's effect on soil productivity [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 1983, 38: 381 - 383.  
 [9] 张岩, 袁建平, 刘宝元. 土壤侵蚀预报模型中的植被覆盖与管理因子研究进展 [J]. 应用生态学报, 2002 (13): 1033 - 1036.  
 [10] 黄金良, 洪华生, 张珞平, 等. 基于 GIS 和 USLE 的九龙江流域土壤侵蚀量预测研究 [J]. 水土保持学报, 2004, 18 (5): 75 - 79.  
 [11] 蔡崇法, 丁树文, 史志华, 等. 应用 USLE 模型与地理信息系统 IDRISI 预测小流域土壤侵蚀量的研究 [J]. 水土保持学报, 2000, 14 (2): 19 - 22.  
 [12] ARNOLD J R, NEITSCH S L, KENIRY J G, et al. Soil and water assessment tool theoretical documentation version 2000 [M]. Texas: Agricultural Research Service, 2002: 94 - 114.  
 [13] BOUGHTON W C. A review of the USDA SCS curve number method [J]. Australia Journal of Soil Research, 1989, 27: 511 - 523.  
 [14] 李怀恩. 估算非点源污染负荷的平均浓度法及其应用 [J]. 环境科学学报, 2000, 20 (4): 397 - 400.  
 [15] 《黑河引水工程水源保护研究》课题组. 黑河引水工程水源保护研究技术总报告 [R]. 西安理工大学, 1998: 87 - 88.

(上接第 16916 页)

表2 剑麻花粉发芽率正交设计结果

Table 2 Orthogonal tests results of pollen germination rate of Agave

试验代号 Test number	因素 Factors				发芽率//% Germination rate
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	27.12
2	1	2	2	2	18.69
3	1	3	3	3	4.34
4	2	1	2	3	8.38
5	2	2	3	1	23.68
6	2	3	1	2	4.93
7	3	1	3	2	7.18
8	3	2	1	3	21.14
9	3	3	2	1	33.35
$K_1$	51.93	48.48	52.83	77.13	
$K_2$	40.86	58.86	63.48	48.90	
$K_3$	60.66	57.18	52.23	45.54	
R	6.60	3.46	3.75	10.53	

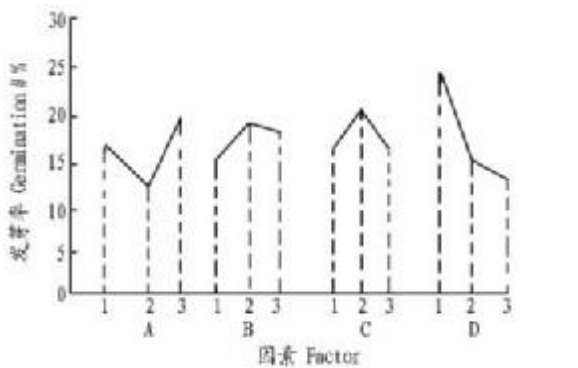


图1 因素与发芽率关系示意

Fig. 1 The relation between factors and germination rate

酸因素采取不同的水平对试验结果影响均显著;而品种因素的 Pr 值小于 0.000 1,说明品种的不同对试验结果影响极显著。根据 F 值及 Pr 值大小,培养基中各成分对剑麻花粉发芽率的影响由大到小依次为品种、蔗糖、硼酸和琼脂。这与正交试验的结果相一致。

3 结论

剑麻不同品种间的花粉发芽率有显著差异,其中 H. 11648 的花粉发芽率显著较高,南亚一号和蓝剑麻的花粉发芽率无显著差异。

品种和蔗糖浓度 2 个因素对剑麻花粉发芽率的影响均极显著,而琼脂浓度和硼酸浓度对试验结果影响显著。其最优组合为  $A_3B_2C_2D_1$ ,即 H. 11648 在培养基组分为 20% 蔗糖 + 2.5% 琼脂 + 0.01% 硼酸时花粉发芽率最高。

参考文献

[1] TEMPANY H, GRIST D H. An introduction to tropical agriculture [M]. London: Longmans, 1958: 50.  
 [2] 钟文惠. 世界剑麻产销概况及中国剑麻产业的发展前景 [J]. 热带农业工程, 2003 (3): 2 - 5.  
 [3] 黄艳. 世界剑麻生产现状及未来展望 [J]. 世界热作, 2008 (5): 25 - 27.  
 [4] 王钦朋, 卢龙斗, 吴小琴. 花粉的保存及其生活力测定 [J]. 植物学通报, 2002, 19 (3): 365 - 373.  
 [5] 周莉, 代力民. 丁香花粉生命力及贮藏力的研究 [J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34 (1): 6 - 19.  
 [6] 惠大丰, 姜长鉴. 统计分析系统 SAS 软件实用教程 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996: 38 - 61.  
 [7] 贾乃光. 数理统计 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1993: 228 - 233.  
 [8] 方开泰, 马长久, 李久坤. 正交设计的最新发展和应用 (II) —— 均匀正交设计 [J]. 数理统计与管理, 1999, 18 (3): 43 - 50.  
 [9] 方萍. 实用农业实验设计与统计分析指南 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 358 - 396.  
 [10] 陈和明, 尹光天, 胡哲森, 等. 黄藤花粉萌芽与低温贮藏研究 [J]. 西北植物学报, 2006, 26 (7): 1395 - 1400.  
 [11] 杜勤, 王振华, 张俊容. 正交设计在何首乌组织培养中的应用 [J]. 草药, 1999, 30 (7): 537 - 539.