磨皮对广州相思子种子发芽和幼苗生长的影响

朱艳霞 黄燕芬 董青松
（广西药用植物园，南宁 530023）

摘要：为解除广州相思子种子硬实休眠状态，采用精白机对种子进行磨皮处理，通过发芽试验和幼苗生长实验探索磨皮处理对种子萌发和幼苗生长的影响。测定了不同磨皮时间处理的广州相思子种子损伤率、硬实率、电导率、吸水曲线、发芽势、发芽率、发芽指数、胚根伸长速度、胚芽生长速度、活力指数等指标，结果表明：与未磨皮的对照种子相比，磨皮处理120~180s的种子硬实率从91%降为0，24h吸水量提高46~62倍，发芽率从32.5%提高至92.0%~93.0%，根伸长速度和芽生长速度分别从3.66mm/d·粒、6.33mm/d·粒增加至6.41~6.90mm/d·粒、13.45~13.55mm/d·粒，同时造成种子损伤率达6.75%~8.25%，电导率提高9.8~10.5倍。说明通过磨皮处理，种皮透水性增强，种子吸水速率加快，但造成种子物理损伤，电解质外渗，为提高种子发芽率和幼苗质量，广州相思子种子适宜的磨皮处理时间为90~120s。

关键词：广州相思子；鸡骨草；种子；发芽率

广州相思子（*Abrus cantoniensis*）为豆科相思子属一年生植物，主要分布于广东、广西、湖南等地，是广西道地药材鸡骨草的来源植物[1-2]。人工栽培以种子进行繁殖，种子质量的好坏直接影响了种子的销售、使用和药材的生产[3]，广州相思子种子坚韧、种皮结构致密、透水性差、萌发时吸水困难，具有硬实休眠特性，硬实率达98%[4]，在自然条件下萌发率低，且出苗不齐，生长发育受阻，影响产量。因此，提高广州相思子种子萌发率和种苗质量受到国内外众多农学家和植物生理学家的广泛关注，报道甚多，已取得的成果和研究进展也较大，如通过浓硫酸浸种腐蚀种皮、开水烫种、河沙摩擦等方法可解除种子硬实休眠状态[5]。

关于不同破除硬实方法处理的广州相思子种子萌发阶段的吸水率是否存在差异，磨皮处理后的幼苗生长速度和幼苗活力是否存在影响，目前国内外均未见报道。

本试验以吸水曲线、发芽势、发芽率、幼苗根伸长速度、芽生长速度、活力指数等指标，初步研究磨皮处理下广州相思子种子萌发特性和幼苗生长特性，以期为广州相思子种子质量检验和快速育苗技术提供理论和实践依据。

基金项目：广西自然科学基金项目（2015GXNSFBA139109）
通信作者：朱艳霞

1 材料与方法

1.1 材料 广州相思子种子2016年11月购自广西玉林市福绵管理区志成中草药种植场，采收自广西玉林广州相思子种植基地，百粒重1.925g，含水量13.4%。

种子分别用精白机（台州市新恩精密粮仪有限公司，型号JMNJ-3）磨皮处理5s、15s、30s、60s、90s、120s、150s、180s，以未经磨皮的种子为对照处理，各处理号依次记为G5、G15、G30、G60、G90、G120、G150、G180和CK。

1.2 方法

1.2.1 种子损伤率测定 随机称取5g左右的种子，数取完整种子粒数，然后用精白机磨皮一定时间，取出后再数取磨皮后完整种子粒数，计算损伤率。每个处理4次重复，取均值。

1.2.2 硬实率测定 随机取100粒种子，浸泡在200mL蒸馏水中，置于25℃环境保持3d，每天换水1次，3d后统计未吸胀种子粒数，计算硬实率[6]。每个处理4次重复，取均值。

1.2.3 电导率测定 取100粒种子在25℃、93%空气相对湿度条件下平衡水分24h，称重，精确至0.001g，用去离子水冲洗3遍再用滤纸吸干表面水分后浸泡于100mL去离子水中，置于25℃恒温条件保持24h后测定电导率[7]。以相同条件下不浸泡种子的去离子水作空白对照，每个处理重复4次。

1.2.4 种子吸水曲线测定 随机取20粒种子，称重

（精确至0.0001g），置蒸馏水中浸泡，每隔2h取出，擦干表面水分后称量吸水后种子重量，直至浸泡24h。以时间为横坐标、吸水率为纵坐标绘制吸水曲线[8]。

1.2.5 发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数、生长速率测定 将种子整齐摆放于12m×12m×6cm的发芽盒内，采用纸上发芽床，置于25℃恒温光照培养箱中发芽培养，从置床第4天开始每天统计发芽粒数，末次计数时间为第15天，并在末次计数时间测量正常幼苗总鲜重，发芽种子的根总长度、芽总长度，计算发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数[9]、生长速率[10]。每个处理设重复4次，每重复50粒种子。

$$发芽势(\%)=\frac{第5天发芽种子粒数}{供试种子总粒数}\times 100\%$$

$$发芽率(\%)=\frac{第15天发芽种子粒数}{供试种子总粒数}\times 100\%$$

$$发芽指数(GI)=\sum_{t=4}^{15}\frac{第t天发芽种子粒数}{t}$$

$$活力指数(VI)=幼苗平均鲜重\times 发芽指数(GI)$$

$$生长速率(mm/粒\cdot d)=\frac{末次计数时间的根总长度}{\sum_{t=4}^{15}第t天萌发的种子粒数\times(15-t+0.5)}$$

1.3 数据处理 试验数据通过Excel 2007和SPSS 18.0统计分析软件处理。

2 结果与分析

2.1 磨皮对种子损伤率、硬实率和电导率的影响 从表1可以看出，磨皮处理时间少于30s的种子损伤率为0，种子损伤率随磨皮时间的延长而加剧，尤其磨皮处理时间大于120s的种子损伤率达6.75%以上；对照种子硬实率为91%，磨皮处理后硬实率显著降低，随磨皮时间的延长，硬实率逐渐下降，当磨皮时间大于120s时，完全解除种子硬实状态；磨皮处理时间少于30s的种子电导率低于0.91μs/cm·g，随磨皮时间的延长，种子电导率增大，尤其是磨皮处理120~180s的种子电导率8.58~9.21μs/cm·g，为对照处理的9.8~10.5倍。结果说明，磨皮处理造成种子物理损伤，导致种子电解质渗出增加。

表1 磨皮处理的广州相思子种子损伤率、硬实率和电导率

处理	磨皮时间(s)	损伤率(%)	硬实率(%)	电导率(μs/cm·g)
CK	0	0c	91±1.3a	0.88±0.44e
G5	5	0c	77±2.2b	0.98±0.21e
G15	15	0c	40±0.8c	0.91±0.54e
G30	30	0.19±0.22c	33±2.1d	1.77±0.37d
G60	60	2.74±0.93b	16±1.4e	3.52±0.30c
G90	90	4.17±1.51b	12±1.3f	5.44±0.91b
G120	120	6.75±1.07a	0g	8.58±1.08a
G150	150	7.00±0.93a	0g	9.39±0.54a
G180	180	8.25±0.99a	0g	9.21±0.59a

同列不同小写字母表示在0.05水平上差异显著。下同

2.2 磨皮对种子吸水速度的影响 种子吸胀吸水进程一般呈“快－慢－快”3个阶段，从图1可见，吸水24h后，磨皮处理时间5s、15s、30s、60s、90s的广州相思子种子均未完全吸胀，吸水量分别为风干种子重量的5.41%、9.41%、10.14%、14.45%、18.11%；而磨皮处理时间为120s的种子尚处于第1次快速吸水期，吸水量为风干种子重量的71.88%，是对照处理的46倍；磨皮处理时间为150s和180s的种子经过第1次快速吸水期进入缓慢吸水期，吸水量分别为风干种子重量的93.91%、97.33%，是对照处理的60倍和62倍。结果说明，随磨皮处理时间的延长，种子吸水量显著增加，吸水速度加快。

2.3 磨皮对种子发芽的影响 将磨皮处理的广州相思子种子在25℃下作发芽试验，从表2的发芽情况统计结果可见，与对照处理的发芽势1.5%、

发芽率32.5%、发芽指数2.0、活力指数0.099相比，磨皮处理时间低于60s的种子发芽势无显著提高，磨皮处理时间超过90s的种子发芽势显著增高；磨皮处理时间超过15s的种子发芽率、发芽指数和活力指数均显著增高，尤其是磨皮时间大于120s的种子发芽率达92%以上、发芽指数达11.0以上、活力指数达0.517以上。结果说明，磨皮处理15~180s显著提高了广州相思子种子发芽速度和发芽率，其中尤其以磨皮处理120~180s的效果最优。

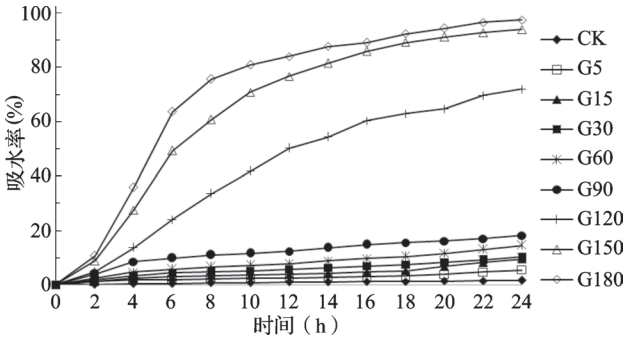

图1 磨皮处理的广州相思子种子吸水曲线

表2 磨皮处理的广州相思子种子发芽情况

处理	发芽势(%)	发芽率(%)	发芽指数	活力指数
CK	1.5c	32.5f	2.0e	0.099e
G5	1.5c	33.0ef	1.9e	0.101e
G15	3.0c	41.0de	2.7d	0.126d
G30	2.5c	43.5d	2.9d	0.129d
G60	3.5c	68.0c	4.2c	0.214c
G90	13.0b	84.0b	6.0b	0.313b
G120	84.0a	92.0a	11.0a	0.567a
G150	85.5a	92.0a	11.0a	0.517a
G180	85.0a	93.0a	11.2a	0.524a

2.4 磨皮对幼苗生长速率的影响 从表3可见，与对照处理的幼苗平均根长24.5mm、芽长17.7mm相比，当种子磨皮处理时间为大于30s，幼苗根长和芽长均有显著性提高。从生长速度上看，磨皮120~180s的幼苗根和芽伸长速度均优于60~90s，又优于处理时间为60s以下的。结果说明，磨皮处理60~180s显著提高了广州相思子幼苗根生长速度；磨皮处理也能提高广州相思子幼苗芽的生长速度，其中尤其以磨皮处理120~180s的效果最优。

表3 磨皮处理的广州相思子幼苗生长情况

处理	平均根长（mm）	平均芽长（mm）	根伸长速度（mm/d·粒）	芽伸长速度（mm/d·粒）
CK	24.5d	17.7d	3.66c	6.33d
G5	23.2d	20.8cd	3.72c	6.68c
G15	25.3d	21.8cd	3.55c	6.77c
G30	27.3c	23.3c	3.67c	7.24b
G60	32.3b	25.1c	4.86b	7.35b
G90	36.5b	25.7c	4.67b	7.54b
G120	73.7a	67.7b	6.57a	13.55a
G150	77.6a	72.2a	6.90a	13.55a
G180	72.3a	69.7ab	6.41a	13.45a

3 结论与讨论

3.1 磨皮降低种子硬实率，促进种子吸胀吸水 广州相思子种子具有明显的硬实休眠特性，吸水存在障碍，试验结果表明未经磨皮处理的广州相思子种子硬实率为91%，24h吸水量仅为1.57%，电导率0.88 μs/cm·g。磨皮5~180s均可一定程度打破种子硬实状态，且随磨皮时间的延长，种子硬实率线性降低、吸水速度线性增加。磨皮处理增加了种皮透水性，有利于广州相思子种子萌发过程中的吸胀吸水，但也造成种子物理损伤、电解质外渗、活力降低。关于磨皮处理对广州相思子种皮细胞形态结构的影响尚未见报道，有待进一步研究。

3.2 磨皮提高种子发芽率和幼苗生长速率 与对照相比，经磨皮处理的广州相思子种子的发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数均显著提高，尤其以磨皮时间120~180s效果最佳，但磨皮处理120s、150s和180s无显著性差异。与对照相比，经磨皮处理60~180s的广州相思子种子，发芽后幼苗的根生长速率和芽生长速率均显著提高，尤其以磨皮时间120~180s效果最佳，但磨皮处理120s、150s和180s无显著性差异。综上所述，对有硬实休眠的广州相思子种子质量检验时，为获得更高的发芽率，必须对种子进行磨皮预处理，但磨皮处理时间过短，硬实状态解除不彻底，发芽率较低、发芽不整齐；磨皮时间过长，则对种子造成机械损伤、电导率加大、活力降低，因此广州相思子种子磨皮时间以90~120s为宜。本结果可为广州相思子种子质量检验和快速育苗技术提供理论和实践依据。

黄淮海甜玉米新品种主要农艺和产量性状的通径分析

许卫猛 魏常敏 李桂芝 宋万友 周文伟
（河南省周口市农业科学院，周口 466001）

摘要：以2016年中鲜玉联合体黄淮海甜玉米组试验品种为材料，总结分析了参试品种的主要农艺性状、产量和品尝品质。结果表明，华耐甜玉302、BM488综合性状表现较好，具有鲜果穗外观性状好、色泽优、子粒排列整齐、食味感好等特点，产量比对照种增产显著，金甜679产量最高，但品质表现一般，综合特性次之。通径分析结果表明，穗长、穗粗、子粒产量对鲜穗产量的直接效应为正，秃尖长对鲜穗产量的直接效应为负，且4个性状对鲜穗产量的综合作用大小依次为子粒产量＞穗长＞穗粗＞秃尖长。以上结果为黄淮海地区糯玉米品种选育和推广提供了重要信息。

关键词：鲜食甜玉米；黄淮海；农艺性状；产量；品尝品质

黄淮海夏玉米区位于我国玉米带的中段，是我国两大玉米优势产区之一，不论是种植面积还是年产量都占据重要的地位[1]。甜玉米作为一种水果蔬菜，是玉米胚乳中糖转化为淀粉的基因（*su1*、*bt2*、*sh2*、*suse*等）隐形突变而成，以其独特的甜、香、鲜、嫩，得到越来越多人的青睐[2]，我国甜玉米育种发展较晚，产品种类少，与国外差距很大。20世纪60–90年代，国内甜玉米产业虽有较大发展和进步，但仍满足不了生产需求，同时受区域气候和品种本身特性的影响，造成生育期异常、结实率低、病虫害严重而影响了品种的产量和品质，亟待进行改进[3–4]。

本试验对国内11个甜玉米新品种开展区域比较试验，通过比较各品种在抗性、产量、品质等方面的综合特性差异，筛选出适合本地气候环境、品质好、产量高的玉米品种，以期为在生产中推广应用提供依据。

通信作者：魏常敏

1 材料与方法

1.1 试验材料 参试材料为斯达甜223、斯达甜219、农科甜601、农科甜563、金冠220、中甜908、京科甜608、金甜679、BM488、秋双甜478、华耐甜玉302，以当地主栽品种中农大甜413作为对照。

1.2 试验设计 试验地点为河南省周口市农科院试验地，海拔50m，地势平整，土壤为沙壤土，前茬作物为小麦，于2016年6月11日播种，6月30日追施玉米专用复合肥50kg/667m^2。根据国家玉米品种试验实施方案，鲜食甜玉米试验不设重复，小区面积24m^2，6行区，收中间4行计产，试验周边设置与小区行数相同的保护行。种植密度3500株/667m^2。为防止花粉直感影响子粒品质，每品种套袋自交20株（穗），套袋隔离直至采摘，以备品尝。甜玉米最佳采收期为授粉后23~26d。

1.3 测定项目与方法 测定项目主要包括鲜食甜玉米主要农艺性状、产量和品质性状[5]，其中产量性

参考文献

[1] 国家药典委员会．中华人民共和国药典：一部[M]．北京：中国医药科技出版社，2015：194–195

[2]《中华本草》编委会．中华本草精华本：下册[M]．上海：上海科学技术出版社，1999：803

[3] 董青松，孙卫邦，韩春艳，等．广州相思子种子水分测定的研究[J]．中国种业，2011（4）：48–49

[4] 刘丽莎．硫酸处理药用植物硬实种子的研究[J]．中国中药杂志，1997，22（2）：75–77

[5] 董青松，颜钟亚，白隆华，等．鸡骨草种子发芽试验条件的研究[J]．种子，2006，25（2）：81–84

[6] 刘红，刘庆化，刘庆超，等．美丽胡枝子种子硬实破除方法探讨[J]．山东林业科技，2006，167（6）：1–3

[7] 刘子凡．种子学实验指南[M]．北京：化学工业出版社，2011：58

[8] 周洁，李云飞，王昌付，等．不同外源物质对31号柴胡种子萌发的影响[J]．中国种业，2016（11）：42–44

[9] 胡晋．种子生物学[M]．北京：高等教育出版社，2006：191

[10] Debez A，Hamed K B，Grignon C G，et al.Salinity effects on germination，growth，and seed production of halophyte Cakile maritime [J].Plant Soil，2004，262（1–2）：179–189

（收稿日期：2017-02-16）