

不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根芽的影响

吴进川¹, 李来平^{2*}, 吴进钧³

¹海南省万宁市农业技术推广中心, 海南 万宁

²海南省万宁市龙滚镇农业服务中心, 海南 万宁

³华南农业大学林学与风景园林学院, 广州 华农

Email: *3341163159@qq.com

收稿日期: 2021年2月16日; 录用日期: 2021年3月16日; 发布日期: 2021年3月23日

摘要

【目的】研究不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根芽的影响, 提高槟榔种子发芽率, 为槟榔种子发芽期健康生长提供科学理论依据。【方法】试验设计4个不同处理, 处理①: 20%石灰水溶液; 处理②: 15%石灰水溶液; 处理③: 10%石灰水溶液; 处理④: 清水。浸种14 h, 分析不同处理对槟榔种子根芽伸长、发芽率和发芽势的影响。【结果】1) 适宜浓度石灰水溶液能提高槟榔种子的根芽伸长速度、发芽率, 增强发芽势。2) 浓度不同, 槟榔种子根芽效果也不同。高浓度石灰水溶液抑制槟榔种子的根芽健康生长。处理①20%浓度时, 发芽率效果最差, 处理②15%浓度时, 发芽率效果最好, 发芽率达100%, 比处理①20%浓度的发芽率提高了6.2%。3) 与清水相比, 处理②15%浓度的根芽生长最好, 处理③10%浓度跟处理④清水的根芽效果差异不大, 其发芽率显著高于处理①20%浓度, 发芽率提高了3.1%。【结论】浓度15%石灰水溶液的槟榔种子发芽率较高, 发芽势增强, 是处理槟榔种子的适宜浓度。

关键词

石灰水, 槟榔种子, 根芽生长

Effects of Different Concentrations of Lime Solution on the Root Buds of Betel Nut Seeds

Jinchuan Wu¹, Laiping Li^{2*}, Jinjun Wu³

¹Agricultural Technology Extension Center of Wanning City, Wanning Hainan

²Longgun Town Agricultural Service Center, Wanning Hainan

³School of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Huanong Guangzhou

Email: *3341163159@qq.com

*通讯作者。

Abstract

[Objective] In order to improve the germination rate of betel nut seeds, the effect of different concentrations of lime solution on the root buds of betel nut seeds was studied, and a scientific theoretical basis was provided for the healthy growth of betel nut seeds during germination. **[Method]** Experimental design of four different treatment is, ① 20% lime water solution; ② 15% lime water solution; ③ 10% lime water solution; ④ Shimizu. The seeds were soaked for 14 h, and the effects of different treatments on the root bud elongation, germination rate and germination vigor of betel nut seeds were analyzed. **[Result]** 1) A suitable concentration of lime aqueous solution can increase the root bud elongation speed and germination rate of betel nut seeds, and enhance the germination potential. 2) Different concentrations have different effects on the root buds of betel nut seeds. High-concentration lime aqueous solution inhibits healthy growth of root buds of betel nut seeds. Treatment ① 20% concentration has the worst effect, treatment ② 15% concentration has the best effect, and the germination rate reaches 100%, which is 6.2% higher than treatment ① 20% concentration. 3) Compared with clean water, the root shoot growth of treatment ② 15% concentration is the best, treatment ③ 10% concentration root treatment, ④ the root shoot effect of clean water has little difference, and its germination rate is significantly higher than treatment ① 20% concentration, an increase of 3.1%. **[Conclusion]** The betel nut seed with 15% lime water solution has a higher germination rate and has enhanced germination potential, which is a suitable concentration for betel nut seeds.

Keywords

Lime Water, Betel Nut Seeds, Root Bud Growth

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

根芽伸长、发芽率和发芽势是衡量槟榔种子发芽期健康生长的三要素(下文简称三要素)。槟榔种子根芽萌动前皮肉会先保湿缓慢溃烂,产生多种有机酸,而湿腐和酸性环境会引起病菌滋生,影响其根芽的生长,对槟榔种子三要素产生障碍。熟石灰具有较强的碱性,能中和有机质分解产生的各种有机酸,同时促进微生物对有机酸的分解,消除它们的毒害,可直接杀伤病菌、虫卵及幼虫[1]。

槟榔(*Areca catechu* L.)为棕榈科(Palmae),属常绿乔木。我国引种槟榔已有 2100 多年,为四大南药(槟榔、砂仁、益智、巴戟)之一,种植与食用历史悠久,随着科技进步,其价值和地位不断提升。据统计,至 2004 年,海南总种植面积已达 46,747 公顷[2]。种植生产的大规模发展,给加工、贮藏、运销、贸易、旅游、药业和槟榔种库资源等行业带来可观的发展前景。槟榔作为长期经济作物,现已经成为海南部分农民每年的主要经济收入来源,但槟榔科研投入滞后,农民粗放型管理,病虫害日趋严重,近几年海南槟榔生产面积大幅度减少,行业链濒临危机,而且盲目生产造成了土地、人力、生产资料和时空等资源不可估量的损失和浪费,科研和种植生产不同步是海南槟榔局面尴尬的主要因子。

农民在槟榔种子催芽过程中采用清水浸泡或堆积淋水使种子皮肉腐烂,习惯拨蒂看芽入袋育苗,易

损伤根芽，影响槟榔种子正常生长，费工费时；本实验探索槟榔种子对不同浓度石灰水感应动态，明确根芽健康生长路径，依据槟榔种子根芽同伸规律，选种入袋育苗，省工省时又增效。

石灰原料来源方便，成本低廉，操作方法简单，对槟榔种子、人、畜安全，废液还可以中和土壤酸性，改良土壤，资源再利用，节能环保。

2. 材料与方法

2.1. 材料

① 熟石灰：市场购买，粉性好。

② 槟榔种子：收获时间 2020 年 4 月 4 日，自留种，同株第二、三托果，金黄色，充分成熟，大小均匀。

2.2. 方法

2.2.1. 实验设计

实验设 4 个处理方法，每个处理种子数量相等，种子混均随机分样。处理 1：石灰粉 1 kg + 清水 4 kg；处理 2：石灰粉 0.75 kg + 清水 4.25 kg；处理 3：石灰粉 0.5 kg + 清水 4.5 kg；处理 4：清水 5 kg。如表 1。

Table 1. Experimental processing and design

表 1. 实验处理和设计

处理	1	2	3	4
槟榔种(个)	65	65	65	65
熟石灰粉(kg)	1	0.75	0.5	清水
水量(kg)	4	4.25	4.5	5

2.2.2. 混合晒露种

晒种 3 d：2020 年 4 月 4、5、11 日，每天翻动 2 次；露种 6 d：4 月 6、7、8、9、10、12 日，阴雨天露种。

2.2.3. 消毒

分别袋装种子，石灰粉兑水搅拌成乳白色溶液，下种后淹没种身，消毒时间 2020 年 4 月 12 日 18:40 分至 13 日 8:40 分，共 14 h，户外气温 21℃。

2.2.4. 沙床催芽

荫蓬下水泥板上起 5 cm 厚沙床，袋装种着床，袋表河沙厚 2 cm，用密度 60% 遮阳网覆盖，户外催芽温度 25℃~35℃，时间 4 月 13 日至 5 月 21 日。

2.2.5. 保湿

4 月 13 日至 5 月 9 日隔天淋水一次，5 月 10 日后每天淋水一次；下午淋足水。

2.2.6. 测定方法

发芽率、发芽势的计算，以种根突破种皮，或种芽凸撑种皮和芽目露白为发芽指标，3~4 天统计一次发芽数量。

发芽率(%) = (11 d 天内正常发芽种子数/供试种子总数) × 100% [3]

发芽势(%) = (3~4 d 天内正常发芽种子数/供试种子总数) × 100% [3]

发芽数(个): 根量 + 芽量

根量(个): 根突破种皮数量

芽量(个): 芽凸撑种皮, 根芽同伸和露白芽数量

平均根长(cm): 单日根总长 ÷ 根量

露白芽(个): 末次拨蒂调查芽目露白数量

不发芽(个): 末次拨蒂调查哑芽数量

2.3. 数据分析

所得数据先用 Excel 处理后, 再用 SAS 9.0 进行分析。

3. 结果与分析

从表 2 调查统计结果可以看出, 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根芽生长有一定的影响, 根芽主要性状值之间有差异, 不同处理同一性状值差异显著。

Table 2. The main character values of different concentrations of lime solution on the growth of betel nut seed root and bud
表 2. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根芽生长的主要性状值

调查时间	处理	发芽数(个)	芽量(个)	根量(个)	发芽势(%)	平均根长(cm)	露白芽(个)	不发芽(个)	发芽率(%)
5月10日	1	11	0	11	16.9	0.5			
	2	11	0	11	16.9	1.2			
	3	11	0	11	16.9	1.45			
	4	9	0	9	13.8	0.3			
5月13日	1	19	8	11	29.2	0.3			
	2	22	11	11	33.8	0.4			
	3	14	9	5	21.5	0.3			
	4	13	6	7	20	0.3			
5月17日	1	11	7	4	16.9	0.3			
	2	19	18	1	29.2	0.3			
	3	23	12	11	35.4	0.3			
	4	16	12	4	24.6	0.35			
5月21日	1	20	11+6	3	30.8	0.7	6	4	93.8
	2	13	6+4	3	20	0.5	4	0	100
	3	15	7+4	4	23.1	0.7	4	2	96.9
	4	25	7+9	9	38.5	0.3	9	2	96.9

3.1. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽率的影响

不同浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽率的影响如图 1 所示, 20%浓度石灰水溶液抑制槟榔种子的萌发, 从而降低其发芽率; 10%浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽率的影响和清水处理的发芽率相同, 发芽率下降; 15%浓度石灰水溶液能有效地提高槟榔种子的发芽率。

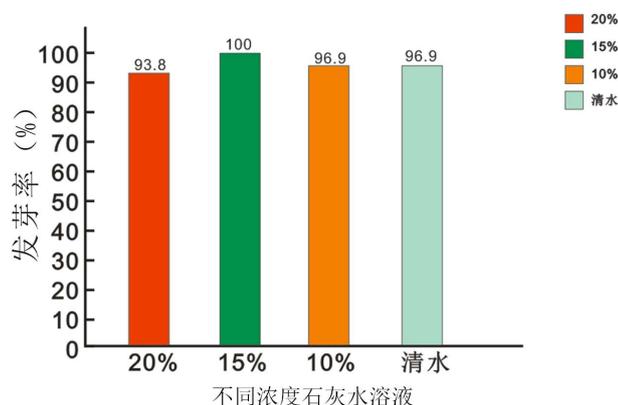


Figure 1. Effect of limestone water of different concentration on germination rate of areca nut seeds

图 1. 不同浓度石灰水对槟榔种子发芽率的影响

3.2. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽势的影响

从表 2 和图 2 可以看出，供试槟榔种子的发芽势对不同浓度石灰水溶液感应差异显著，第一、第二单日调查清水处理发芽势值分别为 13.8%、20%，均低于不同浓度石灰水溶液槟榔种子发芽势值；第三单日调查清水处理发芽势 24.6%，比 20%高浓度石灰水的槟榔种子发芽势高，低于 10%、15%浓度石灰水的槟榔种子发芽势值，说明一定浓度范围内石灰水溶液处理槟榔种子的发芽势比清水的槟榔种子发芽势强；在不同浓度石灰水溶液的槟榔种子发芽势中，15%石灰水溶液的槟榔种子发芽势值：16.9%、33.8%、29.2%、20%，发芽势较强；10%石灰水溶液种子发芽势值：16.9%、21.5%、35.4%、23.1%，发芽势一般；20%石灰水溶液种子发芽势值：16.9%、29.2%、16.9%、30.8%，发芽势较差；清水处理种子发芽势值：13.8%、20%、24.6%、38.5%，发芽势最差。实验观察发现，适宜浓度石灰水溶液可以增强槟榔种子的发芽势。如图 2 所示。

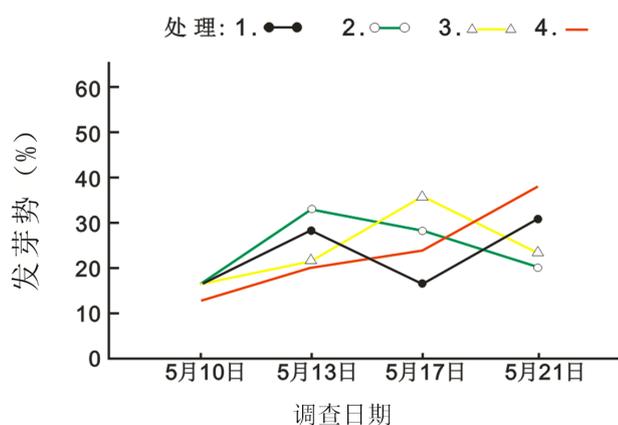


Figure 2. Effect of lime aqueous solution of different concentration on germination potential of areca nut seeds

图 2. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽势的影响

3.3. 不同浓度石灰水对槟榔种子单日累计发芽数量的影响

表 3 看出不同浓度石灰水溶液处理槟榔种子单日累计发芽量有差异，第三单日共 7 d 累计发芽量值：20%石灰水的种子发芽量 41 个，相对发芽势 63.1%；15%石灰水的种子发芽量 52 个，发芽势 80%；10%

石灰水的种子发芽量 48 个，发芽势 73.8%；清水发芽量 38 个，发芽势 58.5%。浓度在 15% 时，单日发芽势比 20% 浓度增加 16.9%，比 10% 浓度增加 6.2%，比清水增加 21.5%，单位时间内种子发芽量最多，清水的种子萌芽需要时间较长。当日累计发芽量显示出：适宜浓度石灰水溶液单位时间内对槟榔种根芽生长数量、时间和速度有影响。如图 3 所示。

Table 3. Cumulative amount of germination in one day
表 3. 单日累计发芽量值

调查时间	处理			
	1	2	3	4
5 月 10 日	11	11	11	9
5 月 13 日	30	33	25	22
5 月 17 日	41	52	48	38
5 月 21 日	61	65	63	63

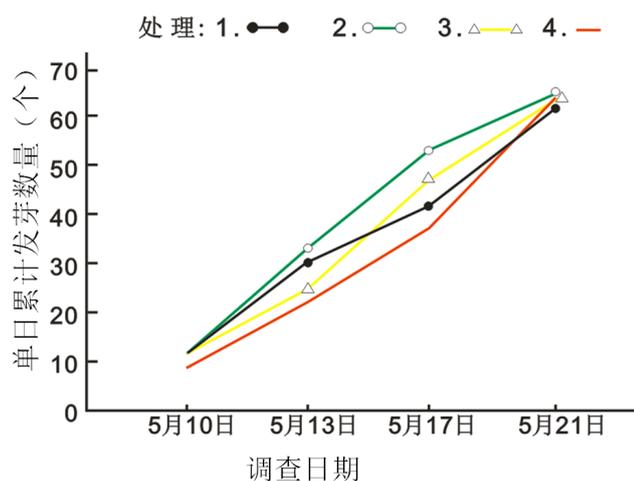


Figure 3. Effects of limestone water of different concentration on the cumulative germination quantity of areca nut seeds in a day
图 3. 不同浓度石灰水对槟榔种子单日累计发芽数量的影响

3.4. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根量、芽量生长的影响

Table 4. Comparison of root and bud growth values of areca nut seeds with different concentrations of lime aqueous solution
表 4. 不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根量、芽量生长值对比

调查时间	处理							
	1		2		3		4	
	根量(个)	芽量(个)	根量(个)	芽量(个)	根量(个)	芽量(个)	根量(个)	芽量(个)
5 月 10 日	11	0	11	0	11	0	9	0
5 月 13 日	11	8	11	11	5	9	7	6
5 月 17 日	4	7	1	18	11	12	4	12
5 月 21 日	3	17	3	10	4	11	9	16
合计	29	32	26	39	31	32	29	34

表 4 显示不同浓度石灰水溶液对槟榔种子根量、芽量的生长值对比情况, 20%石灰水种子的根量 29 个, 芽量 32 个; 15%石灰水种子的根量 26 个, 芽量 39 个; 10%石灰水种子根量 31 个、芽量 32 个; 清水种子的根量 29 个、芽量 34 个。当石灰水浓度在 15%时, 芽根生长值对比差距明显。数据说明槟榔种子根芽生长时芽量大于根量, 具备根芽同伸特性, 如图 4 所示。

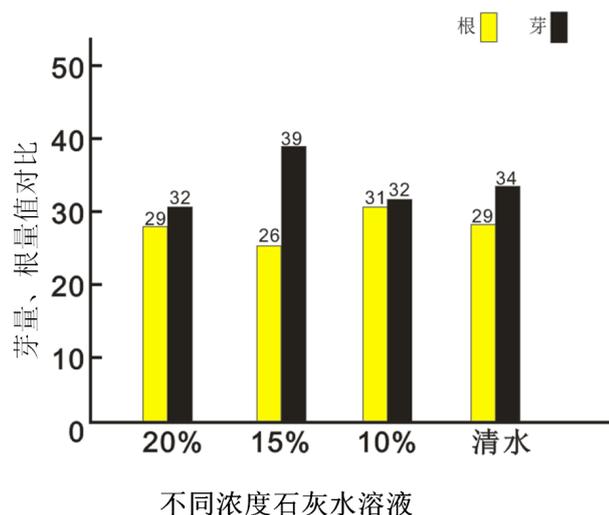


Figure 4. Effects of limestone water with different concentrations on the growth of *Areca chinensis* seed root quantity and bud quantity

图 4. 不同浓度石灰水对槟榔种子的根量、芽量生长的影响

4. 讨论与结论

槟榔种子根芽健康生长主要受到遗传、成熟度和环境因素的影响[1], 环境因素包括酸碱度、湿度、温度、氧气和气候等, 过碱浓度对槟榔根芽生长欠利, 适宜浓度石灰水溶液及其碱性作用在槟榔种子发芽期有效发挥, 槟榔种子根芽伸长时得到良好的保护[2]。

适宜浓度石灰水溶液可以有效提高槟榔种子萌芽的质量, 促进其根芽健康伸长。在不同浓度石灰水条件下, 种子发芽率也不同, 浓度在 10%~15% 范围内, 其种子发芽率较高, 均能超过 96.9%, 当浓度在 15% 时, 其发芽率达 100%, 发芽势增强, 根芽生长速度较快, 生活力提高。综合根芽生长, 发芽率、发芽势的结果分析, 15% 石灰水溶液浓度是槟榔种子适宜浓度, 该研究结果与刘源等人研究结果一致[3]。

实验确定了适宜浓度石灰水溶液对槟榔种子发芽期三要素的影响, 有利实际应用生产。

参考文献

- [1] 四川省宜宾农业学校. 全国中等农业学校试用教材土壤肥科学(南方本)上册[M]. 北京: 农业出版社, 1979: 205-209.
- [2] 杨和鼎, 陈良秋. 槟榔高产栽培技术[M]. 海口: 海南出版社, 三环出版社, 2017: 1-21.
- [3] 刘源, 栾素荣, 王冰嵩, 等. 不同温度对承德主栽谷子品种发芽率的影响[J]. 农业科技通讯, 2020(6): 11.