

模拟酸雨对蕹菜种子发芽的影响

李荣生¹, 胡哲森², 时忠杰^{2*}

(1. 中国林业科学院热带林业研究所, 广东 广州 510520; 2. 福建农林大学资源与环境系, 福建 南平 353001)

摘 要: 对蕹菜 (*Ipomoea aquatic Forsk.*) 种子进行了 pH1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 和 pH1.4 下分别接触 2、4、6、8、10 d 的模拟酸雨实验室内试验, 结果如下: 种子发芽率、绝对发芽率在模拟酸雨 pH 值小于 2.0 时急剧下降; 活力指数在模拟酸雨 pH 值 3.0 时就开始有明显下降; 在 pH1.4 条件下, 种子发芽率、绝对发芽率均随接触模拟酸雨时间的增加而下降; 发芽种子中异状发芽种子所占百分率随接触模拟酸雨时间增加而上升。

关键词: 模拟酸雨; 蕹菜; 种子; 发芽

中图分类号: X503.231 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 – 0267(2001)05 – 0355 – 02

Effect of Simulated Acid Rain on Germination of Seed of Ipomoea Aquatic Forsk

LI Rong-sheng, HU Zhe-sen, SHI Zhong-jie

(1. Tropical Forestry Institute of China Academy of Forestry Sciences, Guangzhou 510520 China; 2. Department of Resource & Environment, Fujian Agriculture and Forestry University, Nanping 353001 China)

Abstract: A germinating experiment of seed of *Ipomoea aquatic forsk* was done under the condition of pH1.0, 1, 4, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 and with incubation periods of 2, 4, 6, 8, 10 days, respectively. It was concluded that: the germination percentage and the absolute germination percentage declined largely when the pH value of simulated acid rain was less than 2.0; the index of activity decreased significantly when the pH value of simulated acid rain reduced to 3.0. Both the germination percentage and the absolute germination percentage decreased with enhancement of treatment time with the simulated acid rain of pH 1.4. The ratio of abnormal germinating seeds to the germinating seeds increased with extension of incubation time with the simulated acid rain.

Keywords: simulated acid rain; *Ipomoea aquatic forsk*; seed germination

酸雨对农林植物生长的危害及危害机理^[1-6], 人们做了很多研究, 但酸雨对种子发芽影响的研究却较少^[7,8]。种子是农林生产上的物质基础。农林中所播种的种子在田间野外随时都会受到酸雨的淋洗, 因此研究酸雨对种子发芽的影响对保护自然生态稳定、预防种子受酸雨危害、减少农林生产的损失具有重大意义。

1 材料与方法

1.1 材料

采用市售的蕹菜 (*Ipomoea aquatic forsk.*) 种子。
模拟酸雨按 $\text{SO}_4^{2-}:\text{NO}_3^-$ 的摩尔比 = 8:1^[8] 配制 pH1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 的溶液和蒸馏水 (pH6.2) 作对照, 共 6 个处理。不同 pH 值试验后, 选择在

pH1.4 条件下与模拟酸雨接触 2、4、6、8、10 d 和蒸馏水为对照共 6 个处理的试验。溶液 pH 值用上海雷磁仪器厂生产的 pHB-4 型 pH 计测定。

1.2 方法

1.2.1 选择直径 9 cm 培养皿, 放入滤纸一张, 在烘干箱 105 ℃ 灭菌 6 h。

1.2.2 试验种子用 0.15% 福尔马林浸种 20 min, 将福尔马林倒后, 再闷种 30 min, 取出后用蒸馏水冲洗数次, 在每个培养皿上整齐排列 100 粒种, 使种子和发芽床有最大的接触面。

1.2.3 按不同处理用滴管滴加相应溶液, 使培养皿保持湿润, 放入经福尔马林消毒的人工气候箱, 光照, 恒温 23 ℃。

1.2.4 置发芽床第 3 d 开始每天统计培养皿发芽种子数, 发芽以胚根突破种皮为标准。

1.2.5 以供试种子平均发芽率连续 2 d 小于 1% 为发芽结束标志。发芽试验结束时, 测定芽长和根长, 计算平均苗长。

收稿日期: 2000 – 11 – 11

作者简介: 李荣生 (1975—), 男, 中国林业科学院热带林业研究所博士研究生

* 为通信联系人。

1.2.6 每个处理重复 4 次。

数据处理:

活力指数 = $S \times \sum \frac{G_t}{D_t}$

其中 S 为平均苗长, G_t 指不同时间 (t/d) 的发芽量, D_t 指不同的发芽天数^[9]。

2 结果与分析

2.1 不同 pH 值对种子萌发的影响

由表 1 可以得到当 pH 值降至 1.0 后,种子发芽率才急剧降低,与对照相比,相差 43 个百分点。pH 值在 2.0 以上时,种子发芽率变化不大,与对照相差无几。在不同 pH 值条件下,种子绝对发芽率变化趋势与种子发芽率相似。使活力指数明显下降的 pH 值比使种子发芽率和绝对发芽率明显下降的 pH 值高。pH 值在 4.0 以上时,活力指数变化不大,在 pH3.0 时,活力指数与对照相比就表现出明显的下降。

表 1 不同 pH 值对种子发芽指标的影响

Table 1 Effects of index of germination of the seeds under various pH values

pH 值	发芽率/%	绝对发芽率/%	活力指数
1.0	41.8	45.4	1.4
2.0	86.8	95.4	50.5
3.0	84.2	98.6	74.5
4.0	84.3	100.0	82.1
5.0	85.0	98.8	88.4
CK	84.0	94.6	67.4

2.2 不同处理时间对种子萌发的影响

通过试验确定对种子发芽有影响的 pH 值后,进一步进行对种子发芽有明显影响的 pH 值条件下不同处理时间的试验。选择 pH 值为 1.4,模拟酸雨接触时间分别为 2、4、6、8、10 d 和对照(蒸馏水)共 6 个水平的试验。试验结果如表 2。

由表 2 可以看到,种了在 pH1.4 条件下,其发芽率随处理时间的增加而降低。接触时间对种子萌发

表 2 pH1.4 下不同接触时间对种子发芽的影响

Table 2 Effects of seed germination with various incubation times under pH 1.4

接触时间/d	发芽率/%	绝对发芽率/%
2	60.5	77.0
4	58.5	80.5
6	54.0	80.2
8	34.2	74.5
10	28.0	70.8
CK	83.0	88.2

影响很大,在接触 2 d 时,发芽率就降低 20% 左右,而接触时间 2 d 和 4、6 d 其发芽率相差不大。而接触时间 8、10 d 其发芽率比 2、4、6d 又下降 20% 左右,与对照相比,竟下降 50% 之多。种子绝对发芽率下降较均衡,与对照相比,下降 10% 左右。

2.3 不同处理对种子异状发芽率的影响

异状发芽率是指那些子叶先出的发芽种子占发芽种子数的百分率。从表 3 可以看出,异状发芽率随 pH 值的降低而缓慢升高,在 pH1.0 时急剧升高。异状发芽粒的百分比随着处理时间的增加而升高。而处理时间为 10 d 的异状发芽率减少的原因可能是由于发芽的种子都是对酸雨有较高抵抗力的种子,因此其异状发芽粒所占的比例反而减少。

表 3 不同 pH 值和不同接触时间对异状发芽率的影响

Table 3 Effects of abnormal seed germination by various incubation times under various pH values

接触时间/d	异状发芽率/%	pH 值	异状发芽率/%
2	42.1	1.0	25.6
4	59.0	2.0	8.2
6	69.4	3.0	9.5
8	70.0	4.0	7.6
10	48.2	5.0	6.1
CK	2.1	CK	3.7

3 总结与讨论

综上所述,模拟酸雨 pH 值达到一定值(pH1.0)时可以降低种子发芽。它可通过以下两个途径阻碍种子发芽:一是降低种子发芽率和绝对发芽率,二是增加异状发芽率。在 pH 值 3.0 时虽未降低种子发芽,但种子活力指数却开始受到抑制,这与高绪平^[7]的研究结果一致,而与张福珠^[8]的研究有差异,和大多数植物生长受害的阈值一致。

模拟酸雨在短时间内就会影响种子发芽。在对种子发芽有显著影响的 pH 值下,只要接触 2 d 就使其发芽率降低 20%。2 d 以后有一不敏感阶段,然后又会使其发芽率降低。因此农林生产上对酸雨的危害应以预防为主。一旦受到酸雨的侵袭,就应迅速排去酸水。

本研究是在实验室就薤菜是进行的,而田间情况及其它物种情况,有待于人们的深入研究。

农林业对酸雨的防治对策中,人们提出了改变烟煤的利用方式、选择抗酸物种、改造土壤、及时喷水等措施。但这是针对酸雨对生长植物的影响,而种子与生长植物不同,如何消除酸雨对种子发芽影响还有待于研究。

参考文献：

[1]赵远驰,曾维露,骆启仁,等. 模拟酸雨对小麦生长影响的试验研究[J]. 中国环境科学,1985,**5**(6):16 – 21.

[2]张延毅,部德惠. 模拟酸雨对青菜和莴苣生长的影响[J]. 中国环境科学,1986,**6**(1):31 – 36.

[3]单运峰,冯宗伟. 模拟酸雨对马尾松和杉木幼树的影响[J]. 环境科学学报,1988,**8**(3):307 – 315.

[4]单运峰,冯宗伟,陈楚莹. 模拟酸雨对七种森林植物生物量的影响[J]. 生态学报,1989,**9**(3):274 – 276.

[5]罗金陵,张 举. 酸雨对翅荚木的生理反应及机理的研究[J]. 西北植物学报,1988,**8**(4):58 – 64.

[6]Wood T & Bermann F H. The effect of an artificial acid midt upon the growth of beatla alleghaniensis[J]. *Environ poll*, 1974, **7**(3):387 – 440.

[7]高绪平,徐和宝,李正方. 模拟酸雨对农作物种子发芽的影响[J]. 环境污染与防治,1983,**7**(2):1 – 3.

[8]中国林学会. 酸雨与农业[M]. 北京:中国林业出版社,1988. 1.

[9]马祥庆,刘爱琴,黄宝龙. 杉木人工林自毒作用研究[J]. 南京林业大学学报,2000,**24**(1):12 – 16.