

模拟酸雨对茼蒿芥种子萌发特性的影响

薛 梅, 李晓英, 张媛媛

(重庆文理学院 林学与生命科学院, 重庆 402168)

摘 要:以茼蒿芥种子为试材,研究了不同 pH 的模拟酸雨对茼蒿芥种子发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数和幼根相对电导率等生理指标特性的影响。结果表明:种子的各项发芽指标均随酸雨 pH 的减小呈降低趋势,根浸泡液的相对电导率则随 pH 的减小呈增大趋势;模拟酸雨对茼蒿芥种子发芽率的影响相对较小,但对鲜重以及活力指数影响较为明显。这说明酸雨胁迫对茼蒿芥种子萌发影响较大。

关键词:茼蒿芥;种子萌发;模拟酸雨

中图分类号:S 635.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)19-0026-02

茼蒿芥(*Brassica juncea* var. *tsatsi* Mao)又称青菜头,其膨大的茎为主要食用部位,肉质细嫩,风味独特,可鲜食或腌制加工后食用,是生产涪陵榨菜的原料。重庆涪陵地区是我国茼蒿芥 4 个主要产区之一,但包括重庆在内的西南地区是我国存在 5 个硫沉降高值区之一,酸雨通常对植物的生长发育产生很多不利的影响,因此酸雨对农作物的损害非常严重^[1]。目前针对酸雨对植物生理的损害研究主要集中在白菜、蚕豆、紫花苜蓿等粮食作物方面^[2-4],对重庆地区种植非常普遍的蔬菜茼蒿芥研究尚少见报道。现拟通过模拟酸雨对茼蒿芥种子萌发的影响进行初步研究,以期为进一步开展酸化环境对蔬菜生长发育的胁迫机理奠定理论和技术基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的涪陵榨菜“新一号”购于永川川东农贸市场。

1.2 试验方法

1.2.1 模拟酸雨的配制 用分析纯硫酸和硝酸,按 SO_4^{2-} 与 NO_3^- 摩尔比为 5:1,配制成 pH 为 1 的酸雨母液^[5],以蒸馏水为稀释液,将母液分别调制成 pH 为 2.5、3.0、4.0、5.0 的酸雨,并以酸度计(pH510)校准。

1.2.2 模拟酸雨试验 采用培养皿发芽,选取消毒后的茼蒿芥种子 50 粒,均匀摆放在铺有 2 层滤纸的培养皿内(培养皿和滤纸都需消毒)。每个培养皿中分别加入不同 pH 值的酸雨溶液 20 mL(pH 2.5、3.0、4.0、5.0),用蒸馏水做对照处理 CK,每个处理重复 3 次。在 20℃ 恒温箱中培养,进行发芽试验。根据发芽过程中的水消耗情

况更换等体积相应的模拟酸雨溶液。

1.3 项目测定

每天观测和记录发芽的种子数,计算发芽势(3 d)、发芽率(6 d)、发芽指数、活力指数和鲜重^[6]。相对电导率测定:取第 6 天的等重的幼苗根,用去离子水浸泡 12 h 后,用电导法测定相对电导率(上海雷磁 DDS-11A)。相对电导率(L)=(S1-S0)/(S2-S0),S0 为空白电导率,S1 为初始电导率,S2 为置于沸水浴中 10 min,冷却到室温后测得的电导率^[7]。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 及 SPSS 13.0 软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 模拟酸雨对茼蒿芥种子萌发的影响

2.1.1 对发芽率的影响 发芽率是反映种子品质的重要指标,由表 1 可知,pH 为 3.0~5.0 时,各处理组与对照 CK 相比,发芽率没有显著变化,只有在 pH 为 2.5 及以下时,发芽率相比其它各组显著降低,pH 为 2.0 时,更是急剧下降为零。说明只有较低的 pH,才会在一定程度上影响茼蒿芥种子的萌发能力。

2.1.2 对发芽势和发芽指数的影响 由表 1 可知,种子发芽势和发芽指数均随着 pH 的减小呈下降趋势。相对于发芽率,pH 的降低对发芽势和发芽指数的影响较大一些,发芽势在 pH 3.0~5.0 范围内无明显变化,但与对照 CK 和 pH 2.5 相比均有显著差异。这说明随着模拟酸雨的 pH 逐渐降低,酸雨胁迫对种子萌发的时间有明显的延迟现象。发芽指数结果与发芽势基本相似。

2.1.3 对鲜重和活力指数的影响 由表 1 可知,单株幼苗的平均鲜重由对照的 0.2637 g 降到 pH 4.0 时的 0.2021 g,差异显著;在 pH 2.5 时,幼苗鲜重降到

第一作者简介:薛梅(1973-),女,重庆永川人,硕士,现主要从事园林植物栽培生理研究工作。E-mail:xuemei.1998@163.com.

基金项目:重庆文理学院校级科研资助项目(Y2011SK43)。

收稿日期:2012-06-11

0.0656 g, 差异更加显著; pH 超过 5.0, 则对幼苗生长基本无影响。对于活力指数, pH 在 3.0~4.0 范围内, 活力指数无明显变化, 但相对于其它各浓度的处理组, 均有显著差异。由以上分析可知, 该种子在萌发过程中, pH 2.5~4.0 的模拟酸雨对幼苗的鲜重和活力指数均有较明显的抑制作用。

表 1 模拟酸雨对茎瘤芥种子萌发的影响

pH	发芽率/%	发芽势/%	鲜重/g	发芽指数	活力指数
蒸馏水(CK)	89.33b	84.00b	0.2637c	21.8057b	5.7513b
pH 5.0	88.67b	74.00ab	0.2555c	20.6890b	5.2887b
pH 4.0	90.00b	76.67ab	0.2021b	21.6223b	4.3053ab
pH 3.0	86.67b	73.33ab	0.1800b	20.1733ab	3.6407ab
pH 2.5	80.00a	64.00a	0.0656a	18.4433a	2.9055a
pH 2.0	0	0	0	0	0

注: 小写字母表示不同处理的同一指标在 0.05 水平上的显著差异性。

2.2 模拟酸雨对茎瘤芥幼根相对电导率的影响

植物组织在受逆境胁迫时, 细胞膜功能受损, 细胞内电解质向外渗漏, 电导率会持续增加。所以, 电导率的变化是衡量植物细胞膜受伤害程度的一个重要指标。由图 1 可知, 茎瘤芥幼根的相对电导率随 pH 的减小呈增大的趋势。说明 pH 越低的溶液, 对瘤芥幼根的细胞膜伤害越大。由图 1 可知, pH 为 2.5~4.0 之间时, 幼根的相对电导率与对照 CK 及 pH 5.0 有较大差异。由此可知, 模拟酸雨胁迫对茎瘤芥幼根细胞膜有较大幅度的破坏性。

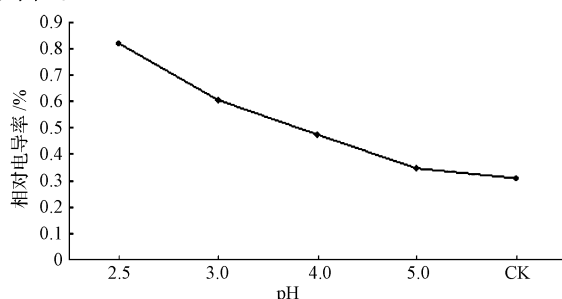


图 1 模拟酸雨对茎瘤芥幼根相对电导率的影响

3 结论与讨论

不同 pH 的模拟酸雨对茎瘤芥种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数和幼苗鲜重均有不同程度的影响。从该试验结果可知, 模拟酸雨虽然对种子的发芽率影响相对较小(仅在 pH 2.5 及以下和其它各浓度差异显著), 但减缓了种子萌发的进程, 对发芽势、发芽指数、活力指数和幼苗鲜重影响仍然比较大, 特别是对幼苗鲜重和活力指数的影响最大。而这 2 个指标又是衡量种子生活力的重要指标。说明模拟酸雨抑制了幼苗根和幼叶的生长, 使得幼苗的生长量随酸雨的胁迫程度增大而逐渐下降。当然从试验结果上看, pH 5.0 时的各项指标与对照均无明显差别, 这也说明酸雨胁迫并不会绝对造成种子生活力的降低^[2]。

酸性逆境胁迫会造成细胞质膜的透性发生改变, 导致细胞内的盐类或有机物等渗出, 从而引起组织浸出液电导率发生变化。模拟酸雨条件下, 根系周围的环境酸化, 必然会降低幼苗根的各项生理功能, 这也必定会引起幼苗代谢失调。这也可能是酸雨危害植物正常生长发育的原因之一。综上所述, 酸雨胁迫对茎瘤芥种子萌发影响较大。

参考文献

- [1] 唐信英, 罗磊, 张虹娇, 等. 西南地区酸雨时空分布特征研究[J]. 高原山地气象研究, 2009, 29(2): 33-36.
- [2] 黄婷, 董召荣, 宋贺, 等. 模拟酸雨对紫花苜蓿种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 种子, 2007, 26(4): 21-24.
- [3] 林依偲, 韩春梅. 模拟酸雨对白菜种子萌发·幼苗生长及抗氧化酶活性的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7): 3984-3987.
- [4] 许泽宏, 罗英, 王煜, 等. 模拟酸雨对蚕豆根生长发育的影响[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2000, 23(6): 637-639.
- [5] 吴丹, 王式功, 尚可政. 中国酸雨研究综述[J]. 干旱气象, 2006, 24(2): 70-77.
- [6] 颜启传, 种子学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 420-433.
- [7] 李丙智, 文建雷. 电导法测定葡萄根系抗寒性方法的探讨[J]. 西北林学院学报, 1993, 8(3): 105-108.

Effect of Simulated Acid Rain on Seed Germination of *Brassica juncea* var. *tsatasi* Mao

XUE Mei, LI Xiao-ying, ZHANG Yuan-yuan

(School of Forestry and Life Science, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160)

Abstract: The effects of simulated acid rain with different pH on the germination rate, germination energy, germination indexes, vigor index and root-electrical conductivity of seed of *Brassica juncea* var. *tsatasi* Mao were conducted. The results showed that each physiological indexes of seed germination gradually reduced and the electrical conductivity of liquid of soaking root increased with the decrease of pH value; under the condition of simulated acid rain with different pH, seed germination rate of *Brassica juncea* var. *tsatasi* Mao was affected much less, but the fresh weight and vigor index were influenced largely. So the effect of simulated acid rain on the seed germination of *Brassica juncea* var. *tsatasi* Mao was significantly.

Key words: *Brassica juncea* var. *tsatasi* Mao; seed germination; simulated acid rain