

溴化锂处理对大豆幼苗生长的影响

侯典云¹, 孙艳伟², 胥华伟¹, 施江¹, 张改娜¹

(1. 河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003; 2. 濮阳县林业局, 河南 濮阳 457100)

摘要: 为明确溴化锂对大豆的毒害作用, 以濮豆 129 为供试大豆品种, 设置 0、 10^{-7} 、 10^{-6} 、 10^{-5} 、 10^{-4} 、 10^{-3} 、 10^{-2} 、 10^{-1} mol/L 8 个溴化锂浓度处理进行水培试验, 通过测定不同浓度溴化锂浸种后大豆幼苗平均株高、鲜质量、根长、叶绿素含量和可溶性蛋白含量, 研究了溴化锂对大豆幼苗生长的影响。结果表明: 10^{-7} mol/L 溴化锂处理有效促进了大豆幼苗的生长, 其平均株高和平均根长分别为 43.18 cm 和 4.97 cm, 叶绿素含量和可溶性蛋白含量分别为 2.34 mg/g 和 368.11 μ g/g; 当溴化锂浓度增加到 10^{-1} mol/L, 大豆幼苗受到严重损伤, 几乎不能生长。总之, 溴化锂对大豆幼苗的生长具有低浓度促进、高浓度抑制的效应。

关键词: 大豆; 幼苗生长; 溴化锂

中图分类号: S565.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2012)11-0049-03

Effects of Lithium Bromide Treatment on Seedling Growth of Soybean

HOU Dian-yun¹, SUN Yan-wei², XU Hua-wei¹, SHI Jiang¹, ZHANG Gai-na¹

(1. College of Agriculture, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China;

2. Forestry Bureau of Puyang County, Puyang 457100, China)

Abstract: In order to probe into the damage of lithium bromide to soybean, the effect of lithium bromide on soybean was studied with variety Pudou 129 at 8 different concentrations of lithium bromide (0, 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} and 10^{-1} mol/L). The plant height, fresh weight and root length of soybean seedlings in different lithium bromide treatments were tested. Besides, the chlorophyll content and soluble protein content of soybean seedlings also were measured through the spectrometry and Coomassie brilliant blue G-250. The treatment of 10^{-7} mol/L of lithium bromide was proved to be advantageous to the seedling growth of soybean. Its plant height and root length were 43.18 cm and 4.97 cm, respectively; Moreover, the chlorophyll content and soluble protein content were 2.34 mg/g and 368.11 μ g/g, respectively. However, the soybean seedlings were seriously injured when 10^{-1} mol/L of lithium bromide was applied to the soybean. The results showed that low concentrations of lithium bromide had a promoting effect on the soybean seedling growth and high concentrations, quite the contrary, had an inhibition effect.

Key words: soybean; seedling growth; lithium bromide

重金属具有来源广、毒性大、潜伏期长且能沿食物链富集的特点, 是一种极难控制的污染物^[1]。近年来, 随着工业化和城市化的发展, 重金属污染越来越

严重, 成为作物品质和产量的限制因素^[2]。大量重金属通过大气沉降、垃圾转移等途径进入土壤、河流, 严重危害生态环境, 损害自然生态系统和人体健康。

收稿日期: 2012-05-29

基金项目: 河南省教育厅科学研究基金项目(12B180007); 河南科技大学人才科学研究基金项目(09001428); 河南科技大学青年科学基金项目(2010QN0004); 河南科技大学实验开发基金项目(SY1011043)

作者简介: 侯典云(1975-), 男, 河南濮阳人, 副教授, 博士, 主要从事生物化学与分子生物学教学与研究。

E-mail: dianyun518@163.com

康。如何有效减少重金属污染,缓解其对人体和生态环境的危害,合理解决工业发展与环境污染之间的矛盾是目前所面临的难题之一。近年来,通过研究重金属对作物生长的影响评估重金属对环境和作物的毒性,为防止和治理重金属污染提供了参考和思路^[3-4]。韩金龙等^[5]研究了不同浓度铅处理对糯玉米幼苗生长的影响,孔德政等^[6]以荷花为材料,综合研究了铅、镉和锌胁迫对植物生理生化的影响。另外,对汞^[7]、钴^[8]、铜^[9]、铬^[10]等重金属也开展了类似的研究。

溴化锂替代氟利昂作为中央空调制冷剂是制冷业发展的新方向和新趋势^[11],目前关于溴化锂的研究主要集中在溴化锂制冷机制等方面,关于释放到空气中的溴化锂对环境、土壤、水源和植物等造成的污染和危害未见报道。鉴于此,以大豆幼苗为对象,通过测定溴化锂处理后大豆幼苗几个重要生理指标的变化规律,探讨不同浓度溴化锂浸种对大豆幼苗生长的影响,以期对重金属污染的植物修复提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试大豆品种为濮豆 129。

1.2 试验设计

选取大小均匀、健康饱满的濮豆 129 种子。设置 8 个不同浓度梯度的溴化锂处理,即 0 (CK)、 10^{-7} 、 10^{-6} 、 10^{-5} 、 10^{-4} 、 10^{-3} 、 10^{-2} 、 10^{-1} mol/L。用 0.1% 的氯化汞将种子消毒 10 min,用蒸馏水洗 3~4 遍后,分别在不同浓度的溴化锂溶液中浸种 4 h,每个浓度处理选取 20 粒种子,沙基室温培养,每个处理重复 3 次。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 生长指标 幼苗长到第 30 天时,选取长势较好的幼苗 20 株,记录其平均株高、平均植株鲜质量和平均根长。

1.3.2 叶片色素含量 采用分光光度法^[12]测定经不同浓度溴化锂浸种的大豆幼嫩叶片的色素含量。

1.3.3 可溶性蛋白质含量 选取经不同浓度溴化锂处理的大豆幼苗的幼嫩叶片,采用考马斯亮蓝 G-250 法^[13]测定可溶性蛋白含量。

2 结果与分析

2.1 不同浓度溴化锂浸种对大豆生长状况的影响

不同浓度溴化锂浸种对大豆种子萌发及幼苗生长具有一定的影响,随溴化锂浓度的增加,幼苗的株

高、鲜质量、根长均表现为先增加后降低的趋势(表 1)。溴化锂浓度由 0 mol/L (CK) 增至 10^{-7} mol/L,大豆幼苗的平均株高由 41.63 cm 增加为 43.18 cm,平均鲜质量由 1.276 g 增加为 1.343 g,平均根长由 4.80 cm 增加为 4.97 cm,达到最大值。表明该浓度的溴化锂溶液浸种对大豆幼苗生长有一定的促进作用,这可能是低浓度的溴化锂对作物产生刺激作用而造成的。当溴化锂浓度增至 10^{-6} mol/L 时,幼苗的平均株高、鲜质量和平均根长均呈现一定的下降趋势,分别降低为 40.82 cm、1.272 g 和 4.92 cm,降幅并不明显;溴化锂浓度由 10^{-5} mol/L 增至 10^{-2} mol/L 时,幼苗的株高明显下降,由 32.70 cm 下降为 9.86 cm,鲜质量由 1.099 g 降至 0.448 g,根长也由 4.26 cm 降为 2.27 cm;而当溴化锂浓度增加到 10^{-1} mol/L 时,幼苗全部死亡,表明该浓度已经超过了大豆幼苗的耐受极限,对大豆生长造成了致命伤害。

上述分析表明,适宜浓度的溴化锂浸种可以促进大豆种子的萌发和幼苗的生长,随着溴化锂浓度的升高,大豆种子和幼苗所受的损伤越来越严重,直至幼苗死亡。

表 1 不同浓度溴化锂浸种对大豆幼苗生长的影响

溴化锂浓度/ (mol/L)	株高/cm	鲜质量/g	根长/cm
0	41.63	1.276	4.80
10^{-7}	43.18	1.343	4.97
10^{-6}	40.82	1.272	4.92
10^{-5}	32.70	1.099	4.26
10^{-4}	30.22	0.994	4.39
10^{-3}	23.50	0.804	3.52
10^{-2}	9.86	0.448	2.27
10^{-1}	0	0	0

2.2 不同浓度溴化锂浸种对大豆幼苗叶绿素含量的影响

图 1 表明,不同浓度溴化锂处理对大豆幼苗叶片叶绿素含量影响较大,随着溴化锂处理浓度的增加,叶片叶绿素含量呈先增加后降低的趋势,当溴化锂浓度为 10^{-7} mol/L 时,大豆幼苗叶绿素含量最高,为 2.34 mg/g,说明该浓度的溴化锂处理对大豆幼苗生长有较好的促进作用。当溴化锂浓度超过 10^{-6} mol/L 时,大豆叶片叶绿素含量有所降低,而且溴化锂的浓度越大,叶绿素含量就越低,当溴化锂浓度增至 10^{-1} mol/L 时,大豆几乎没有萌发。这种变化规律与溴化锂对大豆其他生长指标影响的变化趋势一致。

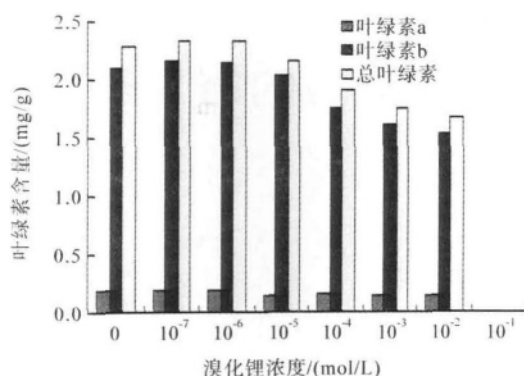


图 1 不同浓度溴化锂对大豆幼苗叶绿素含量的影响

2.3 不同浓度溴化锂浸种对大豆幼苗可溶性蛋白含量的影响

由图 2 可以看出,不同浓度溴化锂对大豆幼苗可溶性蛋白含量产生了不同程度的影响。与对照相比,当溴化锂浓度为 10^{-6} mol/L 和 10^{-7} mol/L 时,大豆幼苗可溶性蛋白质含量均有所增加,分别为 357.12、368.11 $\mu\text{g/g}$ 。当溴化锂浓度增加至 10^{-5} mol/L 时,可溶性蛋白含量下降,随着溴化锂浓度继续增加,大豆幼苗可溶性蛋白含量的变化趋于稳定;当溴化锂浓度增大到 10^{-1} mol/L 时,由于已经完全抑制了大豆幼苗的生长,其可溶性蛋白含量为 0。说明在一定浓度范围内,随着溴化锂浓度的增加,大豆幼苗可溶性蛋白含量呈不断下降的趋势。

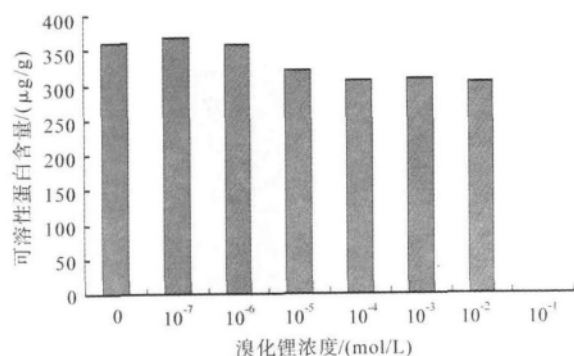


图 2 不同浓度溴化锂对大豆幼苗可溶性蛋白含量的影响

3 结论与讨论

不同浓度溴化锂对大豆幼苗生长具有显著影响。 10^{-7} mol/L 的溴化锂处理能促进大豆种子的萌发和幼苗的生长;而溴化锂浓度达到 10^{-5} mol/L 时,对大豆生长开始产生抑制效应,而且随着溴化锂浓度的进一步增加,幼苗株高、鲜质量、根长、叶绿素含量和可溶性蛋白含量均逐渐降低。当溴化锂浓度

达到 10^{-1} mol/L 时,只有极少数大豆种子可以萌发,并且长出的子叶慢慢枯萎死亡,这充分说明大豆在高浓度的溴化锂溶液中无法生长。该结果与张永等^[14]的研究结果一致。总之,溴化锂对大豆幼苗的生长具有低浓度促进、高浓度抑制的效应,且 10^{-7} mol/L 的溴化锂浸种有利于大豆种子萌发和幼苗生长。

参考文献:

- [1] 郑志侠,潘成荣,丁凡. 巢湖表层沉积物中重金属的分布及污染评价[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(1): 161-165.
- [2] 赵前程,李松,郭冠男,等. 柠檬酸对锰胁迫下大豆幼苗生长特性的影响[J]. 河南农业科学, 2010(12): 29-31, 35.
- [3] 王义,黄先飞,胡继伟,等. 重金属污染与修复进展[J]. 河南农业科学, 2012, 41(4): 1-6.
- [4] 李战,李坤. 重金属污染的危害与修复[J]. 现代农业科技, 2010(16): 268-270.
- [5] 韩金龙,王同燕,徐立华. 铅胁迫对糯玉米幼苗叶片叶绿素含量及抗氧化酶活性的影响[J]. 华北农学报, 2010, 25(S1): 121-123.
- [6] 孔德政,裴康康,李永华. 铅、镉和锌胁迫对荷花生理生化影响[J]. 河南农业大学学报, 2010, 44(4): 402-407.
- [7] 曹毅,陆宁,孟建玉,等. 汞胁迫对烤烟生理特性的影响[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2152-2155.
- [8] 孟庆俊,袁训珂,冯启言,等. 重金属复合污染对小麦幼苗生长的毒性效应[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(1): 122-124.
- [9] 邹晓云,向华,于晓英. Cu^{2+} 胁迫对香菇草生长和生理生化特性的影响[J]. 天津农业科学, 2011, 17(1): 22-24.
- [10] 王小平,吴向华. 铬胁迫对莴苣幼苗生长的影响[J]. 河南农业科学, 2011, 40(6): 111-114.
- [11] 郝庆秀. 溴化锂制冷剂中铬酸盐测定的快速光度法研究[J]. 西安联合大学学报, 2001, 4(2): 20-23.
- [12] 孔祥生,易现锋. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [13] 史树德,孙亚卿,魏磊. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [14] 张永,铁柏清,周细红,等. 溴化锂对玉米和大豆种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 30(1): 17-20.