

锌胁迫对蓝花鼠尾草种子萌发的影响

王立凤, 庞珊珊

(牡丹江师范学院生命科学与技术学院, 黑龙江 牡丹江 157011)

摘要: 以蓝花鼠尾草种子为试验材料, 研究浓度为 0、20、40、60、80、100、120、140、160 mg/L 的硫酸锌溶液处理对种子发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数以及幼苗生长的影响。结果表明, 在锌溶液浓度为 20~60 mg/L 条件下, 蓝花鼠尾草种子发芽率、发芽势、发芽指数均表现升高; 种子活力指数在锌溶液浓度为 20 mg/L 时达到最大。在 80 mg/L 锌溶液浓度处理下平均苗高最高, 而在 140~160 mg/L 锌溶液处理下种子发芽率、发芽势、发芽指数、根长与苗高均明显受到抑制, 甚至发生死亡现象。

关键词: 锌胁迫; 蓝花鼠尾草种子; 种子萌发

中图分类号: Q945.78 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)08-0025-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.08.007

Effects of Zinc Stress on Seed Germination of *Salvia farinacea*

WANG Lifeng, PANG Shanshan

(College of Life Science and Technology, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang, Heilongjiang 157011, China)

Abstract: The effects of zinc sulfate solution at concentrations of 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, and 160 mg/L on seed germination rate, germination potential, germination index, vigor index, and seedling growth were studied with *Salvia farinacea* seeds as experimental materials. The results showed that the seed germination rate, germination potential and germination index of *S. farinacea* increased under the cultivation of 20~60 mg/L zinc solution. Seed vigor index reached maximum at 20 mg/L. Under the treatment of 80 mg/L zinc solution concentration, the average seedling height was the highest. The seed germination rate, germination potential, germination index, root length and seedling height were significantly inhibited under 140~160 mg/L zinc solution, and even some seeds died.

Key words: Zinc stress; *Salvia farinacea* seeds; Seed germination

锌是土壤中常见的重金属之一, 也是生物体生长中所必需的元素。土壤中的锌是植

收稿日期: 2021-06-28

基金项目: 牡丹江师范学院科研项目(YB2019006); 黑龙江省教育厅项目(1354ZD005)。

作者简介: 王立凤(1978—), 女, 黑龙江七台河人, 副教授, 硕士, 主要从事植物学相关研究工作。Email: swxwlf@126.com。

- 学报, 2008(6): 1206-2111.
- [7] 赵兰凤, 李华兴, 刘远金, 等. 生物复混肥施用量对土壤微生物的影响[J]. 华南农业大学学报, 2008(3): 6-10.
- [8] 赵跃, 黄楠, 刘继培, 等. 生物有机肥替代化肥对番茄产量和品质及土壤养分的影响[J]. 中国农技推广, 2019, 35(2): 57-59.
- [9] 张俊峰, 颀建明, 张玉鑫, 等. 生物有机肥部分替代化肥对日光温室黄瓜产量、品质及肥料利用率的影响[J]. 中国蔬菜, 2020(6): 58-63.
- [10] 王海鹏, 孙振荣, 薛莲. 4种水溶性肥滴施喷施对设施辣椒的影响[J]. 甘肃农业科技, 2020(7): 5-7.
- [11] 马国泰, 杜红艳, 刘芝妨, 等. 猪粪施用量对土壤和辣椒中 Cd 和 Pb 积累的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(1): 28-34.

(本文责编: 陈伟)

物体吸收锌的主要来源, 适量浓度的锌对植物生长与发育有着促进作用, 可以增强植物抗逆性、增加果实产量, 还可以提高植物适应不良环境的特性^[1]。锌含量过高不仅会严重污染土壤环境, 减缓土壤有机质的分解, 导致土壤微生物活性降低, 引起植物代谢失衡^[2], 还会使植物的光合速率受到影响, 引起植物根系与叶片发育缓慢, 植物幼嫩部分或者顶端发生失绿现象, 叶片变黄或呈灰绿色, 甚至会改变细胞膜的结构, 导致细胞失活, 引起植物更多生长发育上的障碍^[3]。

蓝花鼠尾草(*Salvia farinacea*)是一、二年生或多年生草本植物, 花呈紫、青色, 有时白色, 具有强烈芳香。耐旱、适应性强、喜温暖环境、对土壤要求不高, 花色艳丽、花朵繁茂且花期长, 高矮适宜, 观赏价值高, 易于栽培, 广泛应用于园林绿化中, 有“神奇的花园拯救者”的美称^[4]。学者对鼠尾草属植物的研究主要集中在化学成分、药理作用、温度和盐胁迫等方面, 尚未见到锌胁迫对蓝花鼠尾草生长的相关报道。我们探讨了不同浓度锌溶液处理其种子的萌发和幼苗生长情况, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试蓝花鼠尾草种子由牡丹江师范学院生命科学与技术学院实验室提供。

1.2 试验方法

选择干净的培养皿, 垫上双层滤纸片。选取颗粒饱满、大小均匀的蓝花鼠尾草种子, 在每个培养皿中摆放 15 粒, 种子间隔排开。培养皿中加入浓度分别为 0(CK)、20、40、60、80、100、120、140、160 mg/L 的硫酸锌溶液, 以浸没种子 1/3 为准。3 次重复。将培养皿置于恒温培养箱中, 温度维持(25 ± 1) °C, 以 12 h 光照 12 h 黑暗为周期培养, 每天同一时间观察。及时补充相应浓度的硫酸锌溶液, 使种子能在浓度恒定的

溶液中萌发。

1.3 测定项目与方法

每天记录种子萌发数目, 处理后第 10 天测量苗高、根长, 计算蓝花鼠尾草种子发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数。

发芽率 = (发芽的种子数/培养的总种子数) × 100%

发芽势 = (萌发到高峰期时的发芽种子数/培养的总种子数) × 100%

发芽指数(GI) = $\sum Gt/Dt$

式中, Gt 为时间 t 的发芽数, Dt 为相应的发芽天数^[5-7]。

活力指数(VI) = GI × S

式中, S 为蓝花鼠尾草幼苗高度^[8]。

2 结果与分析

2.1 锌胁迫对蓝花鼠尾草种子发芽率和发芽势的影响

由表 1 可知, 当锌溶液浓度为 20~60 mg/L 时种子发芽率较高, 其中 20 mg/L 锌溶液浓度处理下的发芽率达到最大值, 比 CK 高 17.2 百分点。在 80~120 mg/L 锌溶液浓度处理下, 种子发芽率和 CK 差异不明显。用 140、160 mg/L 浓度锌溶液培养时, 蓝花鼠尾草种子发芽率低于 CK, 其中 160 mg/L 浓度培养下发芽率最低, 比 CK 降低 28.4 百分点。

由表 1 可知, 当锌溶液浓度为 20~120 mg/L 时, 蓝花鼠尾草种子发芽势均大于 CK, 其中在 20 mg/L 锌溶液浓度处理下, 种子发芽势达到最大值, 为 80.0%, 此时种子发芽速度和整齐度均最好。随着锌溶液浓度的不断增大, 发芽势则呈现不断降低的趋势。用 140、160 mg/L 锌溶液浓度处理种子时发芽势低于 CK。

2.2 锌胁迫对蓝花鼠尾草种子发芽指数与活力指数的影响

发芽指数是种子的活力指标, 而种子的活力指数又可以对种子的发芽速度和整体情况做出反映, 这是判断种子是否优质的重要

表 1 锌胁迫处理的蓝花鼠尾草种子萌发及幼苗生长情况统计结果

锌溶液浓度/(mg/L)	发芽率/%	发芽势/%	发芽指数	活力指数	苗高/cm	根长/cm
0(CK)	56.7	62.2	14.944	13.749	0.920	3.253
20	73.9	80.0	19.971	19.172	0.960	3.880
40	67.2	73.3	18.435	18.312	0.993	2.547
60	66.1	71.1	17.217	18.250	1.060	1.613
80	61.1	66.7	16.256	18.424	1.133	0.847
100	61.1	66.7	15.413	15.721	1.020	0.907
120	59.4	64.4	15.910	11.561	0.727	0.793
140	38.3	42.2	10.796	3.508	0.325	0.758
160	28.3	35.6	6.339	2.535	0.125	0.620

指标。由表 1 可知, 在低浓度的锌溶液培养下, 种子发芽指数均高于 CK, 锌溶液浓度为 20 mg/L 时发芽指数达到最高; 随着锌溶液浓度不断升高, 发芽指数呈现下降趋势。锌溶液浓度为 140~160 mg/L 时, 发芽指数均低于 CK。

活力指数在 20~100 mg/L 处理下均高于 CK。当锌溶液浓度大于 100 mg/L 时, 蓝花鼠尾草种子活力指数则显著降低, 浓度达到 160 mg/L 时活力指数最低, 仅为 2.535 (表 1)。可见, 低浓度的锌可以促进蓝花鼠尾草种子生长并提高种子活力。

锌溶液浓度为 120 mg/L 时, 种子发芽指数高于 CK, 而活力指数却比 CK 低。产生这种现象的原因是适量的锌离子浓度有助于植物体内生长素合成, 促进植物生长, 但锌浓度太高又会影晌生长素合成, 种子萌发阶段对锌离子有抗性, 随着幼苗不断生长, 种子不断浸泡在锌溶液中, 通过根系不断吸收锌离子, 体内堆积的锌含量也不断增加, 从而使蓝花鼠尾草种子对锌离子的抗性逐渐减弱, 进而导致幼苗生长受到阻碍。种子活力指数还受到苗高的影响, 锌溶液浓度为 120 mg/L 时, 即便种子发芽指数较高, 但种子活力指数仍低于 CK。

2.3 锌胁迫对蓝花鼠尾草根长与苗高的影响

随着锌溶液浓度地不断增加, 蓝花鼠尾草根长和苗高呈现先增长后下降的趋势。浓度为 20 mg/L 时, 根长达到最大值。苗高在锌溶液浓度为 80 mg/L 时达到最大, 为 1.133 cm。锌溶液浓度为 160 mg/L 时, 苗高最矮, 为 0.125 cm。观察发现, 锌溶液浓度为 160 mg/L 时, 大多数幼苗在未达到测量标准时就已发生死亡现象。

3 结论

低浓度锌溶液对蓝花鼠尾草种子发芽率、发芽势、发芽指数以及活力指数有促进作用, 而高浓度锌对其都有抑制作用。锌溶液浓度为 20 mg/L 时, 发芽率、发芽势、发芽指数以及活力指数最好。不同浓度的锌对种子根、苗发育的影响也有不同作用, 促进根生长的适宜锌溶液浓度为 20 mg/L, 而苗生长的最适宜锌溶液浓度为 80 mg/L。在锌溶液浓度高于 120 mg/L 时, 蓝花鼠尾草种子生长发育受到了明显的毒害。

参考文献:

- [1] SINCLAIR S A, KRÄMER U. The zinc homeostasis network of land plants[J]. *BBA-Molecular Cell Research*, 2012, 1823(9): 1553-1567.
- [2] 龚红梅, 李卫国. 锌对植物的毒害及机理研究进展[J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(29): 14009-14015.
- [3] MICHAEL P I, KRISHNASWAMY M. The effect of zinc stress combined with high irradiance stress membrane damage and antioxidative response in bean seedlings[J]. *Environmental and Experimental Botany*, 2011, 74: 171-177.
- [4] 杨建玉, 陈洪伟, 刘克锋, 等. 北京地区常见蓝花鼠尾草属植物 AFLP 亲缘关系分析[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(8): 3938-3940.
- [5] 陆嘉惠, 吕新, 吴玲, 等. 三种药用甘草种子对盐渍环境的萌发响应及其适宜生态种植区[J]. *草业学报*, 2013, 22(2): 195-202.
- [6] 马学才, 孙丽霞, 方彦, 等. NaCl 胁迫对

基于GIS的甘肃省榆中县耕地质量监测评价

卜春燕¹, 米成林², 汪延彬²

(1. 甘肃建筑职业技术学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 甘肃省自然资源规划研究院, 甘肃兰州 730000)

摘要: 以甘肃省榆中县为例, 建立县域耕地质量监测评价体系, 运用“重点因素划定”方法划分县域耕地质量渐变类型分区并确定主导因素, 布设监测样点。对样点的主导因素进行监测, 获取样点等别变化情况, 通过计算各监测样点代表面积, 进而估算出渐变类型分区、县域耕地等别变化情况。结果表明, 相比2017年耕地质量更新评价成果, 榆中县耕地国家利用等级平均提高0.38等。榆中县耕地质量变化的主导因素为灌溉保证率和土壤有机质含量。干旱瘠薄型和山地干旱型分区灌溉保证率未发生变化, 肥力提升型区域土壤有机质含量有降低趋势。为了提升榆中县耕地质量, 对于无灌溉保证率的问题, 需实施引灌工程进行解决, 而土壤有机质含量较低则需通过长期持续的测土配方施肥或农家肥大量施用等手段解决。

关键词: 耕地质量等别; 渐变类型分区; 监测样点; 榆中县

中图分类号: S158 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)08-0028-05

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.08.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.08.008)

Monitoring and Evaluation of Cultivated Land Quality in Yuzhong County of Gansu Province Based on GIS

BU Chuyan¹, MI Chenglin², WANG Yanbin²

(1. Gansu Vocational and Technical College of Architecture, Lanzhou Gansu 730050, China; 2. Gansu Institute of Natural Resources Planning, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: Taking Yuzhong County in Gansu Province as an example, the monitoring and evaluation system of cultivated land quality at county level was established, using the method of “key factor delineation” to divide the county-level cultivated land quality gradual change types, determines the leading factors, and arranges monitoring points. Monitor the dominant factors of the sample points, obtain the changes of the sample points, and calculate the representative area of each monitored sample, and then estimate the change of the gradual type districts and the cultivated land of the county. The results showed that compared with the updated evaluation results of the quality of cultivated land in Yuzhong County in 2017, the national utilization of cultivated land in Yuzhong County has increased by 0.38 on average. The main factors for changes in the quality of cultivated land in Yuzhong County are the irrigation guarantee rate and the content of soil organic matter. The arid and barren type and the mountain arid type have no change in the guarantee rate of zoning irrigation, and the soil organic matter content in the fertility-enhancing area has a tendency to decrease. In order to improve the

收稿日期: 2021-04-06; **修订日期:** 2021-06-10

基金项目: 甘肃省自然资源厅项目“甘肃省耕地质量等别监测评价”(甘国土利发[2017]17号)。

作者简介: 卜春燕(1991—), 女, 甘肃兰州人, 工程师, 硕士, 主要从事土地调查评价研究工作。

Email: 1097217659@qq.com。

白菜型冬油菜种子萌发的影响[J]. 甘肃农业科技, 2020(11): 30-36.

[7] 杨晓平, 陈修斌, 李翊华, 等. 外源SA对盐胁迫下黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 甘肃农业科技, 2019(1): 43-47.

[8] 向明龙, 易自力, 郑铖, 等. 环境因子和播种深度对南荻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), 2018, 44(1): 45-50.

(本文责编: 郑丹丹)