

# 硫酸锌浸种对马铃薯根系生长的影响

刘宪明<sup>1</sup>, 崔伟<sup>2</sup>, 李梅<sup>3</sup>, 宋春梅<sup>4</sup>

(1. 黑龙江省鹤山农场, 黑龙江 嫩江 161443; 2. 黑龙江省普阳农场, 黑龙江 鹤岗 156213; 3. 大庆市大同区种子管理站, 黑龙江 大庆 163515; 4. 中国石油大庆石化公司复合肥厂, 黑龙江 大庆 163714)

**摘要:**在盆栽条件下,以马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)尤金为材料,以浸种方式施用不同浓度硫酸锌,通过比较马铃薯根系生长的变化,研究硫酸锌对马铃薯生育过程的影响。结果表明:适宜浓度的硫酸锌溶液能够促进根系生育,其中以浓度为0.06%的硫酸锌溶液对提高根数、根系长度、体积及干物质积累的效果最好。而浓度过高(0.12%)的硫酸锌溶液对根系生长起到抑制作用。

**关键词:**硫酸锌;浸种;马铃薯;根系

**中图分类号:**S532

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2011)05-0042-03

植物根系具有固定、支撑、吸收、分泌、合成和感受土壤环境等生理功能,它不仅是植物生长发育的基础器官,还是植物生长发育的感受器官,更是调节生长发育的活跃中心和指挥中心<sup>[1]</sup>。若根系发育不良或生理功能失调,会严重影响整株的生长发育,在生产中强大的根系是获得高产的重要保证。

锌对于植物来说是一种必需的微量营养元素,它可以影响植物的许多生理过程,如光合作用、呼吸作用、氮素代谢及生长素的合成等<sup>[2]</sup>。植物缺锌的共同特点是植株矮小、叶小畸形、叶片脉间失绿或白化并常有不规则斑点;而植物锌供应过量中毒则主要表现在根的伸长受阻、叶片黄化及进而出现褐色斑点<sup>[3]</sup>。关于硫酸锌对马铃薯生育的影响也有不少报道,马光恕<sup>[4]</sup>指出叶面喷施一定浓度的硫酸锌可提高马铃薯叶片中的酶活性,并能促进叶和块茎中蔗糖、还原糖的合成。廉华<sup>[5]</sup>等也报道过适宜浓度的硫酸锌浸种能有效提高叶绿素含量和根系活力,改善幼苗质量。现利用硫酸锌溶液对马铃薯浸种,旨在探讨不同浓度硫酸锌对马铃薯根系发育的影响,为马铃薯生产得到强大根系进而获得高产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试马铃薯品种为尤金,供试药品为

ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O(分析纯)。

### 1.2 方法

试验于2010年进行,采用砂培试验法。选用的ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O浓度为0.03%、0.06%、0.12%,分别以T1、T2、T3表示;以清水浸种作为对照。播种前浸种6 h,每处理种3盆,共计12盆,每盆播12穴,每穴1块母薯,每块母薯重30~40 g。按行株距0.10 m×0.15 m播种,播种后每日浇1次营养液,每3 d用水淋洗1次。播种后25 d开始取样,之后每10 d取样1次,共取样5次。

### 1.3 测定方法及数据分析

根系长度采用直尺测量法;根系体积采用排水法测定;根重量采用称量法测定;根系活力采用 $\alpha$ -萘胺氧化法测定<sup>[6]</sup>。所有数据均在Excel和DPS v7.05中处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 硫酸锌浸种对马铃薯根系长度的影响

马铃薯经不同浓度硫酸锌溶液浸种处理后根系长度变化如图1所示,播种后25~65 d,各处理都表现为上升的变化,符合作物生育规律。具体来看,播种后25 d,各处理根长高低顺序为T2>T1>CK>T3,其中T2较CK高7.62%,而T3较CK低4.04%。播种后35 d,T1、T2和CK根长差异不大,且明显高于T3,播种后45 d时,T2和T1处理明显高于CK,而CK又明显高于T3,此特点一直延续到取样末期,即播种后65 d,此时各处理高低顺序是T2>T1>CK>T3,其中T2较CK高12.27%,T1较CK高8.80%,而T3较CK低12.05%。整体来看经硫酸锌浸种处理后,马铃薯根系伸长特点不同,根长随着硫酸锌浓度

收稿日期:2011-03-03

第一作者简介:刘宪明(1969-),男,黑龙江省嫩江县人,农艺师,从事农业生产及管理工作。E-mail:lxm0396@126.com。

的增大而增加,但达到一定浓度后,根系伸长反而受抑制,说明适当浓度的硫酸锌浸种有利于根系的伸长生长。

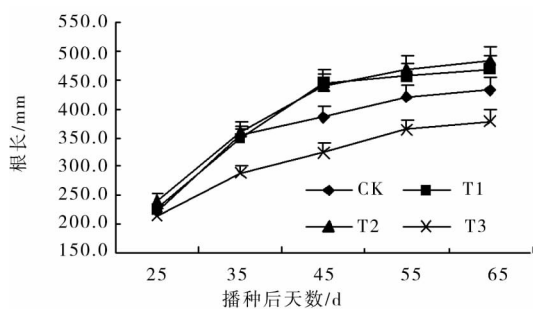


图1 硫酸锌浸种对马铃薯根系长度的影响

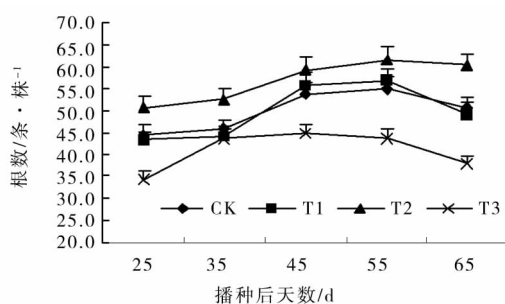


图2 硫酸锌浸种对马铃薯根数的影响

## 2.2 硫酸锌浸种对马铃薯根数的影响

由图2可知,不同浓度处理对马铃薯根数的作用效果不同。综合来看,T2处理的根数在各取样时期均最多,T1处理与CK根数的多少交互变化,而T3处理的根数在各时期均为最少。说明T2处理能够提高马铃薯根数,这对马铃薯吸收养分有很好的促进作用,为高产奠定了良好的基础;而T3处理则减少了根的发生数量,T1处理对马铃薯根数的发生影响不大。可以看出适当的硫酸锌浓度可以促进马铃薯生根,而浓度过高则抑制马铃薯根的发生。

## 2.3 硫酸锌浸种对马铃薯根系体积的影响

由图3可知,各处理根系体积的变化都是随时间的推进而呈增加的趋势,符合作物器官发育的规律,但是各处理根体积增加的幅度不同。播种后25~40 d,除T1处理的根系迅速生长外,其它3个处理的根系生长平缓。播种后45~55 d,各处理都表现为急速上升的趋势,其中以T1处理根系体积增加的最快,幅度为64.35%。播种后55~65 d,各处理变化幅度基本相同,在播种后55 d和65 d,各处理根系体积高低顺序相同,都为T2>T1>CK>T3,说明T1和T2处理所使用的硫酸锌浓度能够促进根系体积的增加,有利

于壮根,对提高产量和改善品质起到积极作用。

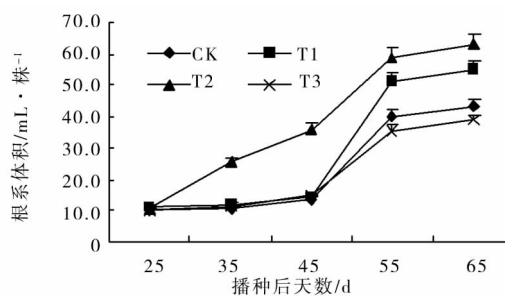


图3 硫酸锌浸种对马铃薯根系体积的影响

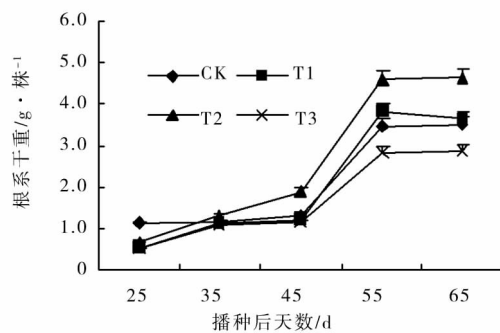


图4 硫酸锌浸种对马铃薯根系干重的影响

## 2.4 硫酸锌浸种对马铃薯根系干重的影响

由图4可知,各处理根系干重变化规律不完全相同,说明各处理在不同时期根系干物质积累不同。其中播后25~45 d,各处理及CK变化幅度较小,在播种后45 d,除T2处理外,其它硫酸锌浸种处理与CK之间的根系干重基本相同,说明T2处理在此时期就开始增加根系的干物质积累。播后55 d,干物质积累高低顺序为T2>T1>CK>T3,此顺序一直持续到取样末期。整体看硫酸锌浸种对马铃薯根系干重变化有一定的影响,其中T1与CK的干物质积累差异不显著,T2处理干重明显高于T1和CK,T3处理抑制根系干重的增加,说明高浓度的硫酸锌溶液浸种不利于根系生长及干物质积累,T2浓度的硫酸锌浸种有利于干物质积累。

## 2.5 硫酸锌浸种对马铃薯根系活力的影响

由表1可知,各处理根系活力变化规律基本相同,都表现“下降-上升-下降”的规律。其中T1处理各个时期均高于CK。播后25~55 d,T2处理的根系活力一直最高;播后65 d,T2处理略低于T1处理,但其仍高于CK22.73%。而T3处理在所有取样时期均低于CK,说明T3处理不利于根系活力的提高,对根系生长起到抑制作用。经过方差分析可知相同时期各处理与CK之间的差异不显著。整体来看,硫酸锌浸种能够影响根

表1 硫酸锌浸种对马铃薯根系活力的影响

 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{h}^{-1}\text{FW}$ 

播种后天数/d	处理			
	CK	T1	T2	T3
25	34.5±4.53Aa	36.8±5.47Aa	38.3±4.40Aa	30.9±4.60Aa
35	26.5±2.33Aa	28.3±3.80Aa	29.1±3.93Aa	23.4±9.87Aa
45	36.2±7.07Aa	37.1±4.07Aa	43.6±6.13Aa	31.6±5.73Aa
55	18.2±5.00Aa	18.7±5.13Aa	19.4±3.60Aa	12.3±2.87Aa
65	11.0±4.27Aa	13.7±8.20Aa	13.5±4.00Aa	9.8±2.80Aa

注:同一列大小写字母分别表示差异达0.01和0.05显著水平。

系活力的表达,适宜浓度处理可以提高根系活力,浸种浓度过高阻碍根系活力的表达。

### 3 结论与讨论

锌是兼具营养和毒性的植物必需元素<sup>[7]</sup>。相关研究表明硫酸锌对作物生长具有一定的促进作用,杨建肖<sup>[8]</sup>指出适量的锌处理显著提高了玉米种子的发芽势、活力指数和单株幼苗干重,增强了种子萌发过程中的过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)、脱氢酶活性,降低了丙二醛(MDA)含量,增加了可溶性糖和可溶性蛋白含量。据贾景丽等<sup>[9]</sup>报道适量浓度硫酸锌浸种能够促进马铃薯植株生长发育、增加产量、提升品质;但锌素过多又会产生不利影响。赵娜等<sup>[10]</sup>也指出在适宜的浓度范围内,硫酸锌浸种对马铃薯的生长发育有促进作用,能显著提高株高、叶面积以及根冠比,延长生育期,提高马铃薯的产量,增加经济效益,硫酸锌浓度过高或过低,效果都不佳。该试验亦得出相似结论,使用硫酸锌溶液浸种对马铃薯根系生长具有一定的影响,高浓度(0.12%)的硫酸锌溶液抑制根数量、根系长度、根系体积及根系活力的增长,而适宜浓度(0.03%~0.06%)的硫酸锌溶液对根数量、根系长度、根系体积、根系干重及根系活力具有促进的作用,其中以0.06%浓度

的硫酸锌浸种效果较好。该试验只研究了硫酸锌浸种对马铃薯根系生长形态指标及根系活力的影响,关于其对根系内相关酶活性及产量品质等的影响还将做进一步探讨。

### 参考文献:

- [1] 王春霞,孙西欢,马娟娟,等.植物根系吸水研究[J].山西水利,2007(1):85-86.
- [2] 刘武定.微量元素营养与微肥施用[M].北京:中国农业出版社,1999.
- [3] 马红敏,郑殿峰,翟瑞常.硫酸锌溶液浸种对大豆种子萌发的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2007,19(6):27-29.
- [4] 马光恕,廉华,冯云霞,等.叶面喷施硫酸锌对马铃薯淀粉合成和积累的影响[J].中国土壤与肥料,2010(4):46-52.
- [5] 廉华,马光恕,王彦宏,等.硫酸锌浸种对马铃薯幼苗质量的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2010,22(5):4-8.
- [6] 何钟佩.农作物化学控制实验指导[M].北京:北京农业大学出版社,1993.
- [7] 韩金玲,马春英,杨晴,等.施锌对冬小麦品质性状的影响[J].麦类作物学报,2007,27(1):112-115.
- [8] 杨建肖,杨国航,孙世贤,等.硫酸锌处理对玉米种子萌发的生理效应[J].植物营养与肥料学报,2009,15(2):410-415.
- [9] 贾景丽,张振洲,周芳,等.硫酸锌浸种对马铃薯产量和品质的影响研究[J].中国马铃薯,2010,24(1):18-21.
- [10] 赵娜,张振洲,贾景丽,等.硫酸锌浸种对马铃薯生长发育及产量的影响[J].杂粮作物,2010,30(3):202-205.

## Effects of Seed Soaked with Zinc Sulfate on Roots Growth of Potato

LIU Xian-ming<sup>1</sup>, CUI Wei<sup>2</sup>, LI Mei<sup>3</sup>, SONG Chun-mei<sup>4</sup>

(1. Heilongjiang Heshan Farm, Nenjiang, Heilongjiang 161443; 2. Heilongjiang Puyang Farm, Hegang, Heilongjiang 156213; 3. The Seed Administer Station of Datong District in Daqing, Daqing, Heilongjiang 163515; 4. Compound Fertilizer Plant of Petrochina Daqing Petrochemical Company, Daqing Heilongjiang 163714)

**Abstract:** A potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar, Youjin with seed soaking by different concentration of zinc sulfate were used to compare differences of roots growth in a pot experiment. The results showed that roots could great grow with appropriate amount zinc sulfate and with the concentration of solution at 0.06%, could achieve the best effects with the length, number, volume and dry weight with roots. But, the roots of potato had an inhibitory growth with thick strength solution of zinc sulfate at 0.12%.

**Key words:** zinc sulfate; seed soaking; potato; roots