

稀土对甜玉米种子萌发 和某些生理生化特性的影响

白宝璋 田文勋 赵景阳 白 峯
匡亚兰 闫浩坤 孙晓秋 安立人*

(吉林农业大学农学系, 长春 130118)

摘要 本文以甜玉米品种甜单1号为材料研究稀土对种子萌发、种苗初期生长和某些生理生化特性的影响。试验结果表明,低浓度的稀土溶液对萌发和种苗生长有刺激效应,高浓度则具有抑制作用,对于甜玉米甜单1号种子的适宜处理浓度为500mg/kg,在这一浓度下促进种子萌发,刺激种苗生长,提高生理生化活性。

关键词 甜玉米 种子萌发 生理生化特性 稀土

稀土元素是元素周期表中镧系元素和钪、钇的统称,而作为微肥的农用稀土则主要是轻稀土组的镧、铈、镨、钕的硝酸盐类^[1]。国外早在40年代初就开始将稀土应用于农业试验^[2-4],但目前仍然处于零星的小型效应试验阶段。国内于1972年开始引进,并在几十种农作物上进行试验,起到了增加产量,改善品质的作用。

本文报告的是农用稀土对甜玉米种子萌发、种苗初期生长和萌发期间某些生理生化特性的影响。

1 材料和方法

1.1 材料

供试甜玉米品种为甜单1号,供试稀土为河南省商丘冶炼化工厂生产的“农乐”牌硝酸稀土。

1.2 方法

1.2.1 处理浓度 稀土浸种浓度(mg/kg)分为0(清水,对照)、100、500、1000、5000。

1.2.2 浸种催芽 选取籽粒饱满、大小一致的甜单1号种子用上述溶液浸泡10h,然后在已铺两层湿润滤纸的培养皿中播50粒,置

于15~17℃的温箱中催芽。

1.2.3 调查 包括发芽势与发芽率,测量胚根和胚芽的长度与干重。

1.2.4 测定 按照 Warburg 氏法测定呼吸速率^[5],按照 TTC 法测定根系活力^[6],按照水杨酸钠法测定淀粉酶活性^[7],按照考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白含量^[8],按照磺胺法测定硝酸还原酶活性^[9]。

2 结果与分析

2.1 稀土浸种对甜玉米种子萌发的影响

利用稀土浸泡甜玉米种子时,低浓度产生刺激作用,提高发芽势和发芽率(比对照分别提高2.64~12.99%和5.28~7.99%);高浓度则相反,具有抑制作用,降低发芽势和发芽率,例如用5000mg/kg浸种时其发芽势和发芽率分别占对照的98.85%和98.61%;其中以500mg/kg稀土溶液浸种效果最好,发芽势与发芽率分别比对照提高12.99%和7.99%(表1)。这与在甜菜^[10,11]、大豆^[10,12]和向日葵^[10,13]所得结果基本一致。

* 现在长春市农业局工作

表1 稀土浸种对甜玉米种子发芽势与发芽率的影响

	处理浓度(mg/kg)					
	0	100	500	1000	5000	A
发芽势(%)	82.73	84.91	93.47	91.58	81.09	84.17
发芽率(%)	91.45	96.28	98.76	97.46	90.18	92.89

2.2 稀土浸种对甜玉米种苗初期生长的影响

用不同浓度的稀土溶液浸种能够影响种苗的初期生长。总的趋势是:高浓度表现为抑制作用,低浓度表现为促进作用;从本文试验结果看,500~1000mg/kg 是适宜的浓度。

首先,从胚芽与胚根的长度来看,除5000mg/kg 处理组外,其它处理均表现出刺激胚芽与胚根的生长,其中500mg/kg 和1000mg/kg 效果最好,其芽长与根长的提高幅度分别是13.87~14.91%和11.32~12.54%(图1)。在甜菜亦看到稀土促进根系生长^[11]。

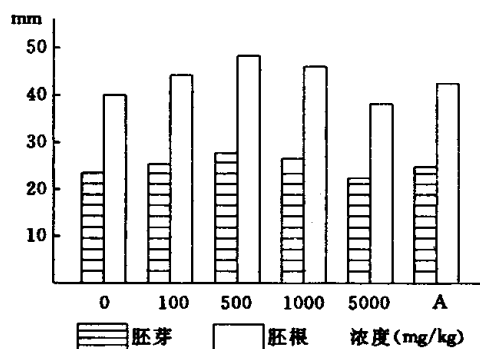


图1 用不同浓度稀土溶液浸种的甜玉米萌发4天胚芽与胚根的长度

其次,就胚芽与胚根干物质积累而言,用适宜浓度的稀土溶液处理甜单1号种子,不仅促进胚芽与胚根的伸长生长,而且促进其干物质的积累,即干重增加,随着时间的延长,其影响效果更加明显(图2),尤其值得提出的是,有些处理浓度(如1000mg/kg)初期(萌发3~5天)干重增加不显著,后期(5~7天)则急剧上升。用稀土溶液浸种也促进甜菜、大豆、向日葵种苗的初期生长^[13]。

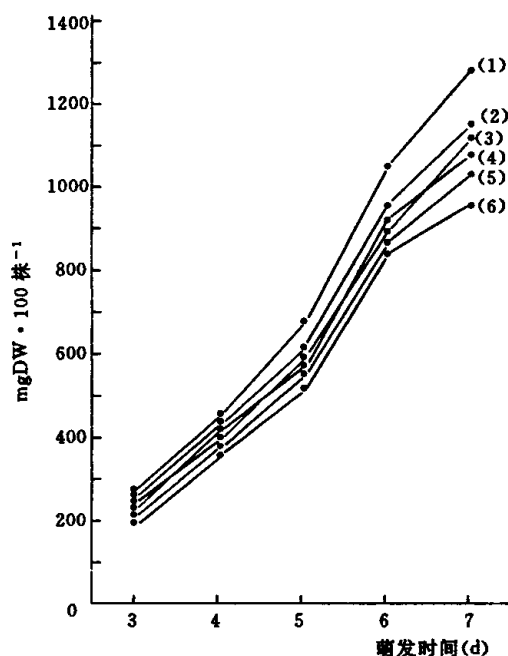


图2 用不同浓度稀土溶液浸种甜玉米种苗干物质积累的变化

(1)——500mg/kg (2)——100mg/kg (3)——1000mg/kg
(4)——A (5)——0(对照) (6)——5000mg/kg

2.3 稀土浸种对甜玉米萌发期生理生化特性的影响

用不同浓度的稀土溶液处理甜玉米种子,不仅促进种子萌发,刺激胚生长,增加干物质积累,而且能够改善萌发期间的某些生理生化特性(表2)。从表2所列数据可以看出,除了5000mg/kg 处理组表现出抑制作用外,其余处理组均表现出促进作用,尤其500和1000mg/kg 的效果最好。例如,呼吸速率提高9.52%~15.24%,根系活力增加3.88%~15.12%,淀粉酶活性和硝酸还原酶活性分别提高9.22%~27.10%和3.57%~16.78%。我们在用稀土处理向日葵种子时,也观察到稀土能够提高向日葵种苗的根系活力^[13]。此外,可溶性蛋白的含量也有明显提高。

2.4 稀土的后效作用

根据我们的试验结果和有关资料介绍^[14],稀土具有一定的生理活性作用。但是否存在后效(aftereffect)作用呢?为此,将前

表2 稀土浸种对甜玉米种子萌发期间(3天)某些生理生化特性的影响

	处理浓度(mg/kg)					
	0	100	500	1000	5000	A
呼吸速率($O_2 \mu l \cdot g^{-1}FW \cdot h^{-1}$)	254.17	278.36	292.91	285.24	237.82	265.49
根系活力(TTF $\mu g \cdot 根^{-1} \cdot h^{-1}$)	2.58	2.68	2.97	2.85	2.39	2.60
α -淀粉酶活性(麦芽糖 $mg \cdot g^{-1}FW \cdot min^{-1}$)	2.96	3.49	4.08	3.92	2.84	3.56
总淀粉酶活性(麦芽糖 $mg \cdot g^{-1}FW \cdot min^{-1}$)	24.83	27.12	31.56	30.43	18.94	25.89
硝酸还原酶活性($NaNO_2 \mu g \cdot g^{-1}FW \cdot h^{-1}$)	1.43	1.58	1.72	1.85	1.32	1.51
可溶性蛋白含量($\mu g \cdot g^{-1}FW$)	387.25	401.09	452.23	459.77	369.36	396.48

一年被稀土喷洒过的甜玉米植株上所采收的种子用清水浸泡10h,并与其它处理同时进行调查与测定(以字母“A”表示)。从表1、表2和图1、图2可以看出,不论对萌发,还是对种苗初期生长,或是对某些生理生化特性均介于对照和100mg/kg处理之间,从而表现出一定的后效作用。

3 讨论

从目前已发表的资料来看,稀土中的各种元素均不是植物生长发育所必需的元素^[1],但却对作物的生长,产量构成因素产生良好的效应,除了能够提高作物的生理生化活性外,还能改善光合性能与光合产物的分配^[15],以及提高抗逆性^[11]等等。因而,施用稀土微肥具有增加产量的功效。

参考文献

- [1]白宝璋、史芝文主编,《植物生理学》,中国科学技术出版社(北京),1992,45
- [2]И. д. Борнemann — Старынкевич и др. докл. АН СССР, 1941,30:227—231
- [3]А. А. дробнов, докл. АН СССР, 1941,32,666—669
- [4]W. O. Robinson, Soil Sci., 1943,56(1),1—6
- [5]张宪政等,《植物生理学实验技术》,辽宁科学技术出版社(沈阳),1989,148—156
- [6]袁晓华等,《植物生理生化实验》,高等教育出版社(北京),1983,128—133
- [7]山东农学院、西北农学院,《植物生理学实验指导》,山东科学技术出版社(济南),1980,32—36
- [8]西北农学院,《基础生物化学实验指导》,1984,52—54
- [9]吉林农业大学,《植物生理学实验指导》,1986,69—71
- [10]Bai Baozhang (白宝璋), R. Kastori, 1988. Effect of the elements from the scandium group on seed germination and seedling growth in soybean, sunflower and sugar beet. Zemljiste i Biljka, 3, 207—215
- [11]田文勋等,土壤混拌稀土对甜菜的生物效应,《甜菜糖业通报》,1989,1,5—9
- [12]陈树良等,稀土对大豆增产效果及生理效应的研究,《吉林农业科学》,1987,4,41—42
- [13]白宝璋、R. Kastori, 稀土处理对向日葵种子萌发及种苗初期生长的影响,《中国油料》,1990,1,90—91
- [14]湖南省稀土农用协作组,稀土对农作物效应的生理基础,《湖南农业科学》,1984,6,26—30
- [15]田文勋等,稀土对甜菜光合产物分配影响的研究,《中国甜菜》,1988,4,22—26