

盐碱胁迫对菊芋种子萌发及幼苗生长的影响

郭 丽,王殿奎,王明泽,任翠梅

(黑龙江省农业科学院 大庆分院,黑龙江 大庆 163316)

摘要:通过盆栽试验对不同程度盐碱胁迫条件下,菊芋种子萌发及幼苗生长情况进行研究。结果表明:在 $\text{pH}>10.1$,电导率 $>2.37\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,菊芋种子不能出苗, $\text{pH}<9.5$,电导率 $<1.27\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 时,菊芋种子能够正常萌发;在 $\text{pH}<9.3$,电导率 $<0.65\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,菊芋幼苗能够正常生长。

关键词:菊芋;盐碱胁迫;幼苗生长

中图分类号:S632.9

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)08-0096-02

土壤盐渍化是干旱和半干旱区作物产量降低的主要因素之一^[1]。世界大面积的盐碱地和日益严重的土壤盐渍化使得植物盐害及耐盐机理的研究成为当前农业科学研究的重要课题^[2]。种植耐盐碱植物改良盐碱地可操作性强、成本低、见效快,可对盐碱土地资源实现可持续利用^[3]。

菊芋(*Jerusalem artichoko*),俗名洋姜、地环、姜不辣、菊科,向日葵属,多年生草本植物。其可食部分一般为块茎,呈纺锤型或不规则瘤型;皮有红色、黄色和白色;质地细致、脆嫩,但鲜食品质不佳。菊芋分布广,在中国南北各地均有栽培,适应性强,耐贫瘠、耐寒、耐旱,种植简易,一次播种多次收获,产量极高^[4]。菊芋块茎中菊糖含量较高,菊糖水解后的果糖,用于医药及制作糖果、糕点等,也能提制酒精和白酒。菊芋块茎中富含淀粉,可食用或作酱菜,还可以利用菊粉转化生产乙醇,是非常有前途的生物能源原料。另外种植菊芋,还可不同程度地防治土地盐碱化、沙化,改善生态环境。通过模拟大庆地区不同程度的盐碱胁迫条件,对菊芋种子萌发及幼苗生长发育情况的影响进行研究,探索菊芋种子萌发和幼苗正常生长的 pH 范围,以提高菊芋种子在盐碱地中的发芽率,对指导干旱盐碱地区菊芋的种植、盐碱化土壤改良具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 材料

供试菊芋品种为庆芋 1 号。

供试重度盐碱土取自大庆市红旗泡附近盐碱草原裸露碱斑地,属于苏打盐碱化土壤, pH 在 10 以上;非盐碱土取自黑龙江省农业科学院大庆分院红旗泡试验基地,均为 0~20 cm 土层混合土样。

1.2 方法

试验在黑龙江省农业科学院大庆分院人工智能温室进行。

取重度苏打盐碱土和非盐碱土分别过 20 目筛后,按照 0:10、1:9、2:8、3:7、4:6、5:5、6:4、7:3、8:2、9:1 和 10:0 的重量比分别配成 11 种不同盐碱梯度的土壤,共计 11 个处理,分别测定其 pH 和电导率。将不同处理的土壤分别装入塑料盆钵内,每盆装土 4 kg,每种处理 3 次重复。选取芽眼未受害、大小一致的菊芋块茎,每盆栽种菊芋块茎 14 块,及时定量的补充蒸发掉的水分保持土壤湿润。

播种后观察记录种子的出苗时间,并于第 14 天统计出苗率,第 7 天统计出苗势。播种后的第 4 天开始测定植株高度,测量盆土表面到最顶部展开叶叶尖的距离。试验结束时测定植株株高和地上部分鲜重。

表 1 试验前各处理土壤的 pH 和电导率

指标	处理										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pH	10.2	10.2	10.1	10.1	9.8	9.7	9.5	9.5	9.3	9.1	8.5
电导率(EC)/ $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$	3.39	2.93	2.83	2.37	1.81	1.52	1.27	0.89	0.65	0.36	0.20

2 结果与分析

2.1 不同程度盐碱胁迫对菊芋种子出苗情况的影响

播种 3 d 后,菊芋种子开始陆续破土出苗,第 14 天后基本稳定。处理 1、2 和 3 均没有出苗,处理 4 出

收稿日期:2010-05-10

第一作者简介:郭丽(1981-),女,黑龙江省双城市人,硕士,实习研究员,从事干旱盐碱地区农业资源与环境研究。E-mail: guoli1981w@sina.com。

苗率仅有 4.76%,并且植株较弱小,在第 14 天后逐渐萎 蔫 枯 死。即 在 $\text{pH} > 10.1$,电 导 率 $> 2.37 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,菊芋种子不能够出苗。从处理 7 开始,出苗率达到 97.62%,接近于全苗,并且随着盐碱程度的降低出苗率不再发生变化,即 pH 在 9.5 以下,电导率在 $1.27 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下,

对菊芋种子萌发没有影响。在这 2 个盐碱胁迫条件之间,随着盐碱程度的逐渐降低,出苗率呈不断增大趋势。

出苗势也随着盐碱程度的降低而不断增大,从出苗势上看,盐碱胁迫条件下,对菊芋种子的出苗速度和整齐度影响较小(见表 2)。

表 2 盐碱胁迫对菊芋种子出苗情况的影响 %

处理	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
出苗率	0	0	0	4.76	42.86	73.81	97.62	97.62	97.62	97.62	97.62
出苗势	0	0	0	4.76	33.33	71.43	83.33	95.24	97.62	97.62	97.62

2.2 不同程度盐碱胁迫对菊芋幼苗株高的影响

由图 1 可知,由于处理 1、2、3 盐碱程度较高菊芋没有出苗。以下的分析从处理 4 开始,第 4 天和第 7 天不同处理的株高差别不大,说明 $\text{pH} < 10.1$,电导率 $< 2.37 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,不同程度盐碱胁迫对菊芋出苗初期的株高影响不大。从第 10 天开始,株高随盐碱程度的降低呈不断增大趋势,其中处理 9、10、11 株高基本上稳定。第 20 天的测量结果表明,处理 4 菊芋幼苗株高没有增加,说明该处理的盐碱胁迫严重影响了菊芋幼苗的生长。第 30 天,盐碱程度较大的处理即处理 4、5、6、7 菊芋出现萎 蔫 枯 死 的 现 象,处 理 9、10、11 株 高 基 本 相 同,说 明 当 $\text{pH} < 9.3$,电 导 率 $< 0.65 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 时 盐 碱 胁 迫 对 菊 芋 的 株 高 没 有 影 响。

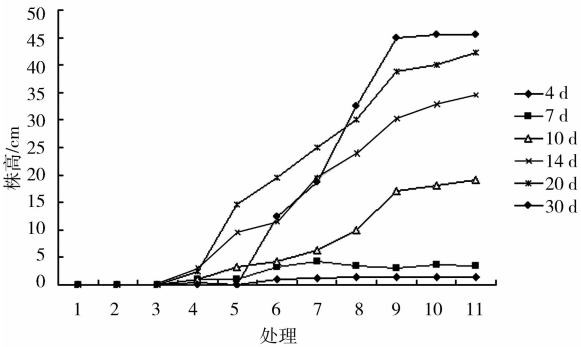


图 1 不同程度盐碱胁迫对菊芋幼苗株高的影响

2.3 不同程度盐碱胁迫对菊芋幼苗鲜重的影响

不同程度盐碱胁迫对菊芋幼苗鲜重的影响不同,由图 2 可知,除了处理 1、2、3 没有出苗外,随着盐碱程度的不断降低,菊芋幼苗鲜重呈增加趋势,到处理 9、10、11 开始不再增大,方差分析结果

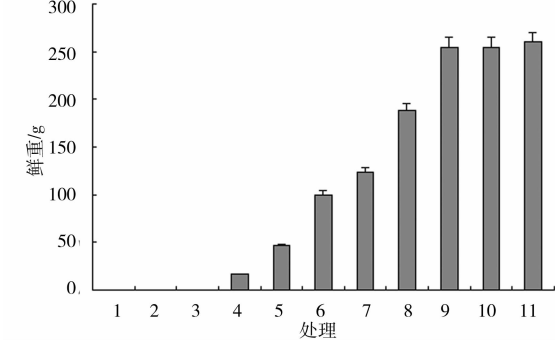


图 2 不同程度盐碱胁迫对菊芋幼苗鲜重的影响

表明,处理 9、10 和 11 之间差异不显著,处理 4、5、6、7、8 之间均差异极显著,并且处理 8 和 9 之间差异也极显著。说明盐碱胁迫对菊芋幼苗鲜重影响较大,盐碱程度越小菊芋鲜重越大,从处理 9 开始即 $\text{pH} < 9.3$,电 导 率 $< 0.65 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,盐 碱 胁 迫 对 菊 芋 幼 苗 鲜 重 没 有 影 响 (见 表 3)。

表 3 盐碱胁迫下菊芋幼苗鲜重变化的方差分析

处理	均值	差异显著性	
		5%显著水平	1%极显著水平
11	266.69	a	A
10	256.26	a	A
9	250.33	a	A
8	193.31	b	B
7	123.80	c	C
6	104.04	d	D
5	51.01	e	E
4	17.36	f	F
3	0	g	G
2	0	g	G
1	0	g	G

3 结论

盐碱胁迫对菊芋种子萌发及幼苗生长有着不同程度的影响,在 $\text{pH} > 10.1$,电 导 率 $> 2.37 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,菊芋种子不能出苗,在 $\text{pH} < 9.5$,电 导 率 $< 1.27 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 时,菊芋种子能够正常萌发;种子萌发以后高浓度的盐碱胁迫还会危害菊芋幼苗生长,只有在 $\text{pH} < 9.3$,电 导 率 $< 0.65 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的条件下,菊芋幼苗才能够正常生长。试验初步确定庆芋 1 号苗期能耐 pH 为 9.3 和电导率为 $0.65 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的盐碱,盐碱程度再高,对幼苗生长不利。

参考文献:

[1] Qadir M, Hafoor G, Muruata G. Amelioration strategies for saline soils: A review[J]. L and Degrad. Develop, 2000, 11: 501-521.

[2] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京: 科学出版社, 1993.

[3] Foolad M R. Recent advances in genetics of salt tolerance in tomato[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2004, 76: 10-19.

[4] 吴成龙, 周春霖, 刘兆普. NaCl 胁迫对菊芋幼苗生长及其离子吸收运输的影响[J]. 西北植物学报, 2006, 26(11): 2289-2296.