

海水胁迫对甘蓝种子萌发和幼苗生长的影响

衣葵花, 梁晓艳, 李萌, 肖连明, 顾寅钰* (山东省蚕业研究所, 山东烟台 264002)

摘要 [目的]研究海水胁迫对甘蓝种子萌发与幼苗生长的影响。[方法]以4个甘蓝品种为试验材料,研究不同浓度海水对甘蓝种子萌发和幼苗生长的影响。[结果]不同甘蓝品种对海水胁迫的耐受力不同,发芽率、发芽势、发芽指数均随海水浓度的增加而降低。海水胁迫对甘蓝幼苗根长有明显的负面影响,1/36的海水浓度会增加甘蓝幼苗的苗高和鲜重,海水浓度在1/3以内甘蓝幼苗的干重均高于对照。[结论]该研究为筛选耐盐甘蓝品种提供理论依据。

关键词 海水胁迫;甘蓝;种子萌发;幼苗生长

中图分类号 S635 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)16-0044-02

Influence of Sea Water Stress on Seed Germination and Seedling Growth of *Brassica oleracea* L.

YI Kui-hua, LIANG Xiao-yan, LI Meng, GU Yin-yu* et al (The Sericultural Research Institute of Shandong Province, Yantai, Shandong 264002)

Abstract [Objective] To study influence of sea water stress on seed germination and seedling growth of *Brassica oleracea* L. [Method] Using four *Brassica oleracea* L. varieties as test material, the influence of different proportion sea water on seed germination and seedling growth of *Brassica oleracea* L. was studied. [Result] Different varieties had different tolerance to sea water stress, germination rate, germination energy and germination index decreased with increasing sea water proportion. Sea water stress decreased the root length of *Brassica oleracea* seedling, when the sea water proportion was 1/36, the seedling height and fresh weight increased, when the sea water proportion was under 1/3, the dry weight of seedling were higher than control. [Conclusion] The study can provide theoretical basis for the selection of salt-tolerant *Brassica oleracea* L. varieties.

Key words Sea water stress; *Brassica oleracea* L.; Seed germination; Seedling growth

我国盐渍土总面积约 $3.60 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 占全国可利用土壤面积的 4.88%。其中, 耕地中盐渍化面积达 $9.21 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 占全国耕地面积的 6.62%, 且土壤盐碱化和次生盐碱化逐年加重^[1]。植物修复是一种重要的盐碱地修复方式^[2]。因此, 研究植物的抗盐性特别是蔬菜的抗盐性是解决盐渍土利用的经济、有效方法。甘蓝(*Brassica oleracea* L.)为十字花科芸薹属 1 年生或 2 年生草本植物, 是许多国家的主要蔬菜作物^[3], 目前我国每年种植面积 40 万 hm^2 以上, 在蔬菜周年供应以及出口贸易中都占有重要地位。种子萌发期和幼苗生长期生理活动极易受到外界环境的干扰, 从而影响植物的生长和发育, 是植物生活史中抗逆性最薄弱的环节, 对盐胁迫较为敏感^[4]。笔者以甘蓝为材料, 研究不同海水浓度对甘蓝种子萌发与幼苗生长的影响, 以期筛选耐盐甘蓝品种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 甘蓝品种为改良中甘 11、紫玉甘蓝、极早 40 和牛心甘蓝。

1.2 试验方法 将甘蓝种子放在铺有 2 层滤纸、直径 15 cm 的培养皿中, 每个培养皿中摆放 50 粒甘蓝种子, 重复 3 次; 每个培养皿中加入不同浓度的海水稀释液, 使滤纸饱和, 置于 28 °C 温室中, 光照时间 12 h/d, 正常光照下生长 3 d; 以种子露白作为发芽标志, 每天定时观察记录 1 次发芽种子的个数, 统计种子发芽率。选取长势较一致的甘蓝苗培养 12 d 取出, 测量幼苗的苗长、根长、鲜重、干重等。海水浓度分别为

1/36、1/12、1/7、1/5、1/3。

发芽势 = 前 2 d 发芽种子数 / 种子总数 $\times 100\%$ ^[5]

发芽率 = 3 d 内发芽种子数 / 种子总数 $\times 100\%$

相对发芽率 = 盐处理发芽率 / 对照发芽率 $\times 100\%$

发芽指数 = $\sum(G_i/D_i)$, 其中 G_i 为在 t 时间内的发芽数, D_i 为发芽天数。

2 结果与分析

2.1 海水胁迫对不同甘蓝品种种子萌发的影响 从表 1 可以看出, 不同甘蓝品种对海水胁迫的耐受力不同, 发芽率、发芽势、发芽指数总体呈随海水浓度增加而降低的趋势。4 个品种中改良中甘 11 耐性最好, 牛心甘蓝耐性最差。改良中甘 11 在 1/7 海水浓度下仍能保持 100% 的相对发芽率, 但发芽势明显下降, 低于 50%。所有品种的发芽势均在 1/12 海水浓度下保持较高的水平, 浓度再增加则呈急剧下降趋势。发芽率除改良中甘 11 外, 其余 3 个品种在超过 1/12 海水浓度后呈急剧下降趋势, 改良中甘 11 在超过 1/7 海水浓度后呈急剧下降趋势。所有品种在海水浓度达到 1/3 时, 发芽率与发芽势较接近, 均在 20% 以下。

2.2 海水胁迫对甘蓝幼苗根长的影响 从图 1 可以看出, 随着海水浓度的增加, 幼苗根长呈下降趋势, 从 CK 的 6.08 cm 下降至海水浓度 1/3 的 2.24 cm, 说明海水对甘蓝幼苗根长有明显影响。

2.3 海水胁迫对甘蓝幼苗苗高的影响 从图 2 可以看出, 随着海水浓度的增加, 幼苗根长呈先上升后下降的趋势, 在 1/36 的海水浓度下苗高最高, 而后随着海水浓度的增加呈明显下降趋势, 尤其 1/7 的海水浓度下降较明显。说明 1/36 低浓度的海水能促进甘蓝幼苗生长。

2.4 海水胁迫对甘蓝幼苗鲜重的影响 从图 3 可以看出, 随着海水浓度的增加, 幼苗鲜重呈先上升后下降的趋势, 在

基金项目 山东省农科院农业科技创新工程项目(CXGC2016B10)。

作者简介 衣葵花(1973—), 女, 山东烟台人, 助理研究员, 从事海水农业方面的研究。* 通讯作者, 研究员, 从事海水农业方面的研究。

收稿日期 2017-03-23

1/36 海水浓度下幼苗鲜重最重,而后随着海水浓度的增加呈明显下降趋势,1/7 海水浓度下降较明显。说明 1/36 低浓度的海水会增加甘蓝幼苗的鲜重。

2.5 海水胁迫对幼苗干重的影响 从图 4 可以看出,随着

海水浓度的增加,幼苗干重整体呈上升趋势,1/12 海水浓度明显上升,1/3 海水浓度时幼苗干重最重。说明海水浓度在 1/3 以内均会增加甘蓝幼苗的干重。

表 1 不同海水浓度胁迫下甘蓝种子萌发情况

Table 1 Germination of *Brassica oleracea* seeds under different proportion of sea water stress

海水浓度 Concentration of sea water	改良中甘 11 Gailiangzhonggan 11				紫玉甘蓝 Ziyuganlan			
	发芽率 Germination rate//%	相对发芽率 Relative germination rate//%	发芽势 Germination energy//%	发芽指数 Germination index	发芽率 Germination rate//%	相对发芽率 Relative germination rate//%	发芽势 Germination energy//%	发芽指数 Germination index
CK	96.0	100.0	90	69.0	82.0	100.0	38	39.5
1/36	96.0	100.0	88	68.0	64.0	78.0	40	36.0
1/12	96.0	100.0	86	67.0	70.0	85.4	42	38.5
1/7	96.0	100.0	44	46.0	48.0	58.5	24	24.0
1/5	72.0	75.0	24	30.0	34.0	41.5	14	15.5
1/3	18.0	18.8	12	10.5	14.0	17.1	8	7.5

海水浓度 Concentration of sea water	极早 40 Jizao 40				牛心甘蓝 Niuxinganlan			
	发芽率 Germination rate//%	相对发芽率 Relative germination rate//%	发芽势 Germination energy//%	发芽指数 Germination index	发芽率 Germination rate//%	相对发芽率 Relative germination rate//%	发芽势 Germination energy//%	发芽指数 Germination index
CK	70.0	100.0	40	37.5	62.0	100.0	30	30.5
1/36	72.0	102.9	32	34.0	40.0	64.5	26	23.0
1/12	52.0	74.3	28	27.0	48.0	77.4	28	26.0
1/7	46.0	65.7	24	23.5	34.0	54.8	20	18.5
1/5	20.0	28.6	10	10.0	34.0	54.8	10	13.5
1/3	12.0	17.1	0	3.0	8.0	12.9	2	3.0

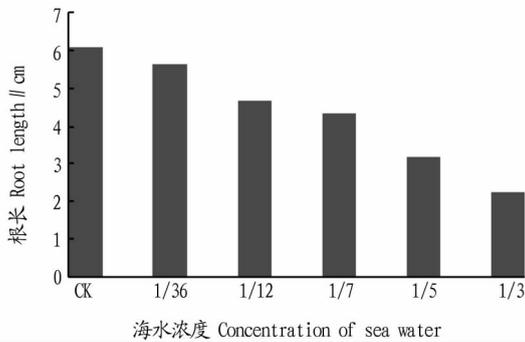


图 1 不同浓度海水胁迫对甘蓝幼苗根长的影响

Fig. 1 Influence of different concentration of sea water on the root length of *Brassica oleracea* seedlings

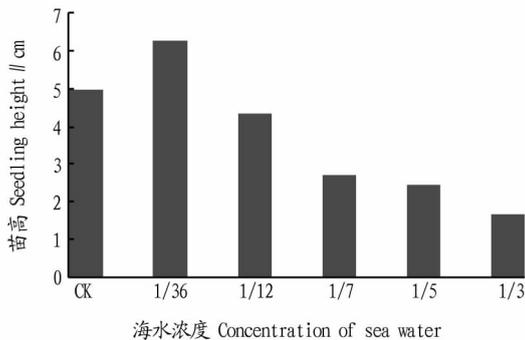


图 2 不同浓度海水胁迫对甘蓝幼苗苗高的影响

Fig. 2 Influence of different concentration of sea water on the seedling height of *Brassica oleracea* seedlings

3 结论与讨论

研究表明,盐胁迫对种子萌发有明显抑制作用^[6],但也有在低浓度下盐胁迫能促进种子萌发的报道^[7-8]。该研究表明,海水胁迫对甘蓝种子萌发具有明显的抑制作用,与其

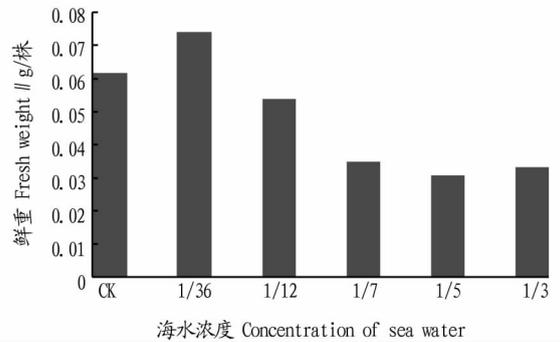


图 3 不同浓度海水胁迫对甘蓝幼苗鲜重的影响

Fig. 3 Influence of different concentration of sea water on the fresh weight of *Brassica oleracea* seedlings

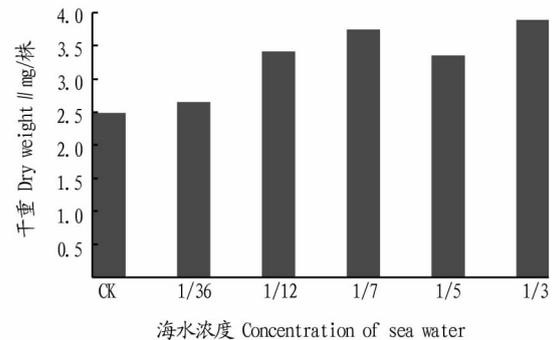


图 4 不同浓度海水胁迫对甘蓝幼苗干重的影响

Fig. 4 Influence of different concentration of sea water on the dry weight of *Brassica oleracea* seedlings

他研究结果一致^[3,9]。

顾闻峰等^[3]研究表明,盐胁迫与甘蓝幼苗的根长、苗长有一定的负相关性,该研究根长结果与其一致,但低浓度海 (下转第 193 页)

由表 2 可知:①从图斑结构上分析,土地利用新增建设用地的一、二类重叠度较低,三、五、六、七、九类的重叠度相对较高。②总体上看,土地利用变更调查变化信息图斑与地理国情普查标准时点核准变化信息图斑重叠率在总体上较低,即地理国情普查标准时点核准地表覆盖变化信息可以直接应用于辅助土地利用变更调查遥感监测新增建设用地发现的图斑数量较少,说明地理国情普查标准统一时点核准地表覆盖变化信息可以部分应用于土地利用变更调查新增建设用地信息发现。

2.4 产生差异的原因 由于地理国情标准统一时点核准是采用地表覆盖的所有类型发生变化的情况进行提取,从理论上分析,地理国情普查标准统一时点核准地表覆盖变化信息成果可以应用于土地利用变更调查遥感监测新增建设用地信息发现^[6],但是通过对比汉寿县发现,二者在变化信息的一致性上还是存在很大差异,究其原因可以归结为以下 2 个方面。

(1) 影像采集时相不一致。用于地理国情普查标准统一时点核准地表覆盖数据更新的后时相影像,时相为 2015 年 1—6 月,而地理国情普查地表覆盖前时相影像时相多为 2012—2013 年,因此进行标准统一时点核准地表覆盖更新的变化信息为 2012 年 1 月—2015 年 6 月,而土地利用变更调查发现的变化信息时间为 2014 年 8 月—2015 年 10 月,因此不同的时相间隔范围内,发生的变化信息会出现很大的差异性。

(2) 内容与采集指标差异。国情用地表覆盖分类的基本依据是地表覆盖物的物理特征,而非土地利用中侧重于土地的社会属性,即“所见即所得”,且二者在信息发现的分类标准方面也存在差异如最小上图面积、采集原则、调查方式等。此外,地理国情普查地表覆盖中,针对面积不够的需要进行归并,因此可能会将不够面积新增建设用地归并到耕地或其他自然地类中与地类不完全对应的情况。

3 结论与建议

(1) 通过汉寿县地理国情普查成果与土地利用变更调查

的成果对比分析可知,可以将地理国情普查标准统一时点核准地表覆盖变化信息部分应用于土地利用变更调查新增建设用地信息提取的,但是由于该研究选取的区域较小,且时相不统一,因此对比分析结果只能概括地说明两者的差异,建议在进行地理国情普查成果与土地利用变更调查成果对比分析之前,必须对二者的影像采集时相进行统一,这样能够更加科学合理论证将地理国情普查标准统一时点核准应用与土地利用变更调查新增建设用地信息提取的可行性程度。

(2) 在进行对比分析的过程中,由于两种数据成果的数据格式、坐标参考不一致,进行坐标及格式转换的工作量也相对较大,且二者的地类分类标准与勾绘标准不一致,因此,若将地表覆盖成果应用于土地利用变更调查新增建设用地信息发现,在坐标及数据格式的转换和图斑的重新勾绘上的工作量比较大。

(3) 通过地理国情普查标准统一时点核准地表覆盖变化信息图斑与土地利用变更调查遥感监测图斑信息叠加分析可知,地表覆盖信息图斑中包含有土地调查新增建设用地图斑,因此可以将标准统一时点“非建设用地”范围内的人工建筑地表覆盖变化信息作为土地调查新增建设用地信息发现的“疑似靶区”,在此基础上按照《土地利用遥感监测信息提取》规程进行筛查,但是由于地表覆盖变化信息图斑的数量较大,且不完全对应,因此工作量也较大。

参考文献

- [1] 刘育成. 土地调查统计手册[M]. 北京:中国农业出版社,1996:3-4.
- [2] 李维森. 地理国情常态化监测工作的思考[R]. 2015.
- [3] 耿丽艳. 第二次全国土地调查底图制作工艺[J]. 科技资讯,2008(18):199-200.
- [4] JOHNSON R D, KASISCHKE E S. Change vector analysis: A technique for the multispectral monitoring of land cover and condition[J]. International journal of remote sensing, 1999, 9(3): 411-426.
- [5] 李敏, 崔世勇, 李成名, 等. 面向对象的高分辨率遥感影像信息提取: 以耕地提取为例[J]. 遥感信息, 2008(6): 63-66.
- [6] 乔朝飞. 国外地理国情监测概况与启示[J]. 测绘通报, 2011(11): 81-83.

(上接第 45 页)

水对苗高有促进作用,高浓度海水有抑制作用,这可能与采用的品种和调查的时间不同有关。低浓度海水对甘蓝幼苗的鲜重也有促进作用,但干重是在 1/3 浓度海水内均高于对照,与鲜重结果不同,可能是海水胁迫下幼苗中盐分含量高于对照所致。

参考文献

- [1] 杨劲松. 中国盐渍土研究的发展历程与展望[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 837-845.
- [2] 阿吉艾克拜尔, 邵孝侯, 常婷婷, 等. 我国盐碱地改良技术和方法综述[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(16): 7269-7271.
- [3] 顾润峰, 于利, 王乃顶, 等. 盐胁迫对不同甘蓝品种发芽率及幼苗生长

的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(1): 114-117.

- [4] 胡茂龙, 浦惠明, 陈新军, 等. 人工海水胁迫下不同甘蓝型油菜品种发芽能力的差异[J]. 江苏农业科学, 2009(6): 120-122.
- [5] 陈新军, 胡茂龙, 戚存扣, 等. 不同甘蓝型油菜品种种子萌发耐盐能力研究[J]. 江苏农业科学, 2007(4): 26-28.
- [6] GHONLAM C, FARES K. 盐浓度对甜菜种子发芽和早期幼苗生长的影响[J]. 谢国祿, 译. 国外作物育种, 2002, 21(2): 62.
- [7] 张淑艳, 包桂荣, 白长寿, 等. 几种草地早熟禾种子萌发期耐盐性的比较研究[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2002, 17(2): 123-126.
- [8] 谢德意, 王惠萍, 王付欣, 等. 盐胁迫对棉花种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 种子, 2000, 27(3): 10-11, 13.
- [9] 奚天雪, 杨磊, 袁玫, 等. NaCl 胁迫对甘蓝、白菜和油菜种子萌发的影响[J]. 种子, 2016, 35(6): 32-35.