

盐胁迫对黄秋葵生长发育及品质的影响研究

闫志烨 余杏颖 陈佳娴 陈峰

广东农工商职业技术学院

DOI:10.12238/as.v7i4.2405

[摘要] 盐胁迫是限制植物生长发育的重要非生物因素之一。本研究以品种五角黄秋葵为实验材料,探讨了盐胁迫对其生长发育的影响。实验设置了6个NaCl浓度条件处理黄秋葵幼苗,通过观察植株的生长指标、叶绿素含量、光合性能以及抗氧化酶活性等生理指标。结果表明,随着盐浓度的增加,黄秋葵株高、茎粗、叶面积等生长指标的降低。同时,盐胁迫导致了叶绿素含量的下降,导致膜脂过氧化程度加剧。

[关键词] 黄秋葵; 盐胁迫; 生长发育

中图分类号: Q945.3 文献标识码: A

Effect of salt stress on growth and quality of okra

Zhiye Yan Xinying Yu Jiaxian Chen Feng Chen

guangdong aib polytechnic college

[Abstract] Salt stress is one of the important abiotic factors that limit plant growth and development. In this study, the effects of salt stress on the growth and development of pentagonal okra were studied. In the experiment, six NaCl concentration conditions were set up to treat Okra seedlings, and physiological indexes such as growth index, chlorophyll content, photosynthetic performance and antioxidant enzyme activity of the plants were observed. The results showed that with the increase of salt concentration, plant height, stem diameter and leaf area of okra decreased. At the same time, salt stress resulted in the decrease of chlorophyll content, which led to the intensification of membrane lipid peroxidation.

[Key words] okra; salt stress; growth and development

黄秋葵(*Abelmoschus esculentus*)是一种重要的经济作物,近年来成为一种极受欢迎的保健蔬菜有很高的开发和利用价值,嫩果荚作为黄秋葵食用的主要部位,含有多种对人体有益的矿物质元素和丰富的蛋白质、氨基酸、脂肪类化合物、果胶、黄酮、多糖和维生素等^[1],具有丰富的营养价值和药用价值,在我国广泛栽培。然而,随着土壤盐渍化程度的加剧,盐胁迫已成为限制黄秋葵生长发育的重要因素之一^[2]。

黄秋葵具有一定的耐盐性,是一种极好的符合利用盐碱土地的经济作物^[3]。本文以黄秋葵为试验材料,设置不同浓度NaCl浓度水平,观察不同的盐胁迫对黄秋葵整个生育期的影响,综合考虑黄秋葵生长特性、植株特性、生理及产品特性等多重特性的综合表现,明确黄秋葵生产所能适应的盐分水平,并对不同程度盐胁迫下的植株表现进行分类分析,最后综合考虑多重相关性,为后续种植生产提供理论依据,明确盐碱地种植秋葵的盐分水平,为改良研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料。试验品种为五角(原产于日本)。

1.2 试验方法。选取种粒饱满的黄秋葵种子浸种2天,发芽后

育苗,育苗基质为泥炭土85%+珍珠岩10%+蛭石5%。一周后移苗,选取生长情况基本一致为一组,共6组。设置6个NaCl浓度梯度,分别为:清水(CK)、50mmol/L(A1)、100mmol/L(A2)、150mmol/L(A3)、200mmol/L(A4)、250mmol/L(A5);每隔5天浇灌一次,每次浇灌100 ml,设置三个重复,随机区组分布。试验期间,各组的田间管理、肥水管理一致。

1.3 指标测定。定苗后每隔10天进行测定植株的株高、茎粗等生长指标,为期100天。利用卷尺、游标卡尺等工具测量黄秋葵株高、茎粗等生长指标,取其平均值,每株随机选取一片真叶进行标记,于上述日期同样测定其叶面积。进行生化生理指标的测定,在进入盛果期前开始,每隔10d,选取不同处理的植株,取相同部位的叶片,为期50天的指标测定,并根据如下指标以及方法进行测定。

叶片叶绿素含量:通过使用叶绿素仪进行测定。

可溶性糖含量:使用蒽酮-乙酸乙酯法,以葡萄糖制作标准曲线。

1.4 数据分析。使用WPSExcel软件进行数据整理,使用SPSS25.0软件进行显著性分析和相关性分析,并使用Origin22软件进行作图。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对黄秋葵生长指标的影响。

2.1.1 对黄秋葵株高的影响。株高是最重要的株型性状之一,对秋葵的生长、光合作用、抗倒伏和农机产量有重要影响。由图1可以看出,盐胁迫对株高影响显著,各处理与对照组差异显著,当土壤盐浓度为A1、A2、A3、A4和A5时,与对照组相比,秋葵株高分别下降2.89%、10.78%、15.41%、22.54%和25.81%,其中A1 (50mmol/L) 处理与对照组相比降低最小,抑制作用最弱。

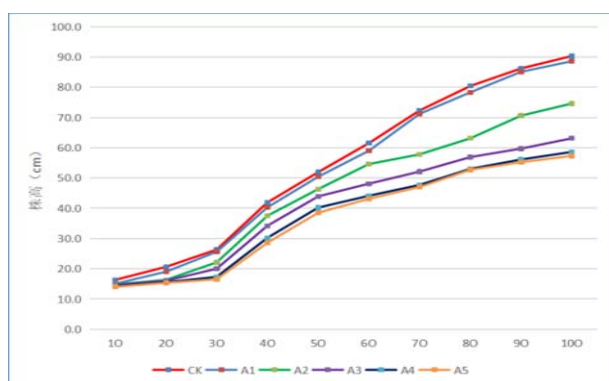


图1 盐胁迫对黄秋葵株高的影响

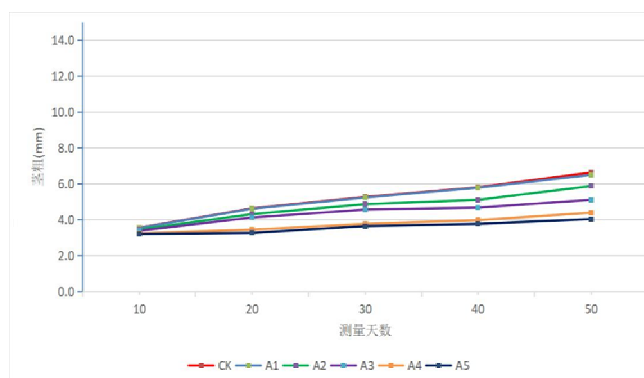


图2 盐胁迫对黄秋葵茎粗的影响

2.1.2 对黄秋葵茎粗的影响。茎粗作为黄秋葵的重要性状之一,不仅与秋葵抗倒伏性密切相关,而且直接或间接影响秋葵产量和株型。通过测定植株的茎粗,有利于了解盐胁迫对黄秋葵的直接影响。由图2可看出,在盐胁迫环境下,与对照组相比,各实验组限制了秋葵茎粗的生长,抑制程度随着胁迫浓度的增加而逐渐加强。当土壤盐浓度为A1、A2、A3、A4和A5时,与对照组相比,秋葵茎粗的下降幅度分别为1.96%、11.32%、22.96%、33.68%和39.12%。可见,高盐环境对秋葵的生长有一定的抑制作用。

2.1.3 对黄秋葵叶面积的影响。叶面积指数是定量描述植被进行光合作用、呼吸作用、蒸腾作用的一个重要参数。由图3可以看出,不同盐胁迫程度的处理,叶面积受到的盐胁迫是具有很大变化的,相对于对照组,土壤盐浓度为A1、A2、A3、A4、A5时,黄秋葵叶面积降幅分别是0.74%、21.07%、30.79%和35.42%、42.15%。说明了随着盐分浓度的增加,黄秋葵的叶面积

生长受到抑制越明显。

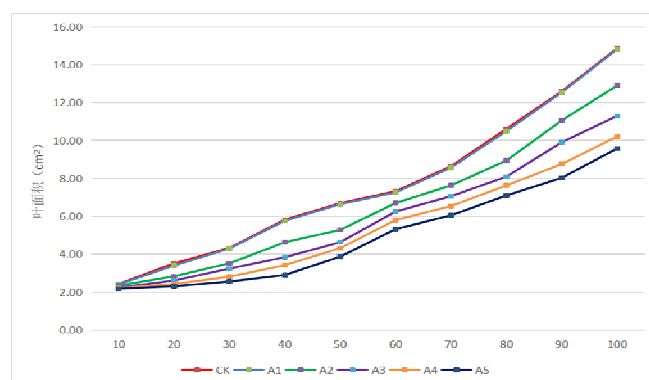


图3 盐胁迫对黄秋葵叶面积的影响

2.2 盐胁迫对黄秋葵的生理生化指标的影响。

2.2.1 不同程度的盐胁迫对黄秋葵叶绿素含量的影响。由图4可知,不同程度的盐胁迫导致了黄秋葵中叶绿素含量的变化。通过分析,随着胁迫时间的增加,叶绿素的含量呈先增加后减少的趋势,在测量天数20d时含量出现了显著的增加,在测量天数40d时达到了峰值。处理A1、A2、A3的叶绿素含量相比于对照组分别提高7.92%、15.95%、1.39%,而A4与A5相对于对照组分别减低了7.42%、9.34%,其中A4、A5与A2之间差异显著,相对于对照组,随着NaCl浓度的增加,黄秋葵叶片中的叶绿素含量逐渐增加,但当NaCl浓度超过0.15mmol/L时,随盐浓度的升高,黄秋葵叶片中的叶绿素含量呈下降趋势。说明在一定的盐胁迫程度内,叶绿素含量随着盐胁迫浓度的增加而增加,过高则会产生抑制作用。

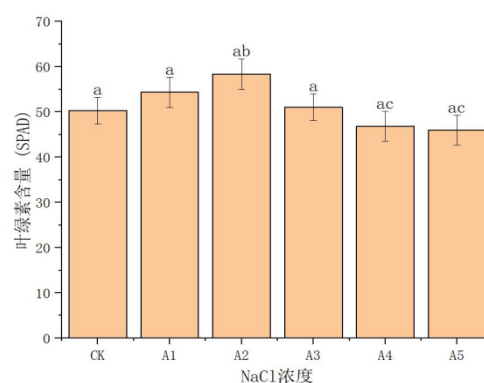


图4 不同程度的盐胁迫对叶绿素含量的影响

(注:图中不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$),下同。)

2.2.2 不同程度的盐胁迫对黄秋葵可溶性糖含量的影响。通过试验数据可知,不同程度的盐胁迫导致了黄秋葵中可溶性糖含量的变化,随着胁迫时间的增加,可溶性糖的含量呈先增加后减少的趋势,在测量天数20d时含量出现了显著的增加,在测量天数40d时达到了峰值。由图5可知,处理A1、A2、A3相比于对照提高14.98%、64.15%、14.27%,A2与对照差异显著,但A1、A3与对照组之间差异不显著,A1与A3之间差异不显著。而A4与A5相对

于对照组分别减低了24.56%、39.66%,说明黄秋葵一定程度上会因为盐胁迫促进可溶性糖的增加,但超过一定胁迫浓度时,则会产生抑制作用。

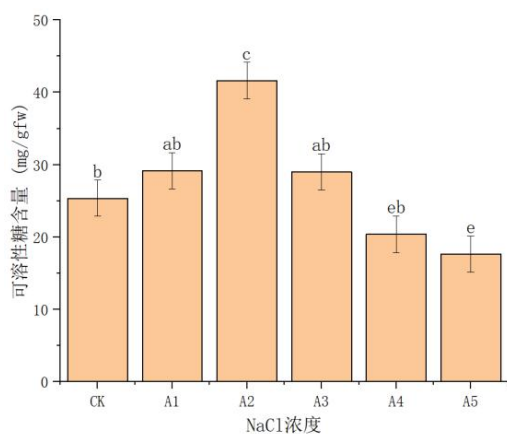


图5 不同程度的盐胁迫对可溶性糖含量的影响

3 讨论

盐渍土壤是盐胁迫的重要来源,在农业生产中经常受到土壤盐胁迫的危害,且一旦受到严重盐渍,会对作物造成很大伤害,盐胁迫主要是通过细胞的渗透以及离子毒害来影响植物的生长发育。植物在盐胁迫下主要表现为生长发育迟缓,代谢受到抑制,发芽率、发芽势和干重显著降低,叶子迅速变黄,严重时甚至叶子萎蔫,植株死亡。近年来,随着土地资源的减少和气候变化的影响,盐碱化土地的面积逐渐扩大,对于黄秋葵的种植产生了很大的影响^[3]。

本研究表明,随着盐胁迫浓度的增加,黄秋葵的株高、茎粗、叶面积大幅度降低,生长发育受到明显的抑制作用。本研究中,NaCl浓度为50mmol/L~150mmol/L时,相对于对照组,黄秋葵的生长指标并没受到明显的生长抑制,反而会促进秋葵的生长,但当NaCl浓度大于200mmol/L时,黄秋葵的株高、茎粗、叶面积受到明显的抑制。宋阳阳^[4]等在砂引草上的研究表明砂引草在40%以下的人工海水浓度条件下能够正常生长,随着人工海水浓度的升高,砂引草盐胁迫症状加剧,在60%~80%浓度下,植株存活率逐渐降低,耐盐极限相当于70%~80%海水浓度之间。吴艳等在大白菜上的研究表明较低浓度的盐胁迫可以促进大白菜种子萌发及幼苗生长,过高则会对其产生抑制作用^[5]。这与本研究的结果相似,盐分是土壤的重要组成成分,同时也是植物必须获取的营养元素之一。

叶绿体是植物吸收和利用光能的重要器官,其叶绿素含量的高低是反映植物光合能力、营养状况、叶片成熟度等的重要指标。本试验中,在一定程度的盐浓度下黄秋葵的叶绿素的合成正常,当NaCl浓度超过200mmol/L时,黄秋葵的叶绿素含量受到明显的抑制作用,从而影响黄秋葵的生长,这与崔卓越等在紫丹参上的高盐胁迫下幼苗出现盐害症状,植株叶片变黄脱落,叶绿素含量也随盐胁迫浓度的增加逐渐降低,甚至导致植株死亡的研究结果相似。

可溶性糖是植物生长发育和基因表达的重要调节因子,可溶性糖作为小分子有机化合物参与植物细胞内调节渗透压的重要溶质^[6],当受到渗透胁迫时,植物会主动积累一些溶质以降低渗透压,进而抵抗胁迫伤害。可调节植物衰老、叶片形成、果实成熟等过程。本试验中,在盐胁迫程度较轻(50mmol/L、100mmol/L、150mmol/L)的情况下,相对于对照组,可溶性糖含量增加,当盐胁迫程度加重时(200mmol/L、250mmol/L),可溶性糖含量减少,说明黄秋葵的可溶性糖调节能力降低或丧失导致分解加速和合成减少。

4 结论

研究结果表明,盐胁迫可使秋葵株高、茎粗、叶面积减小,抑制程度随胁迫浓度的增加而加重,但盐胁迫浓度为50mmol/L,与对照无显著差异。当盐胁迫浓度为100mmol/L时,秋葵叶片叶绿素和可溶性糖的含量显著增加;随着浓度的增加,叶绿素和可溶性糖的合成受到抑制,含量下降;其中盐胁迫浓度为250mmol/L,与100mmol/L有显著差异;可溶性糖含量测定时,盐胁迫浓度为250mmol/L,与对照组有显著差异。

盐胁迫对植物的影响主要表现在以下几个方面:生长发育受阻、叶绿素合成受抑制、光合作用受损、氧化胁迫加剧等。在黄秋葵这一作物中,盐胁迫会导致植株生长受到抑制,表现为株高、茎粗、叶面积等生长指标的降低。同时,盐胁迫还会影响叶绿素的合成和积累,降低叶绿素含量,进而影响光合作用的效率,使得植物的净光合速率下降。此外,盐胁迫还会引起氧化胁迫,导致活性氧的积累,进而加剧膜脂过氧化程度,影响细胞膜的稳定性和功能。

[支持项目]

2023年度广东省教育科学规划项目(高等教育科学研究专题)(2023GXJK825); 2022年粤职继续教育与职业培训委立项教改项目(2022YJZW032); 广东省职业技术教育学会2023-2024年度科研规划课题(202212G094)。

[参考文献]

- [1]徐碧珍,沈文杰,李育军,等.黄秋葵育种及其研究前景[J].长江蔬菜,2018(20):41-46.
- [2]冯旭东.盐碱胁迫对黄秋葵生理生化及品质的影响研究[D].吉林农业大学,2021.
- [3]戴志刚,康泽培,谢冬微,等.海水胁迫下黄秋葵种质资源苗期耐盐性鉴定及综合评价[J].种子,2022,41(8):42-48.
- [4]宋阳阳,王奎玲.盐胁迫对砂引草生长及生理指标的影响[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2013,30(02):128-131.
- [5]吴艳,沙伟,马天意.盐胁迫对大白菜生长发育影响的研究进展[J].高师理科学刊,2021,41(03):57-59.
- [6]崔卓越,徐皓,田爱梅.盐胁迫对紫丹参生长及生理特性的影响[J].安徽农业科学,2021,49(24):70-74.

作者简介:

闫志辉(1985--),男,汉族,山西临汾人,硕士研究生,单位全称:广东农工商职业技术学院,专业:现代农业技术,职称:讲师,研究方向:作物栽培及农业信息化。