

盐胁迫下不同耐盐类型棉花的萌发特性

王俊娟¹, 叶武威¹, 周大云¹, 吕有军², 樊保香¹, 宋丽艳¹

(1. 中国农业科学院棉花研究所,农业部棉花遗传改良重点实验室,安阳 455000;2. 安阳工学院,安阳 455000)

摘要:采用滤纸卷直立发芽法,将两个不同耐盐性棉花品种用不同浓度的 NaCl 溶液(0、0.1%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%)处理后,测定棉花的发芽势、芽长、芽重等指标,结果表明,低盐浓度($\leq 1.2\%$)对棉花发芽势几乎没有影响,高盐($\geq 1.2\%$)胁迫显著降低棉花发芽势,故用发芽势来鉴定棉花的耐盐性,浓度至少要达到 1.2% 以上。盐胁迫对棉花芽长影响大于棉花芽重,随着盐溶液浓度的增加,棉花芽长受抑制程度不断加强,盐浓度为 0.8% 时的棉花芽长作为棉花耐盐性指标是最理想的选择;盐浓度与棉花芽重呈高度负相关,盐浓度为 0.8% 的棉花芽重可以作为鉴定棉花耐盐性参考指标。

关键词:盐胁迫;棉花;萌发;耐盐性

中图分类号:S562.034 **文献标识码:**A

文章编号:1002-7807(2007)04-0315-03

Studies on Germination Characteristics of Different Salinity-resistant Cotton under Salt Stress

WANG Jun-juan¹, YE Wu-wei¹, ZHOU Da-yun¹, Lü You-jun², FAN Bao-xiang¹, SONG Li-yan¹

(1. Cotton Research Institute of CAAS, Key Laboratory of Cotton Genetic Improvement, MOA, Anyang 455000, China; 2. Anyang Engineering College, Anyang 455000, China)

Abstract: By the way of the vertically rolled paper tests, germination characteristics such as germination rate, seedling length, and seedling weight were studied with two genotypes of cotton CCRI 35 (salt tolerant) and Han 109 (salt sensitive) under the NaCl stress of the concentrations 0, 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%, 1.2%, 1.4%, respectively. The results showed that the cotton germination rates were not affected under low concentrations ($\leq 1.2\%$) but affected distinctly under high concentrations ($\geq 1.2\%$). With the increase of NaCl concentrations, both of seedling length and seedling weight decreased significantly. The decrease range of Han 109 (salt sensitive) was higher than CCRI 35 (salt tolerant). The seedling weight was negatively significant correlated with concentrations of NaCl. The seedling length was more sensitive to NaCl stress than the seedling weight. The cotton seedling length under the treatment of 0.8% NaCl stress should be ideally adopted to estimating salt-tolerance index in germinating stage, and the cotton seedling weight under the same level of stress should be optionally adopted to screening salt-tolerant index in germinating stage.

Key words: salt stress; cotton; germination; salt-tolerance

土壤盐渍化是一个世界性问题,土壤盐渍化是影响农业生产和生态环境的重要问题之一^[1]。对于大多数作物,种子萌发和早期幼苗阶段对环境胁迫最为敏感^[2],都是以胚的生长为基础的,而胚的生长则是种子内部所有生理生化系统协调作用的结果^[3],因此,对作物的耐盐性研究大都在种子发芽期^[4]。

近年来,提高棉花耐盐性、培育耐盐品种、棉花耐盐机理的研究受到人们越来越多的关注^[5-7]。鉴定较耐盐的棉花种质资源,对于培育耐盐棉花新品种、改良盐碱地至关重要的。室内鉴定因节约人力、物力、财力而不受空间时间限制而备受欢迎。

本实验以 NaCl 溶液作为盐胁迫溶液,以棉

收稿日期:2007-01-04 作者简介:王俊娟(1973-),女,助理研究员, wjj2004liyuan@sina.com

基金项目:国家“十五”科技攻关项目(2004BA525B05)

花盐不敏感品种中棉所 35、盐敏感品种邯 109 进行了种子萌发期耐盐性的研究,旨在找到适合棉花室内耐盐性鉴定指标,为棉花耐盐资源的筛选、种质资源评价、耐盐育种及设施抗盐栽培提供理论依据。

1 材料和方法

供试品种:盐不敏感品种中棉所 35、盐敏感品种邯 109(均由中国农业科学院棉花研究所资源室抗逆鉴定课题提供)。供试盐为分析纯 NaCl。

发芽方法:采用滤纸卷直立发芽法,将供试的材料挑选均匀、健壮的子粒 20 粒,分别均匀地排列在试纸上,按同一方向摆放、发芽孔朝下,用滤纸卷好,分别加入用蒸馏水配好的 NaCl 盐溶液 0.1%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%(质量体积比),对照则加蒸馏水,以滤纸饱和为准,垂直放入干净的烧杯中,加盖塑料薄膜保湿,放入 27℃ 恒温生长箱(型号为 HZGZ-4-B)中,无光照。每处理 3 次重复。

种子活力测定:3 d 后测定种子发芽势(%)、芽长(cm,指胚根长,即萌发孔到根尖的长度)、芽重(g,包括种子及未发芽者总鲜重),计算平均数,同时对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度盐胁迫对棉花发芽的影响

盐胁迫对植物发芽有抑制作用,故发芽势(率)等常用来作为植物耐盐首选指标^[8-9]。图 1 表明,盐胁迫对棉花发芽势的影响为:在浓度小于 1.2% 时对两个品种均无明显的抑制作用,盐敏感品种邯 109 在 0.1% 低盐浓度时表现出促进作用,这与叶武威等^[10]的研究结果相似。

浓度 1.2% 时盐不敏感品种中棉所 35 受轻微抑制,发芽势降为 92.5%,盐敏感品种邯 109

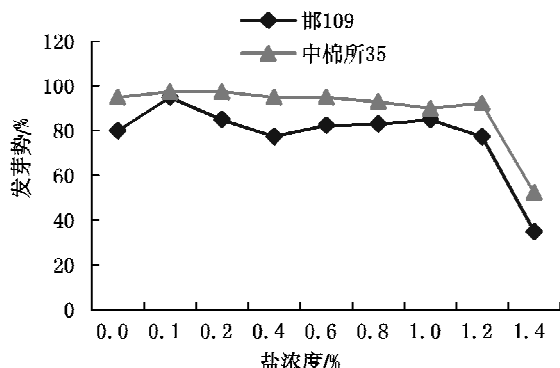


图 1 不同浓度盐胁迫对棉花发芽势的影响
Fig. 1 The cotton germination rates under different NaCl concentrations

则抑制明显,发芽势降为 77.5%;盐浓度在 1.4% 时两个品种的发芽势急剧下降,盐不敏感品种中棉所 35 发芽势降为 52.5%,盐敏感品种邯 109 发芽势降为 35.0%。由此可以看出,不同品种棉花种子萌发的耐盐性存在较大的差异,同一胁迫条件下,不同品种的发芽势对盐胁迫的敏感程度不同。如果用发芽势来鉴定棉花的耐盐性,盐溶液浓度至少设为 1.2% 才比较合理。

2.2 不同浓度盐胁迫对棉花芽长的影响

由图 2 表明,随着盐浓度的升高,棉花芽长降低,盐浓度越高,棉花芽长受到抑制越明显。盐浓度与棉花芽长呈显著负相关,两个品种变化趋势相同,变化程度不同,盐不敏感品种中棉所 35 下降幅度(相关系数 $r = -0.98879$)比盐敏感品种邯 109(相关系数 $r = -0.99326$)下降幅度小。

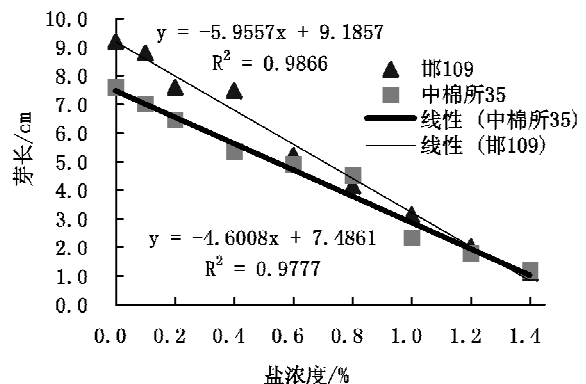


图 2 不同浓度盐胁迫对棉花芽长的影响
Fig. 2 The cotton seedling lengths under different NaCl concentrations

盐敏感品种邯 109 及盐不敏感品种中棉所 35 芽长在 0.1% 时与对照差异显著,在 0.2% 时与对照差异极显著,由此可知棉花芽长对盐胁迫反应敏感,低盐浓度对棉花芽长起显著抑制作用(表 1)。

在盐浓度为 0.8% 时,盐不敏感品种中棉所 35 芽长比对照下降了 40.8%,而盐敏感品种邯 109 下降了 55.0%,在此浓度下盐不敏感品种和盐敏感品种芽长受抑制程度差别最大;在盐浓度为 1.2% 时,中棉所 35 芽长比对照下降 76.3%,而邯 109 芽长比对照下降了 78.1%,此时,两个品种的芽长已大受抑制;在盐浓度为 1.4% 时,中棉所 35 芽长比对照下降 84.2%,而邯 109 芽长下降 88.1%,在此浓度下,无论是盐不敏感品种还是盐敏感品种几乎停止了生长。由此表明,盐浓度为 0.8% 时的棉花芽长可以作为鉴定棉花耐盐性的指标。

2.3 不同浓度盐胁迫对棉花芽重的影响

由表 2 可知,随着盐浓度的增加,棉花芽重呈下降趋势,盐敏感品种邯 109 在 0.1% 低盐浓度

时芽重略有增加,这与其发芽势表现一致。盐敏感品种邯 109 在盐浓度为 0.2% 时的芽重与对照

表 1 不同盐浓度胁迫下棉花芽长的 SSR 极差测验

Table 1 The cotton seedling length of different NaCl concentrations by SSR

盐浓度 /%	邯 109 平均芽长 /cm	差异显著性		中棉所 35 平均芽长 /cm	差异显著性	
		5%	1%		5%	1%
0	9.2	a	A	7.6	a	A
0.1	8.8	b	A	7.0	b	AB
0.2	7.6	c	B	6.5	b	B
0.4	7.5	c	B	5.4	c	C
0.6	5.2	d	C	4.9	cd	CD
0.8	4.1	e	D	4.5	d	D
1.0	3.1	f	E	2.4	e	E
1.2	2.0	g	F	1.8	e	EF
1.4	1.1	h	G	1.2	f	F

表 2 不同盐浓度胁迫下棉花芽重的 SSR 极差测验

Table 2 The cotton seedling weight of different NaCl concentrations by SSR

盐浓度 /%	邯 109 平均芽重 /mg	差异显著性		中棉所 35 平均芽重 /mg	差异显著性	
		5%	1%		5%	1%
0	7.8	a	A	7.6	a	A
0.1	7.9	a	A	7.4	ab	A
0.2	6.9	b	B	7.1	ab	A
0.4	6.0	c	C	6.8	b	A
0.6	5.4	d	D	6.7	b	A
0.8	5.0	e	E	5.5	c	B
1.0	4.6	f	F	5.1	cd	B
1.2	4.3	f	F	5.0	cd	B
1.4	3.9	g	G	4.5	d	B

差异极显著,盐不敏感品种中棉所 35 则在盐浓度为 0.8% 时的芽重与对照差异极显著,由此可知,盐胁迫对盐敏感品种芽重抑制程度大于盐不敏感品种,故盐浓度为 0.8% 的棉花芽重也可以作为鉴定棉花耐盐性参考指标。

3 结论与讨论

3.1 棉花在盐溶液胁迫下,盐不敏感品种和盐敏感品种的发势在盐浓度达 1.2% 以前均受抑制程度不明显,当盐浓度在 1.2% 以上时,品种间发芽势才有差别。但在如此高的盐溶液下,棉花的生长明显受抑制。用棉花发芽势作为耐盐指标并不合理。

3.2 随着盐溶液浓度的增加,棉花芽长受抑制程度不断加强,盐敏感品种邯 109 比盐不敏感品种中棉所 35 下降幅度大。在盐浓度为 0.8% 时,盐不敏感品种和盐敏感品种芽长受抑制程度差别最大;故盐浓度为 0.8% 时的棉花芽长可以作为鉴

定棉花耐盐性的指标。

3.3 随着盐溶液浓度的增加,棉花芽重受抑制程度不断加强,在盐浓度为 0.8% 时,盐不敏感品种和盐敏感品种芽重差异明显,由于本试验芽重包括种子的重量,可能存在一定的误差,故盐浓度为 0.8% 的棉花芽重只作为鉴定棉花耐盐性参考指标。

3.4 低浓度的 NaCl 能促进棉花种子萌发^[9-13],而高浓度时则显著抑制。本文研究结果与前人有不同之处,除了在盐浓度为 0.1% 时对盐敏感品种邯 109 萌发略有促进作用外,其余均无促进作用,抑制作用则一直存在。究竟低盐浓度对棉花萌发有没有促进作用,还需进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] 石元春. 盐碱土改良[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986:256.
- [2] 柯玉琴,潘廷国. 鉴定水稻种子成苗过程中耐盐性的琼脂固法定法[J]. 植物生理学报, 2001, 37(5): 432-434.
- [3] 丁顺华,邱念伟,杨洪兵. 小麦耐盐性生理指标的选择[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(2): 98-102.
- [4] 刘文革,阎志伟,张红梅,等. 不同倍性西瓜发芽种子成苗过程中的耐盐性研究[J]. 中国西瓜甜瓜, 2002(3): 1-2.
- [5] 孙小芳,刘友良,陈沁. 棉花耐盐性研究进展[J]. 棉花学报, 1998, 10(3): 118-124.
- [6] 叶武威,庞念厂,王俊娟,等. 盐胁迫下棉花体内 Na⁺ 的积累、分配及耐盐机制研究[J]. 棉花学报, 2006, 18(5): 279-283.
- [7] 白旭,田长彦,胡明芳,等. 盐分和温度以及光照对陆地棉种子萌发的影响[J]. 棉花学报, 2006, 18(4): 238-241.
- [8] 王广印,周秀梅,张建伟,沈军. 不同黄瓜品种种子萌发期的耐盐性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2004, 5(3): 299-303.
- [9] 叶武威,刘金定. 氯化钠和食用盐对棉花种子萌发的影响[J]. 中国棉花, 1994, 21(3): 14-15.
- [10] 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]. 中国棉花, 2000, 27(9): 12-13.
- [11] 叶武威,王俊娟,樊宝相,等. 盐胁迫下不同耐盐性的陆地棉品种脱落规律及机理[J]. 棉花学报, 2007, 19(2): 159-160.
- [12] 蒋玉蓉,吕有军,祝水金. 棉花耐盐性机理与盐害控制研究进展[J]. 棉花学报, 2006, 18(4): 248-254.
- [13] 林君,孙玉强,吕有军,等. 种子盐引发对转基因抗虫棉耐盐性的影响[J]. 棉花学报, 2006, 18(6): 338-341.