

# 盐对大豆农艺性状及籽粒品质的影响<sup>\*</sup>

常汝镇 陈一舞

邵桂花 万超文

(中国农科院品种资源所)

(中国农科院作物所)

## 提 要

本文对大豆在盐胁迫条件下农艺性状及籽粒化学品质进行了研究。盐胁迫条件下,植株高度下降,主茎节数和分枝数减少,百粒重降低,单株荚数、粒数和粒重下降,从而导致产量降低。对盐敏感品种比耐盐品种受盐胁迫的影响更大。一般说来,盐使大豆籽粒蛋白质含量显著下降,脂肪含量显著提高,脂肪酸中组成的亚油酸和亚麻酸含量显著增加,油酸含量显著降低。但在盐碱地上高浓度盐胁迫下蛋白质含量增加,脂肪含量下降,不饱和脂肪酸组成上则没有显著差异。

**关键词** 盐胁迫;大豆;农艺性状;籽粒品质

农业生产往往受逆境条件如干旱、洪涝、盐碱、冻害等影响,造成减产甚至绝收。我国有大片盐碱地,盐碱耕地就有近亿亩。灌溉不当造成次生盐渍化,海水倒灌形成滨海盐土地,给农业生产带来危害。大豆属中度耐盐作物,近年曾对大豆种质资源进行耐盐性鉴定,开展耐盐大豆品种选育,同时进行了盐对大豆植株性状、籽粒性状、产量及籽粒化学品质影响的研究,为耐盐育种亲本选配及后代的选择提供依据,也为盐碱地上大豆生产提供参考。

## 材 料 和 方 法

试验分别在沧州地区农科所和山东昌邑县畜牧场进行。沧州以 NaCl 为盐胁迫的来源(T),人工配成 0.2% 的 NaCl 溶液,灌于特设的盐池。昌邑为滨海强砂质盐碱土,试验地为海水倒灌区,灌溉用的咸水由淡水和抽提地下咸水配制而成,咸水成分与海水相同, pH 值 7.5 左右。不灌咸水的对照区为低盐土壤(含盐量 0.8%),盐处理分低盐(T<sub>1</sub>)14~15ds/m,高盐(T<sub>2</sub>)18~20ds/m。

<sup>\*</sup> 本文于 1993 年 7 月 28 日收到。  
This paper was received on July 28, 1993.

供试材料为 80 个育成品系,以及耐盐品种文丰 7 号、铁丰 8 号、锦豆 33,盐敏感品种矮脚早、Hark、Nebsoy 和 Union。试验夏播,6 月中旬播种,每小区取 10 株考种。

粗蛋白和粗脂肪含量分析用近红外谷物分析仪测定,脂肪酸组成采用气相色谱分析仪测定,以相对百分含量表示。对其平均数进行配偶成对显著性测定,差异达 5% 显著水平时用英文小写字母表示,差异达 1% 显著水平时用大写字母表示,字母相同则差异不显著。

## 结果和讨论

### 一、盐对大豆若干农艺性状的影响

无论耐盐大豆品种还是对盐敏感品种,在盐胁迫条件下,都表现为植株高度下降,主茎节数和分枝数减少,百粒重降低,单株荚数、单株粒数和单株粒重下降。各性状虽然都受到盐胁迫的影响,但程度上有很大差别,主茎节数和株高所受影响相对较小,百粒重次之,以单株荚数、单株粒数和单株粒重下降幅度最大。敏感品种比耐盐品种受盐胁迫影响更

表 1 盐对大豆若干农艺性状的影响

Table 1 Effect of salt on several agricultural characters of soybean

品 种 Cultivars	株高(cm) Plant height	主茎节数 Node of stem	分 枝 数 Branch	单株荚数 Pod No. per plant	单株粒数 Seed No. per plant	单株粒重(g) Seed wt. per plant	百 粒 重(g) 100 seed wt.
铁丰 8 号 Tiefeng8	57.6 55.6 (3.5)	10.6 12.2 (+15.1)	1.60 1.60 (0.0)	40.7 25.3 (60.9)	40.0 33.3 (16.8)	8.43 6.83 (19.0)	25.32 17.08 (32.5)
锦豆 33 Jindou33	68.6 50.3 (26.7)	12.3 11.3 (8.1)	2.00 1.60 (20.0)	47.6 35.6 (25.2)	82.0 44.0 (46.3)	15.4 8.33 (45.9)	18.78 18.93 (+0.8)
文丰 7 号 Wenfeng7	84.6 80.6 (4.7)	15.0 13.3 (11.3)	2.33 2.00 (14.2)	46.3 34.6 (25.3)	48.3 43.0 (11.0)	7.57 5.63 (25.6)	15.67 13.09 (16.5)
平均 $\bar{X}$	(11.6)	(1.43)	(11.4)	(37.1)	(24.7)	(30.2)	(24.5)
矮脚早 Aijiaozao	77.0 61.0 (20.8)	15.0 14.0 (6.7)	3.30 1.33 (59.7)	30.0 20.0 (33.3)	44.0 17.0 (61.4)	8.47 2.30 (72.8)	19.25 13.53 (29.7)
Hark	88.6 65.0 (26.6)	18.0 15.6 (13.3)	2.60 0.67 (74.2)	37.3 13.3 (64.3)	58.0 17.0 (70.7)	9.07 1.50 (83.5)	15.64 8.82 (43.6)
Nebsoy	83.7 61.0 (27.1)	17.0 13.7 (19.4)	1.00 0.00 (100.0)	24.7 10.0 (59.5)	56.0 15.7 (72.0)	10.17 2.43 (76.1)	18.16 15.51 (14.6)
Union	105.0 92.3 (12.1)	19.3 16.6 (14.0)	2.00 0.00 (100.0)	38.3 22.7 (40.7)	60.0 9.3 (84.5)	7.23 0.70 (90.3)	12.05 7.53 (37.5)
平均 $\bar{X}$	(21.6)	(13.4)	(83.5)	(49.5)	(72.2)	(80.7)	(31.4)
总平均 $\Sigma \bar{X}$	(17.4)	(8.2)	(52.6)	(44.2)	(51.8)	(59.0)	(24.8)

注:上行为淡土结果,下行为盐处理,括号内数字为盐处理后下降百分率

大,分枝数、单株粒数和单株粒重尤为明显。3个耐盐品种的分枝数平均下降11.4%,而4个敏感品种分枝数下降了83.5%,耐盐和敏感品种的单株粒重分别下降了30.2%和80.7%。Abel(1964)也曾指出盐导致株高下降,小叶变小。Wei(1986)报道,盐降低了株高和干物重。

## 二、盐对大豆产量的影响

在昌邑以20个育成品系为材料,以不同浓度的咸水处理,无盐胁迫(实际含盐量0.8‰)的对照亩产平均达150.7kg,以14~15ds/m的咸水处理时,产量下降了52.5%,以18~20ds/m处理时,产量仅为58.72kg/亩,与对照相比,产量下降61.1%。在咸水处理下,浓度从14~15ds/m提高到18~20ds/m,产量又下降了12.84kg/亩,即下降17.9%,其差异也达极显著。Maars(1981)指出,大豆在5ds/m盐胁迫下,产量即下降一半。

表2 盐对大豆产量的影响

Table 2 Effect of salt on yield of soybean

处 理 Tretment	产量(公斤/亩) Yield(kg/mu)	变 异 系 数 C. V %	T 值 T value	
CK	150.76±29.22 A	19.39	11.53	$t_{0.05} = 2.093$
14~15ds/m	71.56±17.45 B	24.38	11.49	$t_{0.01} = 2.861$
18~20ds/m	58.72±17.33 C	29.51		

从1982年进行大豆耐盐研究以来,进行过产量检测,盐使大豆减产的趋势是一致的。一般说来,耐盐品种产量的下降轻于敏感品种。如1987年在禹城试验中,耐盐品种锦豆33在淡土地上亩产156.0kg,盐土地上产量为75.1kg/亩,减少51.9%。

Pantalone III(1990)进行盐对产量影响的研究,12个基因型在高盐(NaCl含量为920μg/g)田中,平均产量为1400kg/ha,在低盐(535μg/g)田中,平均产量为2210kg/ha。

## 三、盐对大豆籽粒化学品质的影响

(一)盐对蛋白质和脂肪含量的影响 沧州和昌邑两个点试验结果,盐处理使大豆籽粒的蛋白质含量显著下降,而脂肪含量则显著提高。

表3 盐对大豆籽粒粗蛋白和粗脂肪含量的影响

Table 3 Effect of salt on protein and fat content in soybean seeds

地 点 Location	处 理 Tretment	样 本 数 Example No.	蛋白质含量 Protein %		脂肪含量 Fat %	
			$\bar{X} \pm S$	C. V %	$\bar{X} \pm S$	C. V %
沧 州 Cangzhou	CK	80	41.26±0.14 A	3.04	16.96±0.10 B	5.47
	T	80	37.94±0.18 B	4.20	18.39±0.12 A	5.67
昌 邑 Changyi	CK	80	38.10±0.25 a	5.49	19.74±0.17	7.20
	T	80	37.67±0.26 b	5.77	19.76±0.18	7.26
	CK	20	34.96±0.26 B	3.30	20.82±0.26 A	5.62
	T <sub>1</sub>	20	34.38±0.33 C	4.30	20.77±0.30 A	6.45
	T <sub>2</sub>	20	35.93±0.38 A	4.77	19.74±0.30 B	6.86

沧州试验结果,盐处理使大豆籽粒中蛋白质含量显著下降,脂肪含量显著提高。80 个品系平均,淡土地上蛋白质和脂肪含量分别为 41.26%和 16.90%,而用 0.2%NaCl 溶液处理时,蛋白质和脂肪含量分别为 37.94%和 18.39%。由于盐的作用,蛋白质含量下降了 3.32%,脂肪含量提高了 1.49%,差异极显著。

昌邑试验结果,以 80 个品系为试材,蛋白质含量处理与对照差异显著,但脂肪含量几乎没有差异。另一组以 20 个品系为试材,用不同浓度咸水处理,蛋白质含量在对照和低浓度、高浓度处理间差异极显著,低浓度和高浓度间差异也极显著。但变化趋势不同,低浓度(14~15ds/m)使蛋白质含量显著下降,而高浓度(18~20ds/m)却使蛋白质含量增加。脂肪含量在对照与低浓度间无显著差异,但对照、低浓度和高浓度间有极显著的差异。高浓度下蛋白质含量增加,脂肪含量下降,与低浓度下的反应正相反,其原因有待进一步研究。

(二)盐对脂肪酸组成的影响

在沧州,盐胁迫使不饱和脂肪酸中的亚油酸和亚麻酸含量显著增加,油酸含量显著降低,而饱和脂肪酸棕榈酸和硬脂酸则没有显著差异。但在昌邑则没有沧州一样的趋势,除高盐条件下棕榈酸有显著下降外,其它各种脂肪酸则无显著差异。这主要是由于该地区本身即为盐土地,而沧州的对照为正常的淡土地。从两地分析结果看,昌邑地区的材料亚油酸和亚麻酸高于沧州地区。一般认为亚麻酸含量高低与作物的抗逆性有关,盐胁迫下亚麻酸含量提高,抗性增强。

表 4 盐对脂肪酸组成的作用

Table 4 Effect of salt on components of fatty acid in soybean

地 点 Location	处 理 Tretment	样本数 Zample No.	棕榈酸(16:0)		硬脂酸(18:0)		油酸(18:1)	
			$\bar{X} \pm S$	C. V%	$\bar{X} \pm S$	C. V%	$\bar{X} \pm S$	C. V%
沧 州 Cangzhou	CK	80	13.12±0.19	6.33	3.05±0.13	18.57	26.81±0.51A	8.46
	T	80	12.84±0.22	7.78	3.03±0.09	13.02	24.50±0.50B	9.15
昌 邑 Changyi	CK	20	13.53±0.17A	5.72	3.43±0.11	13.86	22.34±0.48	9.50
	T <sub>1</sub>	20	13.18±0.21A	7.23	35.0±0.09	8.57	22.60±0.62	12.31
	T <sub>2</sub>	20	12.83±0.19B	6.45	3.36±0.07	8.86	23.37±0.68	13.06
地 点 Location	处 理 Tretment	样本数 Zample No.	亚油酸(18:2)		亚麻酸(18:3)			
			$\bar{X} \pm S$	C. V%	$\bar{X} \pm S$	C. V%		
沧 州 Cangzhou	CK	80	50.38±0.41B	3.64	6.62±0.19b	12.85		
	T	80	52.56±0.28A	2.00	7.22±0.51a	9.47		
昌 邑 Changyi	CK	20	53.18±0.37	3.13	7.57±0.22	12.70		
	T <sub>1</sub>	20	53.26±0.60	5.02	7.94±0.16	9.18		
	T <sub>2</sub>	20	53.00±0.37	3.09	7.44±0.29	17.24		

## 参 考 文 献

- [1] 邵桂花等,1986,中国农业科学,(6),30~35
- [2] Abel, G. H. 1969,Crop Sci.,9(6):679~698
- [3] Maars, E. V. (曾宪修译),1981,国外农业科技,(1):13~19
- [4] Pantalone, J. V. R.,1991,研究生论文

## EFFECT OF SOLT ON AGRICULTURAL CHARACTERS AND CHEMICAL QUALITY OF SEED IN SOYBEANS

Chang Ruzhen    Chen Yiwu

(*Institute of Crop Germplasm Resources, CAAS*)

Shao Guihua    Wan Zhaowen

(*Institute of Crop Breeding and Cultivation,CAAS*)

### Abstract

Agricultural characters and chemical qualities of seed in soybeans were studied under salt stress conditions. Plant height,node number of main stem,branch number, 100 seed weight, pod number per plant, seed number per plant, seed weight per plant and yield were decreased under salt stress condition. Susceptible varieties to salt stress were more effected than tolerant ones. In general, protein content in seed decreased and fat content in seed increased significantly under salt stress. Linoleic acid and linolenic acid increased and oleic acid decreased significantly. But protein content increased and fat content decreased under stress of high salt concentration Unsaturated fatty acid composition were not different significantly at the same condition.

**Key words** Salt stress; Soybean (*Glycine max*); Agricultural characters; Chemical quality of seed