

郝振萍,金潇潇,王长义,等. 鲜食蚕豆苗期耐盐品种的筛选[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):198-200.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.059

# 鲜食蚕豆苗期耐盐品种的筛选

郝振萍,金潇潇,王长义,王 倩,赵 辉  
(金陵科技学院园艺学院,江苏南京 210038)

**摘要:**以 6 个不同鲜食蚕豆品种为材料,研究 NaCl 胁迫对鲜食蚕豆苗期株高、主根长、干鲜质量等生长指标的影响。结果表明,100 mmol/L NaCl 胁迫下株高、主根长、干鲜质量等生长指标在品种间差异显著,通过灰色关联分析,地上部干质量和地上部鲜质量与苗期耐盐性的关联度较大,并综合评价出参试品种苗期耐盐性大小依次为:海门大青皮>陵西一寸>日本大白皮>通蚕鲜 6 号>苏蚕 2 号>启豆 5 号。筛选出 1 份耐盐品种海门大青皮,1 份盐害敏感品种启豆 5 号,为鲜食蚕豆的产业发展及进一步开展其耐盐机制研究奠定了基础。

**关键词:**鲜食蚕豆;品种筛选;盐胁迫;灰色关联度

**中图分类号:** S643.603.7      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0198-03

盐胁迫对农业生产的威胁已成为世界性的热点问题,也是影响全球生态环境的重要因素之一<sup>[1]</sup>。土壤盐分与植物生长之间关系研究一直是国内外非常活跃的领域。明确盐害对植物的影响,研究植物对盐分的适应性,提高植物的耐盐性,已成

收稿日期:2015-10-20  
基金项目:江苏省高校自然科学研究(编号:13KJD210001);江苏省自然科学基金(编号:BK20130093);金陵科技学院教学管理专项(编号:zx201304)  
作者简介:郝振萍(1981—),女,河南卫辉人,硕士,讲师,主要从事植物生理研究。Tel:(025)85393314;E-mail:yyxhao@jyt.edu.cn。

2.8%;2014 年参加生产试验,平均产量 70 918.50 kg/hm<sup>2</sup>,比对照中甘 8 号增产 4.9%(表 2)。

表 2 2012—2014 年国家鉴定试验结果

年份	品种	区试点数 (个)	平均产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较 CK 增 产(%)
2012	瑞甘 16	7	71 016.00	6.5
	中甘 8 号(CK)	7	66 693.00	
2013	瑞甘 16	10	76 707.00	-0.4
	中甘 8 号(CK)	10	77 005.50	
2012、2013 年平均	瑞甘 16		73 861.50	2.8
	中甘 8 号(CK)		71 849.25	
2014 年	瑞甘 16	9	70 918.50	4.9
	中甘 8 号(CK)	9	67 605.82	

## 2.2 熟性

2009—2011 年通过品比和生产示范,瑞甘 16 从定植到始收的时间为 7 d。参加国家秋甘蓝鉴定试验结果表明,瑞甘 16 从定植到收获为 85 d 左右,比对照中甘 8 号晚熟 1 d。

## 2.3 耐裂性、抗病性

耐裂球性也是结球甘蓝的一项重要指标,多年试验结果表明,瑞甘 16 耐裂性强。2012 年国家区试裂球率为 0.2%,2013 年国家区试裂球率仅为 0.1%,在本参试组中表现耐裂性最强,2012、2013 年对照中甘 8 号裂球率分别为 0.5%、1.3%。

通过多年田间观察,瑞甘 16 表现抗病性较强,病毒病、霜

霉病、黑腐病等病害发生均较轻。国家田间区试表现抗病毒病、黑腐病,病情指数分别为 0.70、0.05。

为未来农业及环境治理亟待解决的重要课题<sup>[2]</sup>。

蚕豆(*Vicia faba* L.)别称胡豆、佛豆、罗汉豆等,在中国各地均有种植,是我国重要的豆类蔬菜之一,其籽粒营养丰富,是人类良好的植物蛋白来源<sup>[3]</sup>,在中国南方的食用豆产业中具有举足轻重的作用。近年来,随着农业种植结构的调整和加工企业的迅速发展,鲜食蚕豆发展迅猛,已经成为中国南方出口创汇农业中的一个支柱产业<sup>[4]</sup>。随着国际市场竞争的激烈,许多台商把鲜食蚕豆生产、加工基地转向大陆东部沿海地区,造成国际鲜食蚕豆供给基地开始向我国东部沿海地区转移,目前,已逐渐形成了东部沿海鲜食蚕豆种植带<sup>[5]</sup>。由

## 2.4 品质

瑞甘 16 高扁圆球形,结球紧实,叶球紧实度 0.7 左右,外观较圆整,球色鲜绿,商品性好。2010 年镇江农科所中心实验室对其进行了品质测定,瑞甘 16 总糖含量 3.64%,维生素 C 含量 425.2 mg/kg,粗蛋白含量 1.66%,粗纤维含量 0.45%。生食和熟食口感脆、甜可口,品质优。

## 3 品种特征特性

该品种为中熟秋甘蓝品种,植株生长势较旺,株型中等,耐热、抗逆性较强,抗病性强。定植至成熟 85 d 左右,株高 31.2 cm,开展度 63 cm 左右,叶色灰绿,蜡粉多。叶球高扁圆形,中心柱短,结球紧,叶球紧实度 0.7,中心柱长占球高的 0.48,球叶脆嫩,品质好,单球质量 1.5 kg 左右,耐裂球。

## 4 栽培技术要点

瑞甘 16 适合作夏秋甘蓝栽培,本品种在长江流域一般于 6 月下旬至 7 月上旬播种。苗床宜选地势较高、排水良好的地块,低洼黏湿地一定要做成高畦。搭阴棚育苗,注意防雨、遮阴。定植前深翻土地,施足底肥。苗龄为 40~45 d,具有 3 叶 1 心即可移栽。定植行距为 50 cm 左右,株距为 40 cm 左右。注意防治病虫害。

于东部沿海地带淡水资源匮乏,而微咸水和咸水资源丰富,为了充分利用水资源和沿海滩涂盐碱地,筛选出相对耐盐的鲜食蚕豆品种对其产业发展显得尤为重要<sup>[6]</sup>。

本试验以 6 个鲜食蚕豆品种为材料,以 1/2Hoagland 营养液为对照(CK),采用灰色关联分析法对 100 mmol/L NaCl 胁迫下不同鲜食蚕豆品种的生长性状进行综合比较,以期筛选出适合盐渍土壤种植的鲜食蚕豆优良品种。

1 材料与方法

1.1 材料

供试鲜食蚕豆品种分别为苏蚕 2 号、海门大青皮、启豆 5 号、通蚕鲜 6 号、日本大白皮、陵西一寸,材料均来源于江苏省农业科学院。

1.2 试验设计

试验于 2014 年在金陵科技学院玻璃温室内进行。每品种选取籽粒饱满、大小均匀、无病虫害的种子,先在光照培养箱中培养,种子露白后播种于装有蛭石的穴盘中,同时浇灌适量的 1/2Hoagland 营养液(每盆营养液用量相同)。待幼苗长至 3 对真叶时,选取生长一致的幼苗采用不同浓度的盐溶液进行胁迫处理。为确定鲜食蚕豆品种苗期耐盐性筛选的适宜浓度,分别采用 0(1/2Hoagland 营养液,CK)、50、100、150、200 mmol/L 的 NaCl 溶液进行预备试验,试验结果 100 mmol/L NaCl 胁迫下,品种间不同生长指标的差异最明显,因而被确定为鲜食蚕豆苗期耐盐性鉴定的标准盐浓度。以 1/2Hoagland 营养液为对照,3 次重复,处理后 10 d 进行株高、根长、地上部鲜质量、根鲜质量、地上部干质量、根干质量生长性状的测定。

1.3 统计分析方法

用 Excel 和 SPSS 进行数据处理和统计分析,计算平均值、标准偏差,并进行方差分析。依据灰色系统理论将参试品种作为 1 个灰色系统,每 1 个品种作为系统中的 1 个因素,对其进行综合评价<sup>[7]</sup>。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗株高的影响

NaCl 处理对 6 个鲜食蚕豆品种株高的影响见表 1。试验结果表明,苏蚕 2 号、启豆 5 号、通蚕鲜 6 号、陵西一寸 4 个品

种株高受到抑制,海门大青皮、日本大白皮 2 个品种株高则受到促进,2 个品种间促进效应差异显著,表明不同鲜食蚕豆品种植株的生长对 100 mmol/L 盐浓度处理的适应性不同。

表 1 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗株高的影响

品种	株高(cm)		株高抑制率(%)
	CK	NaCl	
苏蚕 2 号	27.5 ± 1.73ab	20.5 ± 1.80de	28.8a
海门大青皮	19.0 ± 0.87e	20.3 ± 0.29de	-7.1d
启豆 5 号	27.0 ± 0.87ab	19.8 ± 1.26de	26.6ab
通蚕鲜 6 号	28.8 ± 1.76a	22.5 ± 0.50cd	21.8b
日本大白皮	21.3 ± 0.76de	25.0 ± 2.60bc	-16.7e
陵西一寸	25.5 ± 3.12bc	21.7 ± 2.52de	14.7c

注:同列、同行数据后不同小写字母表示差异显著(P < 0.05)。表 2、表 3、表 4 同。

2.2 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗主根长的影响

从表 2 可以看出,在对照条件下,通蚕鲜 6 号、海门大青皮的主根长较长,在 100 mmol/L 盐浓度胁迫条件下,日本大白皮的主根长最长;不同鲜食蚕豆品种间主根长的抑制率存在显著差异,表明 100 mmol/L 浓度的盐胁迫下不同品种间生长指标区分度较高,适于进行分析筛选,100 mmol/L 浓度盐胁迫后对通蚕鲜 6 号主根长的抑制作用最强,其次为陵西一寸、海门大青皮,对日本大白皮主根长促进作用最强。

表 2 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗主根长的影响

品种	主根长(cm)		主根长抑制率(%)
	CK	NaCl	
苏蚕 2 号	28.0 ± 2.00cd	26.3 ± 0.58de	1.4d
海门大青皮	30.0 ± 1.80abc	27.5 ± 2.78d	12.4c
启豆 5 号	23.8 ± 1.44ef	24.8 ± 0.29f	-7.6e
通蚕鲜 6 号	31.2 ± 0.58a	25.0 ± 2.65ef	24.2a
日本大白皮	26.7 ± 1.04ab	30.5 ± 0.50de	-12.3f
陵西一寸	28.7 ± 0.58bcd	23.5 ± 1.73f	15.2b

2.3 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗植株鲜质量的影响

不同鲜食蚕豆品种在 NaCl 处理下地上部鲜质量、根鲜质量影响见表 3。通蚕鲜 6 号在对照条件下地上部鲜质量和根鲜质量均最大,在 100 mmol/L NaCl 处理后,海门大青皮的地上部鲜质量和根鲜质量均有不同程度提高,对苏蚕 2 号、启豆 5 号、日本大白皮地上部鲜质量的影响差异不显著。

表 3 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗植株鲜质量的影响

品种	地上部鲜质量(g)		根鲜质量(g)	
	CK	NaCl	CK	NaCl
苏蚕 2 号	8.00 ± 1.08b	6.20 ± 0.18d	5.55 ± 0.52cde	6.03 ± 0.25cd
海门大青皮	6.60 ± 0.22cd	7.05 ± 0.78bcd	4.82 ± 0.35efg	7.05 ± 0.78ab
启豆 5 号	7.13 ± 0.23bcd	6.32 ± 0.56d	4.40 ± 0.18fg	4.42 ± 0.46fg
通蚕鲜 6 号	9.55 ± 0.26a	7.13 ± 0.75bcd	7.73 ± 0.63a	5.05 ± 0.65efg
日本大白皮	7.62 ± 0.50bc	6.28 ± 0.28d	5.32 ± 0.45def	4.32 ± 0.06g
陵西一寸	7.60 ± 0.15bc	6.95 ± 0.72bcd	5.48 ± 0.32cde	6.32 ± 0.69bc

2.4 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗植株干质量的影响

从表 4 可以看出,在 100 mmol/L 的盐浓度条件下,苏蚕 2 号的地上部干质量下降,启豆 5 号根干质量下降差异显著;通蚕鲜 6 号和日本大白皮的地上部干质量、根干质量下降,差异显著;海门大青皮的根干质量提高,差异显著,陵西一寸的地下部干质量影响不显著。

2.5 综合评价

通过对 100 mmol/L 盐浓度下鲜食蚕豆苗期的株高、主根长、地上部鲜质量、根鲜质量、地上部干质量、根干质量等指标的分析,选取各指标最优值进行参考品种的建立,将 X<sub>0</sub> 作为一个最优耐盐性的参考品种。各指标数据进行无量纲化值处理(表 5),建立各性状指标的关联系数和关联度(表 6),说明

表 4 盐胁迫对不同鲜食蚕豆品种幼苗植株干质量的影响

品种	地上部干质量(g)		根干质量(g)	
	CK	NaCl	CK	NaCl
苏蚕 2 号	0.70 ±0.05a	0.58 ±0.06bcd	0.34 ±0.02ab	0.36 ±0.01b
海门大青皮	0.60 ±0.05bcd	0.63 ±0.03abc	0.23 ±0.03a	0.40 ±0.04de
启豆 5 号	0.52 ±0.06de	0.44 ±0.04e	0.35 ±0.00b	0.20 ±0.03e
通蚕鲜 6 号	0.65 ±0.04ab	0.56 ±0.03cd	0.38 ±0.02ab	0.26 ±0.02cd
日本大白皮	0.70 ±0.05a	0.58 ±0.06bcd	0.35 ±0.01b	0.25 ±0.02cd
陵西一寸	0.57 ±0.03bcd	0.63 ±0.03abc	0.28 ±0.01c	0.28 ±0.04c

表 5 鲜食蚕豆不同性状指标初始值

$X_i$	株高 (cm)	主根长 (cm)	地上部鲜 质量(g)	根鲜质量 (g)	地上部干 质量(g)	根干质量 (g)
$X_0$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$X_1$	0.82	0.86	0.87	0.86	0.92	0.90
$X_2$	0.81	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00
$X_3$	0.79	0.81	0.89	0.63	0.70	0.50
$X_4$	0.90	0.82	1.00	0.72	0.89	0.65
$X_5$	1.00	1.00	0.88	0.61	0.92	0.63
$X_6$	0.87	0.77	0.97	0.90	1.00	0.70

表 6 鲜食蚕豆不同性状指标的关联系数值

$X_i$	株高 (cm)	主根长 (cm)	地上部鲜 质量(g)	根鲜质 量(g)	地上部干 质量(g)	根干质量 (g)
$X_1$	0.402	0.480	0.394	0.614	0.655	0.734
$X_2$	0.392	0.564	0.883	1.000	1.000	1.000
$X_3$	0.368	0.405	0.427	0.381	0.333	0.356
$X_4$	0.548	0.413	1.000	0.448	0.576	0.441
$X_5$	1.000	1.000	0.415	0.373	0.655	0.424
$X_6$	0.479	0.356	0.770	0.689	1.000	0.479
关联度	0.53	0.54	0.65	0.58	0.70	0.57

在评价指标中所占的权重顺序为地上部干质量>地上部鲜质量>根鲜质量>根干质量>主根长>株高。

根据灰色关联度分析原则,关联度的大小表明了各参试品种与参考品种的接近程度,因此,根据等权关联度和加权关联度的排序结果,可对参试品种的综合性状进行评估。排序越前的品种,其综合性状越好,从表 7 可以看出,参试品种苗期耐盐性的排列顺序依次为海门大青皮>陵西一寸>日本大白皮>通蚕鲜 6 号>苏蚕 2 号>启豆 5 号。

表 7 不同鲜食蚕豆品种与参考种的关联度、排序

品种	等权关联度	排序	加权关联度	排序
苏蚕 2 号	0.55	5	0.55	5
海门大青皮	0.81	1	0.82	1
启豆 5 号	0.38	6	0.38	6
通蚕鲜 6 号	0.57	4	0.58	4
日本大白皮	0.64	2	0.63	3
陵西一寸	0.63	3	0.65	2

3 结论与讨论

耐盐鉴定时期的选择。植物耐盐鉴定时期一般分为芽期鉴定和苗期鉴定,芽期耐盐能力决定了种子的出苗率,而苗期耐盐能力决定了幼苗的生长势,同一品种芽期耐盐鉴定结果与苗期耐盐鉴定结果不一定一致<sup>[8]</sup>。本研究耐盐品种的筛选是选择鲜食蚕豆苗期进行鉴定,与芽期鉴定、全生育期鉴定

的比较还需进一步研究,反映了植物耐盐机制的复杂性。

耐盐鉴定指标的选择。耐盐鉴定指标应根据植物种类、鉴定时期和试验要求来确定。如小麦芽期可选用发芽率和相对盐害指数、苗期选用相对苗高和相对根长来衡量耐盐性的强弱<sup>[9]</sup>;而番茄幼苗期则选用全株干质量、地上部干质量、根干质量、株高、茎粗、功能叶片数和壮苗指数来衡量其耐盐能力<sup>[10]</sup>。

在进行耐盐品种筛选时,应对多个指标进行综合评价,而不能使用单一指标。本研究以株高、主根长、地上部鲜质量等 6 个性状作为鲜食蚕豆苗期耐盐鉴定指标,依据灰色系统理论得出,参试鲜食蚕豆品种苗期生长指标中地上部干质量和地上部鲜质量参与耐盐性的关联度较大,而株高、主根长关联度较小。

耐盐品种的筛选。利用灰色关联度分析法对不同鲜食蚕豆品种的株高、主根长、干鲜质量等 6 个性状进行综合评价,得到苗期耐盐性较强的品种为海门大青皮,盐害敏感品种为启豆 5 号,其他 4 个品种为中度耐盐品种,这对我国东部沿海滩涂盐碱地发展鲜食蚕豆产业起到至关重要的作用。本研究得到的耐盐品种、盐害敏感品种,可以用于研究盐胁迫诱导对鲜食蚕豆抗氧化系统和光合、荧光特性的变化规律,为鲜食蚕豆的耐盐性研究提供理论依据。

参考文献:

[1]束 胜,郭世荣,孙 锦,等. 盐胁迫下植物光合作用的研究进展[J]. 中国蔬菜,2012(18):53-61.

[2]孟繁昊,王 聪,徐寿军. 盐胁迫对植物的影响及植物耐盐机理研究进展[J]. 内蒙古民族大学学报:自然科学版,2014,29(3):315-318.

[3]古城林,殷红平. 中国蚕豆生产的回顾与发展趋势[J]. 云南农业大学学报,2005,20(5):671-674.

[4]袁星星,陈 新,陈华涛,等. 适合中国南方栽培的蚕豆新品种及其高产栽培技术[J]. 江苏农业科学,2010(5):206-208.

[5]陈 新,袁星星,顾和平,等. 江苏省食用豆生产现状及发展前景[J]. 江苏农业科学,2009(5):4-8.

[6]赵 娜,缪亚梅,陈满峰,等. 蚕豆耐盐性的研究进展[J]. 安徽农业科学,2015,43(18):20-21.

[7]许如意,袁延庆,罗 丰,等. 灰色关联度综合评判设施栽培豇豆品种[J]. 热带作物学报,2011,32(2):213-216.

[8]沈 一,刘惠惠,陈志德,等. 花生幼苗期耐盐品种的筛选与评价[J]. 花生学报,2012,41(1):10-15.

[9]张巧凤,陈宗金,吴纪中,等. 小麦种质芽期和苗期的耐盐性鉴定评价[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(4):620-626.

[10]王 毅,门立志,曹云娥,等. 番茄品种与砧木苗期耐盐性指标评价及耐盐品种筛选[J]. 中国蔬菜,2014(2):24-30.