

不同玉米品种对盐胁迫的生理响应

魏岚岚

(黑龙江省农业科学院 大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了探索外源因素影响玉米耐盐性的机理,以 3 个玉米品种龙单 42、庆单 4 号和先玉 335 为材料,研究其在不同浓度盐胁迫下 SOD 活性、POD 活性和脯氨酸含量的变化情况。结果表明:随着处理 NaCl 溶液浓度的升高,所有品种的这 3 个指标均表现升高;且在 NaCl 溶液浓度为 300 mmol·L⁻¹时,达到最高值;先玉 335 的指标均表现最好,说明其耐盐能力较高。

关键词:玉米;苗期;SOD;POD;脯氨酸

中图分类号:S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)03-0027-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.03.0027

玉米是我国重要的粮、经、饲兼用作物,年产量近 1.8 亿 t,在国民经济发展中占有重要地位^[1]。黑龙江省地处我国黄金玉米带北部,据统计,2015 年黑龙江省玉米年播种面积 122 万 hm²,占主要生产省份的种植比例 34%左右^[2]。而玉米植株的耐盐能力比较低,盐胁迫后其产量严重降低^[3]。因此针对于我国目前土壤盐渍化增加迅速的形势,进行玉米耐盐性研究变得非常必要。通过研究玉米盐胁迫下各指标的变化情况,

探索外源因素提高玉米耐盐性的机理,从而减轻盐胁迫对植株本身的伤害,保障玉米的高产、稳产;同时寻找鉴定玉米耐盐性的方法,为玉米耐盐品种的选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验以 3 个玉米品种龙单 42、庆单 4 号和先玉 335 为材料。

1.2 方法

试验于 2016 年 5 月在黑龙江省农业科学院大豆研究所进行。每个品种挑选籽粒饱满的玉米种子 120 粒,用饱和的漂白粉浸种 15 min,然后用蒸馏水冲洗至无味,用蒸馏水浸种 6 h,再将洗

收稿日期:2017-02-06
作者简介:魏岚岚(1978-),女,黑龙江省哈尔滨市人,学士,助理研究员,从事农业技术推广研究。E-mail: xiaodi1125@126.com。

Comparative Test and Correlation Analysis of New Peanut Varieties of Henan

LIANG Fang-fang,ZHANG Bing,LIANG Xin-an,ZHANG Shou-shi

(Henan Vocational College of Agriculture,Zhengzhou,Henan 451450)

Abstract: In order to screening the good peanut varieties with high yeild,good quality,high oil yield,strong a-daptability and resistance suitable for peanut production areas in the north of China,a comparisive trial of 8 new introduced peanut varieties was conducted under natural conditions. The results showed that the pod and grain seed yields of L15-3 was the best of all. The landraces from 8 new peanut varieties possessed medium protein contents together with relatively high oil content and oleic acid content on average. However,the protein content of L15-3 was over 26.5%,oil content was over 56.4%,and the crude fat contentst was over 57.6%. The correlation analysis on main characteristics and the single plant productivity showed that the filled pod number were very significantly correlated with the filled pod number in single plant. It solved the big fruit peanut yield and quality in our country. The contradiction between large fruit and negatively was correlated with the quality. It was big fruit,high yield and stable yield,good quality and yield efficiency higher than a suit. In a word,L15-3 was suitable for planting in northern.

Keywords: peanut;protein content;oil content;oleic acid content

净的纱布叠成 6 层置于洗净的培养皿内,然后在纱布上放上浸泡过的种子。浇以蒸馏水培养,每日早晚换水 2 次,培养 10 d,选取长势良好并较为一致的种子均匀播种到盛有蛭石的盆中,待幼苗长至三叶一心期时,每盆保留幼苗 8 株,各品种每天分别用 0、100、200、300、400 mmol·L⁻¹ NaCl 的 1/2 Hoagland 溶液处理,每天递增预定浓度的 1/4 直至预定浓度,此为胁迫第 1 天,每个处理设 3 次重复,持续处理 7 d 后,取样测定 SOD 活性、POD 活性和脯氨酸含量 3 个生理生化指标,测定方法参考张志良进行^[4]。

试验数据统计利用 Excel2007 软件进行。

2 结果与分析

2.1 不同盐胁迫浓度对玉米叶片 SOD 活性的影响

SOD 的主要功能是清除体内有氧代谢产生的超氧阴离子,对植物具有保护作用,所以测定的 SOD 活性越强,表明品种的耐盐能力越强^[5]。由表 1 可以看出,3 个品种在不同盐浓度处理下,表现出不同程度的升高,且均在处理浓度为 300 mmol·L⁻¹ 时,达到最高值,表现最高的是龙单

42,SOD 活性测定达到 1.77 U·mg⁻¹,之后则呈不同程度的下降趋势。且数据显示,先玉 335 的 SOD 活性除在 NaCl 400 mmol·L⁻¹ 浓度处理时略低,其余处理均表现最高,平均值也最大,说明此品种耐盐能力较强。

2.2 不同盐胁迫浓度对玉米叶片 POD 活性的影响

POD 酶的活性在植物的正常代谢和生长发育中发挥着重要的作用,对植物也具有保护作用,与品种的耐盐性呈正相关^[6]。由表 2 可以看出,3 个品种在盐胁迫处理下均表现出活性升高的趋势,但轻微胁迫(NaCl 浓度 100 mmol·L⁻¹)升高不明显,而当处理浓度为 200 mmol·L⁻¹ 时,就表现出了大幅度的升高,当 NaCl 处理浓度为 300 mmol·L⁻¹ 时,龙单 42 开始出现下降趋势,但幅度不明显,庆单 4 号和先玉 335 表现为继续上升,当 NaCl 处理浓度为 400 mmol·L⁻¹ 时,均表现为活性下降,但仍高于未做处理的植株活性。3 个品种的 POD 活性平均值大小顺序为先玉335>龙单 42>庆单 4 号。

表 1 不同 NaCl 浓度处理下玉米叶片的 SOD 活性

Table 1 SOD activity under different NaCl stress concentration

品种 Varieties	不同 NaCl 浓度处理下 SOD 活性/(U·mg ⁻¹) SOD activity under different NaCl concentration					平均/(U·mg ⁻¹) Average
	0 mmol·L ⁻¹	100 mmol·L ⁻¹	200 mmol·L ⁻¹	300 mmol·L ⁻¹	400 mmol·L ⁻¹	
龙单 42 Longdan 42	0.85	0.94	1.11	1.77	1.43	1.22
庆单 4 号 Qingdan 4	0.90	0.98	1.33	1.55	1.32	1.22
先玉 335 Xianyu335	1.51	1.52	1.57	1.68	1.42	1.54

表 2 不同 NaCl 浓度处理下玉米叶片的 POD 活性

Table 2 POD activity under different NaCl stress concentration

品种 Varieties	不同 NaCl 浓度下 POD 活性/(△ ₄₇₀ ·(min·mg) ⁻¹) POD activity under different NaCl concentration					平均/(△ ₄₇₀ ·(min·mg) ⁻¹) Average
	0 mmol·L ⁻¹	100 mmol·L ⁻¹	200 mmol·L ⁻¹	300 mmol·L ⁻¹	400 mmol·L ⁻¹	
龙单 42 Longdan 42	0.24	0.25	0.39	0.35	0.28	0.30
庆单 4 号 Qingdan 4	0.17	0.23	0.28	0.35	0.24	0.25
先玉 335 Xianyu335	0.27	0.21	0.36	0.42	0.35	0.32

2.3 不同盐胁迫浓度对玉米叶片 Pro 含量的影响

脯氨酸是一种相对比较敏感的渗透调节物质,对胁迫条件反应迅速,其变化能够在一定程度上反映玉米品种对盐胁迫敏感程度的差异^[7]。由表 3 可以看出,3 个玉米品种的脯氨酸含量在不

同浓度的盐胁迫处理下,表现出不同程度的升高,均在 NaCl 浓度 300 mmol·L⁻¹ 处理时到达最高,且在 NaCl 浓度 400 mmol·L⁻¹ 处理后,Pro 含量降低。3 个品种的脯氨酸含量平均值大小顺序为先玉 335>庆单 4 号>龙单 42。

表 3 不同 NaCl 浓度处理下玉米叶片的脯氨酸含量

Table 3 Proline content under different NaCl stress concentration

品种 Varieties	不同 NaCl 浓度下 Pro 含量/(μg·g ⁻¹)					平均/(μg·g ⁻¹) Average
	Pro content under different NaCl concentration					
	0 mmol·L ⁻¹	100 mmol·L ⁻¹	200 mmol·L ⁻¹	300 mmol·L ⁻¹	400 mmol·L ⁻¹	
龙单 42 Longdan 42	93	137	416	736	359	348
庆单 4 号 Qingdan 4	82	242	432	652	468	375
先玉 335 Xianyu335	94	132	547	815	584	434

3 结论与讨论

一般而言,大部分非盐生植物都是盐敏感植物,玉米是非盐生单子叶植物,对盐分胁迫和水分胁迫都很敏感,玉米的敏感对盐胁迫有明显的抵制效应^[8]。作物在盐胁迫下都有一定的适应能力,抗氧化保护酶以及渗透调节是其主要适应途径^[9]。本试验研究龙单 42、庆单 4 号和先玉 335 三个玉米品种,在不同盐浓度处理后的 SOD 活性、POD 活性和脯氨酸含量 3 项指标的具体变化情况,以求通过玉米生理生化指标在盐胁迫条件下的反应情况,明确其在品种耐盐性评价中的有效性,以期探索鉴定玉米耐盐性的简便方法。

试验结果表明,随着处理 NaCl 溶液浓度的升高,3 个品种的 SOD 活性、POD 活性和脯氨酸含量表现出不同程度的升高,当 NaCl 溶液浓度为 300 mmol·L⁻¹时,均达到最高值,而 NaCl 溶液浓度为 400 mmol·L⁻¹,开始出现下降趋势,充分说明当盐浓度过高时,SOD、POD 的活性以及脯氨酸的产生都受到严重抑制。试验中品种先玉

335 的指标数值均表现最高,说明其耐盐性相对较好。

参考文献:

[1] 张亚军,张林,周艳春,等.玉米杂交种生理成熟后子粒田间自然脱水速率差异分析[J].作物杂志,2010(2): 58-61.

[2] 李贺.黑龙江省玉米产业发展现状、问题与对策研究[J].中国农业资源与区划,2016,37(9): 53-56.

[3] 马文月.植物抗盐性研究进展[J].农业与技术,2004(4): 76-79.

[4] 张志良.植物生理学实验指导[M].2 版.北京:高等教育出版社,1990.

[5] 段文贵.超氧化物歧化酶的研究概况[J].广西大学学报:自然科学版,1994(4):18-21.

[6] 张红,董树亭.玉米对盐胁迫的生理响应及抗盐策略研究进展[J].玉米科学,2011,19(1): 64-69.

[7] 曹让,梁宗锁,武永军.分根交替渗透胁迫下玉米幼苗叶片中游离氨基酸的变化[J].干旱地区农业研究,2004,22(1): 49-54.

[8] 罗辉.玉米幼苗对盐胁迫的响应和适应[J].井冈山师范学院学报:自然科学,2004,25(5): 23-28.

[9] 向春阳,杜锦.不同高油玉米品种耐盐性的比较研究[J].作物杂志,2011(4):47-49.

Physiological Response of Different Maize Varieties to Salt Stress

WEI Lan-lan

(Soybean Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to explore the effect mechanism of exogenous factors effect on salt resistance of maize, the experiment was conducted with three maize varieties Longdan 42, Qingdan 4 and Xianyu 335. The change of SOD activity, POD activity and proline content in seedling stage under different salt stress concentrations were studied. The results showed that with the increasing of the concentration of NaCl solution, three indexes of all the varieties showed an upward trend. When the solution concentration was 300 mmol·L⁻¹, it showed the highest value. Indicators of Xianyu 335 had the best performance, indicating its higher salt tolerance.

Keywords: maize; seedling stage; superoxide; peroxidase; proline