

玉米杂交种及自交系抗盐性的鉴定

王春英 张秀清 王志武

(山东省农科院玉米研究所, 济南 250100)

Identification of Salt Tolerance of Maize (*Zea mays* L.) Hybrids and Inbred Lines

Wang Chunying Zhang Xiuqing Wang Zhiwu

(Maize Institute, Shandong Agricultural Academy of Sciences, Jinan 250100)

Abstract: 105 maize (*Zea mays* L.) hybrids and inbred lines were tested for their resistance to NaCl in 1992—1995. The results showed that the ratio of plants dry matter accumulation got slow, and the yellow leaf index increased when the salt injury accrued in plants of hybrids and inbred lines. Thus, the dry matter of plants decreased, and the length of root and its diameter were short. The results also indicated that the number of branch root and root hair were less than those of normal's, and that top root ratio and permeability of leaf were higher than those of plants grew in normal condition. 15 hybrids and inbred lines have high tolerance to salt, 78 have medium tolerance, and 12 have no tolerance among 105 maize hybrids and inbred lines identified in this experiment.

Key Words: Maize; Hybrid; Inbred line; Salt tolerance; Identification

摘要 1992~1995 年对 105 份玉米杂交种及自交系进行了抗盐性鉴定。结果表明, 玉米杂交种及自交系受盐害后, 植株干物质积累速度变慢; 黄叶指数增多, 干物重下降; 根变粗, 变短; 侧根和根毛减少; 节根条数增多; 冠/根比值增大; 叶细胞透性增大。在 105 份材料中, 抗盐性强的玉米材料有 15 份, 中抗的 78 份, 不抗的 12 份。

关键词 玉米 杂交种 自交系 抗盐性 鉴定

玉米在我省占有相当大的面积, 70 年代末到 80 年代初上了一新台阶, 由于土壤盐碱化面积不断的增加, 造成产量较大幅度的下降。因此, 如何通过遗传改良提高玉米自交系的抗盐性, 同时解决玉米杂交种的抗性, 是提高产量改良土壤的一条有效途径, 为抗盐育种提供材料和理论依据。现将抗盐鉴定结果整理如下。

1 材料与方法

本项研究于 1992~1995 年在济南、寿光两地进行, 共鉴定了 105 份材料, 其中杂交种 45 份、自交系 50 份、地方品种 10 份。

将种子分别浸泡在清水(CK)和 0.4%、0.6%、0.8% 的 NaCl 溶液中, 每处理设

3 次重复。在恒温培养室中浸泡 18 个小时后,直接播在含有相同盐浓度的消毒细砂中。种子萌发后取 10 株生长一致的分别装入浓度相对应的 500ml 烧杯里恒温培养。每 24 小时每杯加 10ml 的水保持浓度的平衡。测定其根长、株高、根条数、干物质积累、黄叶指数等生理指标,观察处理后出现的盐害。

2 结果与分析

2.1 鉴定指标的确定

为了确定抗盐性的适宜指标,测定盐处理后以下生理性状的变化。

2.1.1 地上部性状的变化

盐处理后玉米地上部形态发生明显变化,生长缓慢而瘦弱,叶黄而卷曲,株高日相对生长速度平均比对照低 75.8%,但品种之间有明显的差别(表 1)。干物质增长速度明显降低,不进行盐处理的平均 0.36g/株·日,用盐处理的平均 0.03g/株·日,品种之间也存在明显差异(表 1)。

2.1.2 地下部分性状变化

氯化钠处理的玉米根变粗,变短;分枝与根毛减少;次生根条数增多。随着氯化钠浓度的提高,根系日增量有逐渐下降的趋势,日增量为对照>0.4%>0.6%>0.8%⁽²⁾。土壤盐

分过多,影响根养分的吸收,根系生长发生变化。抗性强的品种如齐 318×氯 1—4 日增量为 0.166g/株·日,抗性弱的掖单 2 号日增量为 0.013g/株·日,二者相差为 0.153g/株·日(表 2),品种之间有明显的差异,抗性差的品种冠/根比值增大,干物质积累减少。从表 2 还可看出,用氯化钠 6g/L 处理的齐 318×氯 1—4、掖单 13 号、鲁玉 10 号 3 个品种明显好于用 4g/L 氯化钠处理的,说明该品种具有较强的抗盐性。

表 1 不同抗盐性品种性状的比较

抗性	品种名称	黄叶指数	干物质增长速率(g/株·日)	株高(处理占对照的百分数)
强	478	40.0	0.05	47.7
	氯 1—4	42.2	0.06	31.3
	E28	30.7	0.11	8.3
	黄 038	37.5	0.06	24.2
	303WX	41.3	0.01	18.4
弱	8112	91.5	-0.5	52.69
	H21	80.5	-0.07	94.31
中系	091	87.5	-0.09	109.74
	107	90.0	-0.07	472.10
	340	100.0	-0.14	301.60

表 2 盐处理对植株地下部分的影响

抗性	品 种	氯化钠	干 重(g)		干物质积累(g/株·日)	地上部	地下部	冠/根
			6 天	12 天		干重(g)	干重(g)	
强	齐 318×氯 1—4	4g/L	0.85	1.20	0.058	0.47	0.73	0.64
	鲁玉 10 号		0.61	1.00	0.065	0.45	0.55	0.82
	掖单 13 号		1.05	1.25	0.033	0.53	0.72	0.74
	鲁单 052		0.80	1.00	0.033	0.45	0.55	0.82
	鲁玉 11 号		0.70	0.85	0.025	0.43	0.43	1.00
弱	鲁单 053	4g/L	0.90	0.90	—	0.52	0.38	1.37
	玉单 1 号		0.92	1.00	0.013	0.56	0.44	1.27
	鲁单 203		0.50	0.55	0.008	0.30	0.25	1.20
强	齐 318×氯 1—4	6g/L	1.10	2.10	0.166	0.25	1.35	0.56
	掖单 13 号		1.05	1.40	0.058	0.54	0.86	0.63
	鲁玉 10 号		0.70	1.20	0.083	0.48	0.72	0.67
弱	掖单 4 号	6g/L	0.95	0.99	0.006	0.60	0.39	1.54
	掖单 2 号		0.82	0.90	0.013	0.58	0.32	1.80

注:表中数据是 10 株的平均值。

2.1.3 膜透性对生长的效应

质膜透性大小对生长有一定影响,盐处理后玉米品种的透性平均为 34.13,对照平均 19.77,二者相差 72.6%(表 3),品种之间存在着明显的差异。例如齐 318×氯 1-4 盐处理后,质膜透性占对照的 44.0%,干物质

积累为 0.166g/株·日。抗性较弱的掖单 4 号,盐处理后,质膜透性占对照的 212.77%,干物质积累为 0.006g/株·日。从表 3 可同时看出,抗盐性强的品种质膜透性小,干物质积累多。抗盐性弱的品种,质膜透性大,干物质积累减少。

2.1.4 自交系与杂交种抗盐性的相关性

表 3 氯化钠对质膜透性生长的效应

抗 性	品 种	处 理	电导率 UQ/cm			干物质积累 (g/株·日)	冠/根
			处 理	对 照	差		
强	齐 318×氯 1-4	4g/L	21.60	15.00	6.60	0.058	0.64
	鲁玉 10 号		25.33	18.77	6.56	0.065	0.82
	掖单 13 号		27.79	24.10	3.69	0.033	0.74
	鲁单 052		33.23	17.16	16.10	0.033	0.82
	鲁玉 11 号		33.70	14.74	18.96	0.025	1.00
弱	玉单 1 号	4g/L	43.98	24.80	19.18	0.013	1.27
	鲁单 053		38.89	22.67	16.22	—	1.37
	鲁 203		41.57	22.40	19.17	0.008	1.20
强	齐 318×氯 1-4	6g/L	27.93	14.00	13.93	0.166	0.56
	掖单 13 号		27.44	24.10	3.34	0.058	0.63
	鲁玉 10 号		31.14	18.77	12.37	0.083	0.67
弱	掖单 4 号	6g/L	50.20	16.05	34.15	0.006	1.54
	掖单 2 号		40.88	20.51	20.37	0.013	1.80

表 4 杂交种与亲本系抗盐性的关系

抗性	杂交种	膜透性 %	干物质积累 (g/株·日)	冠/根	自交系	黄叶株率	干物质积累 (g/株·日)	冠/根
强	齐 318×氯 1-4	21.6	0.058	0.64	氯 1-4	42.06	0.06	0.9
	沈单 7 号	23.4	0.030	0.60	5003	41.6	0.03	0.5
					E28	30.7	0.11	0.7
					478	40.0	0.05	0.8
	西玉 3 号	23.9	0.040	0.80	齐 310	60.0	0.03	1.5
弱	鲁玉 11 号	33.7	0.025	1.0	齐 302	53.4	0.01	0.6
	鲁单 203	41.6	0.016	1.34	齐 205	60.0	0.06	1.4
					中系 091	87.5	-0.09	1.2
					8112	91.5	-0.50	1.0
	掖单 4 号	50.2	0.006	1.54	黄早 4	75.0	0.01	1.2
	掖单 2 号	40.9	0.013	1.80	107	90.0	-0.07	1.3
					黄早 4	75.0	0.01	1.2

从表 4 可看出,自交系与杂交种的抗盐性有一定的相关性,自交系抗盐,杂交种抗盐性也较强。如西玉 3 号、沈单 7 号、齐 318× 氟 1-4 质膜透性小,干物质积累在 0.03~0.06g/株·日,它们的亲本系,干物质积累也较高,幅度为 0.03~0.11g/株·日。同时可以看出,抗盐性强的杂交种,它们的自交系黄叶株率也较低,冠/根比值较小,抗盐性弱的则反之。

以上测定结果表明,盐处理后,株高、干物质增长速度、黄叶指数、质膜透性、冠/根比都表现出了品种之间的差异,可以作为鉴定抗盐性的指标。从大量统计和典型材料的细致观测看出,黄叶指数和干物质增长速度的变化趋势基本一致。氯化钠处理后,抗盐性强的黄叶指数小,干物质增长速度较高,反之亦然,这两个指标重复性强,易于观测。因此,我们确定以二者为大量鉴定玉米苗期抗盐性生理指标。

划分为三级,一级抗盐性强的,盐处理后干物质增长速度在 0.03g/株·日以上,黄叶指数为 40% 以下;三级抗盐性弱的在 0.006g/株·日以下,黄叶指数为 60% 以上;二级抗盐性中等指标介二者之间。

2.2 鉴定结果

2.2.1 抗盐性强的计 15 份,如齐 318× 氟 1-4、掖单 13、鲁玉 10 号、沈单 7 号、西玉 13 号、8001、鲁单 052、478A、氟 1-4、黄 038、中系 091、303WX、E28、豫 20、(陕辐 9201× 78599)1-6-3-2。

2.2.2 抗盐中等的 78 份,如 8112、黄早 4、齐 318、515、Va35 等。

2.2.3 抗盐性弱的计 12 份,如掖单 2 号、鲁糯 1 号、107、340、武 125、武 127、中系 091、H01 等。

总的来看,自交系抗盐性强,杂交种的抗盐性也较强,抗盐性强的杂交种占所鉴定杂

交种的 17.7%,抗盐性强的自交系占所鉴定自交系的 16.0%;抗盐中等的占所鉴定材料的 74.3%;抗盐性弱的占所鉴定材料的 11.4%。

3 讨论

3.1 在 1992~1995 年我们鉴定了 105 份材料。初步认为,玉米 2 叶期幼苗受盐害后用于区分抗盐性强弱的地上部外部形态指标如黄叶率、卷叶率,植物生长量等项目中可依靠黄叶数的多少,干物质积累作为区分抗盐性强弱的一项主要指标。因为它在筛选大量材料过程中,如供试材料的种子量不足可设对照,并在盐害结束后仅作一次性调查即可鉴定出抗盐性的差异。

3.2 土壤盐分过高,引起土壤水势降低造成根系吸水困难,严重者引起根细胞水分向外渗透^[1],是造成玉米伤害的直接原因,因此,根系是盐害的直接受害器官。所以,根系受到的危害要比地上部重的多。根系不仅是重要的吸收器官,而且也是某些生理活动的物质合成器官。物质的形成对叶片的保绿以及地上部器官的生长发育起着重要的作用。受盐害后,根的生长吸收、呼吸合成受到抑制,破坏了植株生长代谢,使光合作用降低,干物质积累减少,地上部生长和功能受阻,反过来又影响到根系有机营养的供应,从而造成一个地上、地下以及各个部分相互影响的恶性循环,最后造成减产。可见,土壤盐分过多,影响根系的呼吸和养分的吸收是造成产量下降的根本原因。

参 考 文 献

- 1 山东省农业科学院玉米研究所编著. 玉米生理, 北京, 农业出版社, 1987, 461-464
- 2 王春英. 氯化钠对不同玉米杂交种幼苗生长的影响. 玉米科技进展, 北京农业大学出版社, 1994, 179-184