

离体筛选耐盐碱马铃薯品种试验

王培伦 孙慧生 张振鸿 马伟青 郭奕明

(山东省农科院蔬菜研究所 济南 250100)

摘 要

试管模拟盐碱土对 30 个马铃薯品系材料进行了耐盐碱筛选。结果表明,当培养基中总盐含量达到 0.1% 时,耐盐碱能力最差的品系就开始死亡,如 144-4、3-2、65 等品系,而耐盐碱能力强的品系,即使总盐含量达到 0.4%,植株仍能存活,如品系 I、131、31 等。耐盐碱能力强的品系,其培养基的 pH 值在培养过程中都逐渐下降,到取样时均达到了适宜植株生长的范围。这说明,耐盐碱的植株能够向土壤中分泌大量 H^+ 。

关键词 马铃薯, 离体培养, 耐盐碱筛选

1 前 言

马铃薯适于在微酸性土壤上栽培,其适宜的土壤 pH 值为 5.5~6.5。酸性土壤或盐碱土都不利于马铃薯生长。当土壤 pH 值在 4.8 以下时,植株叶色变淡,出现早衰,当 pH 值达到 7.0 时,某些品种的生长开始受到影响,pH 值在 7.8 以上时,绝大多数品种的生长都受到抑制,耐盐碱能力弱的品种表现为出苗困难,甚至死亡。有时在生长前期土壤湿度适宜,植株能够生长,当遇到干旱,随着土壤水分蒸发,盐碱上升,因而严重抑制植株生长,甚至导致植株死亡。山东省的东营、滨州、德州、聊城、菏泽等地市都有大面积的盐碱地,严重地限制着马铃薯生产的发展。本试验的目的是在试管中模拟盐碱土中的无机盐含量及 pH 值,以筛选出较耐盐碱的马铃薯品种材料。

收稿日期: 1997-08-11

2 材料与 方法

2.1 供试品种

供试品种包括本所育成的品种、品系、原始材料和引进材料等,共 30 个材料的试管苗。

2.2 模拟培养基

以 MS 培养基(不加有机物和激素)为基础培养基,然后分别加入不同量的 Na_2CO_3 、 $NaCl$ 、 $MgSO_4$ 、 $CaCl_2$ 、 K_2SO_4 、 $MgCl_2$ 。使培养基中总盐含量分别达到 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%,同时使 pH 值达到 7.2、8.0、8.5、9.0,从而构成 4 个处理组合,见表 1。以正常 MS 培养基(不加有机物和激素)作对照。

表 1 各处理培养基总盐浓度及 pH 值

处 理	I	II	III	IV
总盐浓度 (%)	0.1	0.2	0.3	0.4
pH 值	7.2	8.0	8.5	9.0

2.3 培养方法

于 150ml 三角瓶中分别加入上述培养基 30ml, 每瓶接种培养 4 周的试管苗茎节切段 8 个, 每个品种材料处理 2 瓶。于 25℃、16h 光照条件下培养。培养过程中观察记载各处理的生长表现。4 周后一次性取样调查植株生长量并测定培养基 pH。限于篇幅, 本文只列出有代表性的部分材料的试验结果。

3 结果与分析

3.1 茎节切段在培养中的变化

表 2 培养中各处理茎节切段死亡比例 (%)

抗 性	品 系	CK	I	II	III	IV
弱	4-25	0	6.3	75.0	62.5	100
	144-4	0	100	100	100	100
	73	0	12.5	81.3	100	68.8
	89	0	62.5	100	100	100
	3-2	0	100	100	100	68.8
	65	0	100	87.5	62.5	75
	120	0	62.5	56.3	100	100
	144-4	0	50.0	100	100	100
	32①	0	62.5	81.3	100	100
中	D ₁	0	25.0	37.5	81.3	62.5
	132-2	0	43.8	43.8	100	100
	A①	0	0	56.3	100	100
	Y8	0	50.0	43.8	100	43.8
	28	0	12.5	56.3	75	100
	14	0	31.3	50	100	100
强	I	0	0	0	0	6.3
	X28	0	0	12.5	100	31.3
	131	0	62.5	0	12.5	25.0
	31	0	0	0	18.8	25.0

注： 整个切段，包括腋芽都死的，即视为死亡，腋芽存活，原有叶片及茎死的，视为成活

带一个叶片的茎节切段在培养 5~7d 后,不耐盐碱的品系在处理 I 的培养基中,叶片就开始褪绿变白,茎段自两端逐渐褪绿,直至整个切段死亡。以处理 II 为标准,切段死亡 60%以上的定为抗性弱的品系, 30%~59%的定为抗性中等,30%以下为抗性强,见表 2。耐盐碱能力中等的材料,培养初期原有的叶片也褪绿变白,但茎段不死,能逐渐长出腋芽,但不能生根。而耐盐碱能力强的材料则表现较好。从表 2 中看出,耐盐碱的材料只有少数几个,占总参试材料的 13%。在 4 个较好抗盐碱材料中,以 I 的抗性最强。

3.2 盐碱浓度对茎节生根的影响

对试验结果的初步分析认为,在含盐量及 pH 值高的培养基上,茎节切段能否生根,

表 3 各处理中生根情况 (根数/株)

生根性	品 系	CK	I	II	III	IV
不生根	D ₁	2.75	0	0	0	0
	4-25	2.9	0	0	0	0
	144-4	1.8	0	0	0	0
	73	2.3	0	0	0	0
	89	2.8	0	0	0	0
	138-2	2.3	0	0	0	0
	A①	2.9	0	0	0	0
	Y8	2.7	0	0	0	0
	32	1.4	0	0	0	0
	141-1	2.3	0	0	0	0
生根弱	X28	1.1	1.4	0	0	0
	28	2.9	0	0.8	0	0
	120	-	0.8	0.5	0	0
	65	1.6	0	0	0.1	0.2
	32①	2.4	0.4	0	0	0
	14	2.9	2.6	1.0	0	0
生根强	i	4.0	4.2	4.1	5.1	3.3
	131	3.2	3.5	3.3	2.9	2.3
	31	4.5	3.9	3.3	3.0	2.5

主要取决于品种材料的抗或耐盐碱能力。耐盐碱的材料，在含盐量高的培养基上能够生根，因而生长正常。相反，不耐盐碱的材料，在同样培养基上不易或不能生根，虽然有的品系腋芽能够生长。在本试验中，抗性差的材料，在培养基中含盐量达到 0.1% 时，其茎节切段就不能生根（表 3），因而腋芽生长缓慢，甚至死亡。抗性中等的材料在含盐量达到 0.2% 时不能生根，如 X28、32①等品系。而抗性强的材料如 I、131、31 等品系在含盐量达到 0.4% 时，大多数切段仍能正常生根。

3.3 茎节切段腋芽生长状况

参试的多数材料在含盐 0.2% 的培养基中能产生腋芽，只有个别品系，如 144-4、89、

3-2、141-1 等，不能产生腋芽（表 4）。随着培养基含盐量的增加，腋芽能够生长的品系数及其株高都在下降。值得注意的是，有些品系虽然长出了腋芽，但由于没有根系而不能正常生长。从表 2 和表 4 的对比中可以看出，凡是不产生根系的处理，其芽的长度都明显低于对照。腋芽长度的降低，主要是节间缩短了，而节数并没有减少（各处理节间数未列出）。由此可见，培养基中盐碱浓度过大，会抑制腋芽节间的伸长生长。从表 4 中看出，耐盐碱能力强的几个品系，如 I、131、31，其株高在含盐量 0.1%~0.3% 的培养基上与对照差别不大，当含盐浓度达到 0.4% 时，株高则显著低于对照。

3.4 培养基 pH 值的变化

表 4 各处理植株高度 (cm)

品 系	CK	I	II	III	IV
144-4	4.9	0	0	0	0
89	5.5	1.1	0	0	0
138-2	3.6	1.0	0.9	0	
A①	4.8	1.1	0.7	0	0
14	7.2	8.5	3.0	0	0
32①	7.5	2.7	1.5	0	0
120	-	3.0	2.5	0	0
3-2	3.0	0	0	0	1.3
141-1	5.5	1.6	0	0	0
4-25	5.7	1.6	1.6	1.2	0
D ₁	4.2	1.1	1.1	0.9	0.9
73	4.8	2.2	0.9	0	2.2
X28	3.6	2.3	0.8	0	0.6
Y8	5.1	1.0	0.8	0	0.9
65	3.3	0	1.2	1.6	1.9
28	5.7	2.8	2.8	1.4	2.2
I	5.7	5.6	5.2	4.4	2.7
131	5.3	5.2	4.8	4.4	3.6
31	5.3	5.2	4.4	4.4	2.8

表 5 各处理培养基 pH 值变化情况

品 系	CK	I	II	III	IV
144-4	5.6	7.2	8.0	8.5	9.0
89	5.6	7.0	8.0	8.5	9.0
141-1	5.5	6.5	8.0	8.5	9.0
3-2	5.5	7.2	8.0	8.5	8.8
138-2	5.6	7.0	7.6	8.5	9.0
A①	5.5	6.5	7.5	8.5	9.0
14	5.5	5.5	5.6	8.5	9.0
32①	5.5	6.5	8.0	8.5	9.0
120	5.5	5.7	5.7	8.5	9.0
4-25	5.5	6.3	8.0	8.5	9.0
73	5.5	6.0	7.5	8.5	8.5
D ₁	5.5	6.3	6.5	8.5	8.3
X28	5.5	5.8	7.5	8.5	8.8
Y8	5.5	6.6	7.0	8.5	8.0
65	5.5	7.2	7.5	8.0	8.5
28	5.5	6.0	8.0	8.5	8.3
I	5.5	5.5	5.5	6.0	6.0
131	5.5	5.5	5.7	6.0	6.1
31	5.5	5.6	5.6	6.2	6.3

在测定每个处理的植株生长量时,用 pH 试纸对培养基的 pH 变化进行了测定。结果表明,经 4 个星期的培养,凡是腋芽能够生长的,其培养基的 pH 值都有不同程度的降低。植株能够正常生根的,培养基的 pH 值基本上降至植株生长的适宜范围内,而那些在培养后茎节切段完全死亡的材料,其培养基 pH 值保持不变(表 5)。

由此可见,耐盐能力强的植株,根系能向培养基中分泌 H^+ , 从而降低了培养基的 pH 值而使之适合于植株生长。这可能是植株抗盐碱的生理原因之一。将表 3、表 4、表 5 结果综合分析,可以看出,不仅根系能分泌 H^+ , 无根的植株也能分泌少量的 H^+ , 因为在那些没有产生根系的材料中,只要植株能够成活,培养基的 pH 值都有不同程度的降低。

4 讨 论

本试验的培养基是根据盐碱土中主要矿物质盐的含量及比例调配的。当培养基中盐类达到某一指定浓度时,其 pH 值也达到一定值,这与盐碱土情况基本接近。试验证明,采用这种方式模拟盐碱土进行大批材料的耐盐碱筛选,是节省人力物力的有效手段。

由于三角瓶体积小,培养基数量少,其筛选结果是否能与田间筛选结果一致,还有待于进一步验证。

参 考 文 献

- 1 康玉林,徐利群等. 不同盐浓度对马铃薯实生苗的影响. 马铃薯杂志, 1996, 10 (1): 17~19
- 2 程天庆. 马铃薯栽培技术. 第 2 版. 金盾出版社, 1996

SCREENING SALT TOLERANT POTATO CLONES *IN VITRO*

Wang Peilun, Sun Huisheng, Zhang Zhenhong, Ma Weiqing and Guo Yiming

(Vegetable Research Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100)

ABSTRACT

Thirty potato clones were screened for their tolerance to salts *in vitro*. When the total salt concentration in medium was 0.1%, the clones, such as 144-4, 3-2 and 65, began to die, but other clones, such as I, 131 and 31, which shown tolerance to salts, can still be alive even when the total salt concentration was up to 0.4%. The pH value of the media in which the tolerant clones were cultured, was lowered. This result suggest that the tolerant potato plants secrete H^+ into soil.

KEY WORDS: potato, *in vitro* culture, salt tolerance