

甲基丁二酸对马铃薯试管苗 生长和保存的影响

周明德

(中国农业科学院品种资源研究所)

摘 要

甲基丁二酸对马铃薯试管苗生长的影响随浓度而变化。在10~30mg/L的浓度范围内, 具有促进植株生长的效应; 浓度高于50mg/L时, 具有缩短试管苗节间、降低株高的作用。试管苗保存试验的结果表明, 在10℃、500~1000 lx 条件下保存11个月后, 生长在加有甲基丁二酸培养基中的试管苗比对照苗矮小、粗壮, 存活率高于对照。品种间存活率提高的程度有差异, 在30, 50, 70, 100mg/L时, 品种Manona的存活率分别比对照提高32.1、36.3、38.4和53.8%; 瘦不加的存活率分别比对照提高60.0, 63.4, 103.2和113.5%。除浓度外, 甲基丁二酸对试管苗存活率的影响与培养保存的温度有关, 当温度从16~20℃降到10℃时, 保存11个月后的试管苗存活率从0~5.9%增加到70~93.3%。

马铃薯是一种无性繁殖作物, 一般采用田间薯块繁殖保存品种资源。这种传统的方法费时、费工、占地, 不仅容易引起品种资源的混杂, 而且常常因病害蔓延而导致品种资源的丢失。近20年来, 各国科学家致力于探求保存马铃薯品种资源的新技术, 其中之一就是维持马铃薯试管苗缓慢生长的方法, 在培养基中加入生长抑制剂, 是达到缓慢生长的手段之一。国际马铃薯研究所采用甘露醇调节培养基渗透压以抑制植株对水分的利用, 联邦德国农业研究所则采用生长延缓剂B₉抑制植株生长, 达到保存资源的目的。本试验的目的在于研究B₉的同类衍生物—甲基丁二酸对马铃薯试管苗生长的影响, 以及对试管苗保存的效应, 以寻求更适用于马铃薯试管苗保存的生长延缓剂。

1 材料和方法

以马铃薯 (*Solanum tuberosum* L.) 品种 Atlantic 和 Manona 的试管苗切段为材料。选取生长比较一致的带1个腋芽的茎切段, 接种在装有25毫升含不同甲基丁二酸浓度的MS培养基的50毫升三角瓶内, 每瓶接种5个茎段。甲基丁二酸的浓度为10、20、30和50mg/L, 培养基pH为5.5, 琼脂8g/L, 以MS培养基为对照。接种好的茎段在25~26℃, 每天光照16小时、光强为2000 lx 的条件下培养。培养45天后, 测量植株鲜重、植株高度、单株叶片数、茎粗以及根的发育情况。整个试验重复2次。

在试管苗保存试验中, 甲基丁二酸的浓

度为30, 50, 70和100mg/L, 以MS 基本培养基为对照。将 Manona 和度不加的试管苗茎段接种在装有 10 毫升液体培养基的 18×150 毫升试管里的滤纸桥上, 每个处理 15~20 管苗。在25~26℃、每天光照16小时、光照强度2000 lx条件下培养 15~20 天, 待苗高为1~2厘米时移至10℃或16~20℃、每天光照 8 小时、光照强度 500~1000 lx 条件下保存培养, 定期调查存活率、污染率。

2 结果和讨论

2.1 试管苗生长

甲基丁二酸对试管苗鲜重的影响随浓度

而变化, 不同基因型对它们的反应也有差异。一般地说, 浓度低于 30mg/L 时, 植株生长快, 株高叶大, 鲜重比对照增加; 浓度高于50mg/L 时, 表现出抑制生长的作用, 与对照相比, 株高降低, 节间缩短。两个品种的植株高度都以浓度为20mg/L 时最高, 但两个品种在鲜重增加的最适宜浓度上有差异, Atlantic 为 20mg/L, 而 Manona 为30 mg/L。30mg/L时Manona 根发育显著好于对照和其它浓度, 这是造成 Manona 在 30 mg/L 时株高降低、而鲜重增加的原因 (表 2)。不同浓度对植株鲜重、株高的影响以及不同品种的反应结果列于表1。

表 1 不同浓度与植株鲜重、高度的关系

浓 度 (mg/L)	植株鲜重(mg/株)		植株高度(cm)		节间长度(cm)		茎 粗(mm)	
	Atlantic	Manona	Atlantic	Manona	Atlantic	Manona	Atlantic	Manona
0	38.4±0.20	12.1±0.00	4.1±1.1	1.9±0.3	0.40	0.22	0.7±0.0	0.5±0.0
10	58.7±0.50	14.2±0.01	5.8±1.6	2.2±0.3	0.45	0.22	0.9±0.0	0.7±0.0
20	62.2±0.60	16.3±0.02	5.2±0.3	2.6±0.7	0.44	0.24	1.0±0.0	0.9±0.0
30	53.4±0.30	21.5±0.02	3.5±0.5	2.0±0.2	0.32	0.18	1.0±0.0	0.9±0.0
50	34.9±0.20	13.4±0.03	2.1±0.5	1.3±0.1	0.22	0.14	0.9±0.0	0.8±0.0

甲基丁二酸有促进根生长的作用, 在10~50mg/L 的浓度范围内, 单株根数均多于对照。低浓度时有利于叶的生长, 但品种之间

稍有差异, 在浓度高于50mg/L 时 Atlantic 的单株叶片数低于对照, 而Manona 的单株叶片数虽然下降, 但仍高于对照 (表2)。

表 2 甲基丁二酸浓度和根、叶生长的关系

浓 度 (mg/L)	叶数/株		根数/株	
	Atlantic	Manona	Atlantic	Manona
0	10.2±0.4	8.4±2.3	1.1±0.2	0.6±0.1
10	12.7±0.4	9.6±1.1	1.6±0.2	1.0±0.1
20	11.8±0.8	10.7±4.5	1.6±0.4	1.1±0.1
30	10.7±1.3	10.8±1.7	1.8±0.3	1.7±0.2
50	9.2±2.6	9.1±2.1	1.2±0.5	0.9±0.0

综上所述, 浓度为20~30mg/L时, 甲基丁二酸有促进植株生长、壮茎、壮根的作用, 可用于培育壮苗; 浓度高于50mg/L时, 抑制植株生长, 这与过去曾报道过的甲基丁二酸对甘薯试管苗生长的效应一致。

2.2 试管苗保存

抑制试管苗生长, 可以减少试管苗的继代培养, 延长保存时间, 在1~2年时间内不需转管。如上所述, 甲基丁二酸浓度较高

时, 能抑制试管苗生长, 与对照相比, 生长在含有甲基丁二酸培养基中的试管苗粗壮、矮小、节间短, 而对照苗纤弱、细长。在10℃、500~1000 lx条件下保存11个月的存活率高于对照。甲基丁二酸浓度为30, 50, 70, 100mg/L时, 品种Manona的存活率分别比对照提高32.1, 36.3, 38.4和53.8%; 疫不加的存活率分别比对照提高60.0, 63.3, 103.2和113.5%。不同浓度对试管苗存活率的影响见表3。

表 3 不同甲基丁二酸浓度和试管苗存活率(%)的关系

保存时间 (月)	浓 度 (mg/L)									
	Manona					疫 不 加				
	0	30	50	70	100	0	30	50	70	100
3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0	100.0	88.9	100.0	100.0	100.0	100.0	93.3
7	100.0	100.0	94.7	93.3	88.9	87.5	80.0	92.8	100.0	93.3
9	73.6	82.3	84.2	86.6	88.9	43.7	70.0	71.4	88.8	93.3
11	54.8	76.4	78.8	80.0	88.9	43.7	70.0	71.4	88.8	93.3

表 4 试管苗存活率 (%) 和保存温度的关系

品 种	浓度(mg/L)	保存温度(°C)	保 存 时 间 (月)				
			3	5	7	9	11
Manona	0	10	100.0	100.0	100.0	73.6	57.8
		16-20	100.0	92.9	71.4	21.4	0
	30	10	100.0	100.0	100.0	82.3	76.4
		16-20	100.0	100.0	96.0	16.0	4.0
	50	10	100.0	100.0	94.7	84.2	78.9
		16-20	100.0	100.0	75.0	36.0	6.0
	70	10	100.0	100.0	93.2	86.6	80.0
		16-20	100.0	100.0	94.1	17.6	0
	100	10	100.0	88.9	88.9	88.9	88.9
		16-20	100.0	97.7	63.6	17.2	0
疫 不 加	0	10	100.0	100.0	87.5	43.7	43.7
		16-20	100.0	97.2	38.9	22.2	0
	30	10	100.0	100.0	80.0	70.0	10.0
		16-20	93.5	81.8	50.0	15.9	0
	50	10	100.0	100.0	92.8	71.4	71.4
		16-20	100.0	95.0	66.7	42.9	4.8
	70	10	100.0	100.0	100.0	88.8	88.8
		16-20	100.0	88.9	72.2	13.4	5.0
	100	10	100.0	93.3	93.3	93.3	93.3
		16-20	100.0	90.2	11.1	11.1	5.9

低温是试管苗保存的主要条件。表4列出了不同温度条件下试管苗的存活率。当保存培养的温度从16~20℃降到10℃时, 保存11个月的试管苗存活率从0~5.9%增加到70.0~93.3%。和甘露醇相比较, 配制1升培养基所需的甲基丁二酸的费用只是甘露醇的2%, 而且具有易于购买的优点。因此, MS培养基加70~100mg/L 甲基丁二酸, 在10℃、500~1000 lx 条件下, 马铃薯试管苗可保存1年以上, 1年以后将保存试管苗转入新鲜培养基后继续在低温条件下保存, 以

此达到保存品种资源的目的。

参考文献

- (1) 王泽均, 余师珍. B₉对马铃薯无毒苗的生长效应试验初报. 四川农业科技, 1981, No. 1: 10~11
- (2) 陶国清等. 利用组织培养法低温保存马铃薯材料. 植物学报, 1980, 22(2): 202~203
- (3) R J Westcott. Tissue culture storage of potato germplasm. Potato Research, 1981, 24: 331~352.
- (4) Gunda Mix. *In vitro* preservation of potato material. PLant Genetic Resource-Newsletter, 1982, 51

THE EFFECTS OF METHYL SUCCINIC ACID ON GROWTH AND PRESERVATION OF POTATO PLANTS IN VITRO

Zhou Mingde

(Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, China)

ABSTRACT

The effects of methyl succinic acid on growth of potato plants *in vitro* varied with the concentrations used in the medium. Within the concentration range from 10—30mg/L methyl succinic acid promoted plant growth, but shortened the internode and plant height while the concentration was above 50mg/L. Stored in an environmentally controlled chamber at 10℃ under artificial light (500~1000 lx) set at cycles of 8 hours light and 16 hours dark for 11 months, the plants grown on the medium containing methyl succinic acid were shorter than the control plants. The survival ratio was higher than control but varied with varieties. At a concentration of 30, 50, 70, and 100mg/L the survival ratios had increased by 32.1, 36.3, 38.4 and 53.8% for cv. Manona, and 60.0, 63.4, 103.2 and 113.5% for cv. Epoka over the control, respectively. Moreover, the survival ratio was also affected by the environmental temperature. When the incubation temperature decreased from 16~20℃ to 10℃, the survival ratio increased from 0~5.9% to 70~93.3% after 11 months storage.