

# 不同糖类和BA对马铃薯(*S. Tuberosum*) 试管薯的影响

胡云海 蒋先明

(山东农业大学)

## 摘 要

本文报道不同糖类和BA对马铃薯微型薯的影响。结果表明,蔗糖和葡萄糖对块茎形成效果较好,而麦芽糖几乎无作用;蔗糖和BA同时使用,使微型薯数明显增加;目前已使用的配比中以10ppmBA+8%蔗糖为最佳;而BA和蔗糖对微型薯数的影响均符合二次曲线,其理论最佳组合为8.23ppmBA+22.94%蔗糖。

## 1 前 言

微型薯(即试管薯)的研究与利用是继试管苗之后、目前世界各国又一感兴趣的课题。许多国家和地区都在研究试管块茎的诱导及在种薯扩繁计划中的应用。如台湾已开始年产成千上万个微型薯作为种薯生产计划的一部分,它是一项新兴的生物工程技术。微型薯不仅具有试管苗的所有优点,而且由于体积小、重量轻,便于种质的交流、贮存和推广;特别就在种质出口时,有已作检病原测、占地经济、能迅速扩繁等优点;同时它也可为一些大规模的机械化种植所采用。但是,目前人们所使用的诱导微型薯形成的配方较多,而且大都凭自己的经验进行,对各影响因素及系统的研究和其理论配比的探讨,并没有见到较多的报道,因此,作者首先测定了糖类和细胞分裂素对微型薯形成的影响,并对相应的配比作了理论上的探讨。

陈利平同志协作工作,特此致谢

## 2 材料和方法

试验用泰山1号的试管苗作材料,取茎节进行继代培养(200lx, 16小时, 25°C),每瓶3个茎节,培养30天后进行各种处理,处理后的三角瓶置于黑暗中培养(25°C)。

### 2.1 糖类处理试验

实验在茎节继代培养的基础上直接加入各种糖类,即诱导液为MS+糖类,实验设计了种糖类的不同浓度,其百分含量分别为:蔗糖0, 6, 8, 10, 15, 18, 25, 30;葡萄糖和麦芽糖均为0, 5, 10, 15, 20, 25, 30。每个处理5瓶,每瓶20ml,处理液共115瓶,30天后统计微型薯数,

### 2.2 蔗糖和BA配合处理实验

a. 目前几种常用组合比较 材料如上所述,设计见表1。每个处理5瓶,每瓶20ml处理液(MS+BA+蔗糖),共20瓶,

30天后统计微型薯形成数。

表1 BA与蔗糖常用配比

来源*	QIP	Wang and Hu	kim	Husstygstacey
处理 (BA ppm +蔗糖 %)	5+8	10+8	5+6	2+6

\*见参考文献(1)和(5)

b. BA+蔗糖最优设计 为了找到BA+蔗糖的最佳理论组合,采用了D—最优设计(又叫206设计),材料为单茎节接种后置于冬季温室内(强光)的试管苗,每处理8瓶,每瓶20ml处理液(MS+BA+蔗糖),30天后统计实验结果,其设计情况见表2。

表2 BA+蔗糖D设计试验结果

处理	x <sub>1</sub> (编码值)	BA(ppm)	x <sub>2</sub> (编码值)	蔗糖%
1	-1	0	-1	0
2	1	12	-1	0
3	-1	0	1	18
4	-0.1315	5.2	-0.1315	7.8
5	1	12	0.3945	12.6
6	0.3945	8.4	1	18

### 3 结果和讨论

#### 3.1 糖类处理对试管薯形成的影响

##### a. 蔗糖对微型薯数的影响

蔗糖在培养基中既是碳源,也是渗透调节物质,影响培养基中的水势,进而影响培养细胞组织的水势和其对培养基中物质的吸收,蔗糖浓度的大小直接影响微型薯的形成(见表3)。

表3 蔗糖对微型薯数的影响

浓度(%)	0	6	8	10	15	18	25	30
块茎数(个/瓶)	0	0	0	0	1.75	3	3.75	1.67

表中数据不足以进行常规的统计分析,但其质的影响还是显而易见的,数量性状也有一个大致趋势,即低浓度的蔗糖(0~10%)无块茎形成,较高浓度的蔗糖促进块茎形成。25%的蔗糖最好。这说明蔗糖对微型薯的影响并不是浓度越高,数量越多,而是近似抛物线的二次曲线。

##### b. 葡萄糖对微型薯形成的影响

葡萄糖也是植物生长所需的一种良好的碳源,对于植株来说更易于吸收,其实验结果如表4。

表4 葡萄糖对微型薯数的影响

浓度(%)	0	5	10	15	20	25	30
块茎数 (个/瓶)	0	0	2	2.25	3.5	2	1

从表中可以看出,随着葡萄糖浓度(0~30%)的升高,块茎数增加,在浓度为20%时达到最大值,以后又开始下降,这说明葡萄糖对块茎的促进作用也有一定范围。

##### c. 麦芽糖对微型薯形成的影响

各种处理除25%的浓度处理产生一个小薯外,其它均无。这说明麦芽糖不能促进微型薯的形成,其原因主要是麦芽糖不易被分解而吸收。

上述3种糖中,麦芽糖作用极小,蔗糖和葡萄糖效果较好。由于蔗糖使用较普遍,且较葡萄糖便宜,故以后的研究用蔗糖作为碳源。

总的来说,糖类产生的微型薯数均较少,这可能主要有以下原因:①糖类虽是重要的物质和能量的供应者,但微型薯的形成仍需有激素的协调作用;②微型薯的形成也与试管苗的强弱有关;③较高浓度蔗糖使微型薯数量多、侧枝少,而低浓度时则块茎少、侧枝多,这似乎说明低浓度的蔗糖促进侧枝生长,不利于块茎形成,反之促进营养物质向下积累,有利于块茎形成。

### 3.2 BA和蔗糖对微型薯形成的影响

#### a. 几种常用组合的比较

目前许多地区均以BA+蔗糖作为诱导液(除CIP另加CCC或香豆素外)来促进微型薯的形成,但都是按各自的经验进行一定浓度的配比,没有一个统一的配方,因此有必要比较一下它们的好坏,以便取得适宜配比,其结果见表5。

表5 几种常用组合结果比较

处 理 (BAppm+蔗糖%)	5+8	10+8	5+6	2+6
块茎(个/瓶)	3.5	4.25	2	3

从表中可见,BA与蔗糖配合使用时,微型薯个数明显增加,这说明细胞分裂素对微型薯的形成起着不可忽视的协调作用。各浓度组合似乎有一个趋势,即较高浓度的蔗糖与较高浓度的BA相配合更有利于微型薯的形成,这与Hussey and stacey的报道是一致的。

#### b. BA和蔗糖的最优设计

实验结果见表6。

表6 BA和蔗糖的最优设计

处 理	1	2	3	4	5	6
实际值(个/瓶)	0	0	14.67	11.67	14.33	18.33
理论值(个/瓶)	0	0	14.78	11.66	14.37	18.41

实验数据输入TC-1500型计算机中,按已编程序进行计算,得到方程:

$$y(\text{个数瓶}) = 0 + 0.729x_1 + 1.415x_2 - 0.061x_1^2 - 0.033x_2^2 + 0.012x_1x_2$$

(F=34.1072\*\*)

$x_1, x_2$  分别代表BA和蔗糖的浓度。

方程达极显著水平,能代表实际情况,从表6中可以看出:理论值与实际值相差较小, $b_3, b_4$ 项均为负值,符合报酬递减率, $b_5$ 为正值表明BA与蔗糖有正交互作用。用方程求出 $x_1, x_2$ 和对应的y值的1组数进行绘图模拟,由图可见,在BA一定时

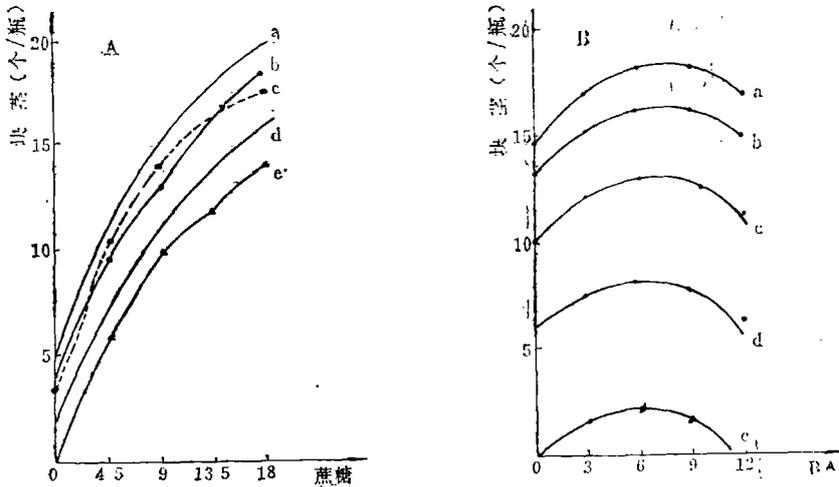


图1 蔗糖和BA对块茎数量的影响

注:图A中, a. BA=9; b. BA=6; c. BA=12; d. BA=3; e. BA=0

图B中, a. sucrose=18; b. sucrose=13.5; c. sucrose=9; d. sucrose=4.5; e. sucrose=0

(图A), 随着蔗糖浓度的升高, 微型薯的个数也随之增加, 在本实验的蔗糖浓度范围内, 没有下降的趋势, 均以18%为最高, 但当浓度增加时, 曲线也上升, 随后又下降 (BA=12ppm), 这说明蔗糖对微型薯形成的影响可受BA浓度的制约。当二者的浓度都较高时, 对微型薯的形成较好; 而当蔗糖一定时 (图B), BA对微型薯的影响呈抛物线形, 在6~9ppm范围内较好, 而且当蔗糖浓度升高时, 曲线明显上升 (0~1.35%), 随后上升趋势又减小, 这也说明BA对微型薯的作用, 受蔗糖浓度的制约。因此, 二者之间必然有一个最佳组合。

对方程求导可得到BA和蔗糖的理论最佳组合为: 8.23ppmBA + 22.94%蔗糖, 此时所求得微型薯的个数为10.23个/瓶。这个组合的浓度与图中曲线相吻合, 同时蔗糖浓度也与前述的单因素实验基本一致, 但微型薯的形成受很多因素的影响, 如品种、苗龄、

温度、光照强度等, 因此上述理论仅作为参考。

### 参 考 文 献

- [1] 王军等. 马铃薯试管诱导结薯方法的改进. 云南植物研究, 1988, 10 (4): 396~402
- [2] 周素平. 马铃薯泰山1号微型薯的诱导及其利用. 1988
- [3] 丁希泉编. 农业应用回归设计. 吉林科学技术出版社, 1986
- [4] Dodds J H et al. Improved methods for in vitro tuber induction and use of in vitro tubers in seed programmes. APA proceedings, 1988, 157~158
- [5] Ldussey G and stacey NJ. Factors affecting the formation of in vitro tubers of potato. Annals of Botany, 1984, 53: 565~573
- [6] Tovar p et al. Induction and use of in vitro potato tubers. CIP, 1985, 13 (4): 1~5
- [7] Vander zang D E. Recent trends in development production and utilization of potato crop in the world. APA proceedings, 1988, 12~19

## THE EFFECT OF DIFFERENT KINDS OF SUGAR AND BA ON THE FORMATION OF IN VITRO TUBERS OF POTATO (SOLANUM TUBEROSUM L.)

Hu Yunhai and Jiang Xianming  
(Shandong Agricultural University)

### ABSTRACT

The effect of sucrose and glucose on tubering was better than that of maltose. The number of microtuber was clearly increased when both sucrose and BA were used. The best combination of BA and sucrose used at present was 10ppm BA + 8% sucrose. The effect of BA and sucrose on the number of microtuber followed quadratic curve. The most optimum combination of BA and sucrose in theory was 8.23 ppm BA + 22.94% sucrose.