

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2008)05-0266-04

# 白糖浓度与马铃薯试管苗长势及试管薯产量的相关性

邱彩玲, 宿飞飞, 王绍鹏, 李 勇, 刘尚武, 高云飞, 吕典秋

(黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江省马铃薯工程技术研究中心, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:** 为了获得健壮的试管苗及高质量的试管薯, 采用两个品种(早大白和克新 13 号), 通过设定不同的白糖浓度, 调查试管苗长势、试管薯均粒重、每瓶粒数, 研究它们之间的相关性。白糖浓度与马铃薯试管苗长势及试管薯均粒重之间显著正相关。若要生产健壮的试管苗和较大的试管薯, 可以通过提高白糖浓度来实现, 本研究中较适合的白糖浓度为 5%~6%。试管苗长势与试管薯均粒重显著或极显著正相关, 培育健壮试管苗是生产较大试管薯的基础条件。

**关键词:** 马铃薯; 白糖浓度; 试管苗; 长势; 试管薯; 相关性

试管苗在脱毒马铃薯种薯生产中发挥着重要作用, 但是试管苗运输和储藏较为困难, 因此并不是所有的地区都可以适合生产。相比之下, 试管薯比试管苗更具有竞争力。自 20 世纪 80 年代初诱导马铃薯试管薯获得成功以来, 试管薯已被广泛应用于种质资源保存、交换, 脱毒种薯的生产、运输以及在马铃薯基因工程研究中用作遗传转化的受体等。用试管薯作种薯繁殖的基础材料, 其产业化开发将带来马铃薯种薯生产技术的革新。

Kim<sup>[1]</sup>首先报道了用组培法诱导微型薯的方法。Wang 等<sup>[2]</sup>、Lizarrage 等<sup>[3]</sup>以及 Tovar<sup>[4]</sup>也做了此方面的研究。在日本、韩国和以色列等国家都曾经报道有公司工厂化生产试管薯, 但是目前并没有大规模用于生产。90 年代以来, 各国的学者主要致力于降低成本、提高效益及适应工厂化需要的试管薯及试管薯发育机理的研究<sup>[5-8]</sup>。连勇和邹颖<sup>[9]</sup>认为, 影响试管薯形成的因素有: 基因型及试管苗的发育、矿质营养、激素及其它外源诱导剂等。金顺福等<sup>[10]</sup>报道, 母株(试管苗)的生长发育状况对试管薯的发育有重要影响, 即试管苗的生长发育直接影响着试管薯的诱导, 试管苗生长发育健壮, 叶色浓绿, 根系发达, 干物质积累多, 有利于试管薯的进

一步形成和发育, 产量高, 质量好。因此, 培育健壮试管苗是马铃薯试管薯生产中的重要环节。

辛国斌等<sup>[11]</sup>研究发现, 适当增加糖的用量, 可以弥补在培养室弱光条件下有机营养不足的状况, 使试管苗茎秆粗壮, 叶色浓绿。

本研究通过白糖浓度与试管苗长势及试管薯产量之间的相关性分析, 研究它们之间的关系, 筛选最适合的白糖浓度, 寻找简单、实用的培育马铃薯健壮试管苗的方法, 为生产高质量的试管薯打基础。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

长势一致的脱毒马铃薯试管苗早大白和克新 13 号, 由黑龙江省马铃薯工程技术研究中心组培室提供。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 壮苗培养基

配制 4 种马铃薯液体壮苗培养基(表 1), 分装于 200 mL 的果酱瓶中, 每瓶分装 20 mL, 消毒灭菌后备用。

表 1 不同培养基配方

培养基代号	培养基成分(%)	pH
A	MS+白糖 3(CK)	5.8
B	MS+白糖 4	5.8
C	MS+白糖 5	5.8
D	MS+白糖 6	5.8

收稿日期: 2008-08-02

基金项目: 2006 年黑龙江省农科院科技创新工程项目。

作者简介: 邱彩玲(1976-), 女, 研究实习员, 主要从事马铃薯试管薯生产及试管苗脱毒快繁技术的研究及应用。

### 1.2.2 试管苗的培养

在超净工作台上将马铃薯脱毒试管苗去掉茎尖和基部, 每瓶接种 5 个茎段, 每个品种、每种培养基各接种 20 瓶, 置于组织培养室培养。光照  $16 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$ , 光强  $2\ 000 \sim 2\ 500 \text{ lx}$ ,  $22 \sim 23^\circ\text{C}$ , 相对湿度为  $50\% \sim 60\%$ 。接种 25 d 后调查试管苗长势。

### 1.2.3 试管薯的诱导

配制诱薯培养基: MS(大量、微量、有机)+8%白糖+ $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  6-BA +  $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  CCC+0.2%活性炭, 调节 pH 值至 5.8。

调查完试管苗长势后, 在超净工作台中倒掉剩余培养基, 转入诱导培养基, 进行暗培养, 室温  $20^\circ\text{C}$ , 相对湿度为  $50\% \sim 60\%$ , 2 个月后收获试管薯并考种。调查每瓶粒数、每瓶总粒重及均粒重。

### 1.2.4 长势评分标准及数据处理

长势评分标准见表 2。

表 2 长势评分标准

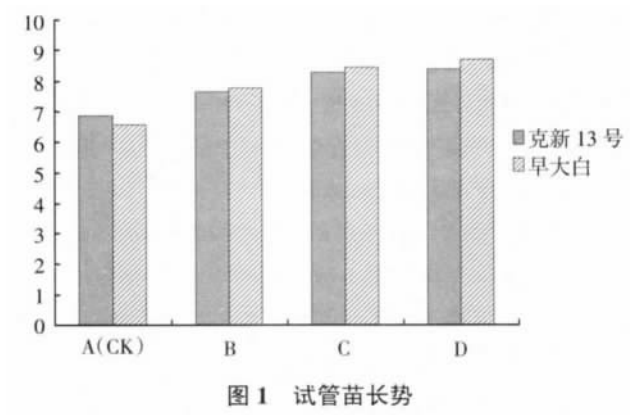
分数	长势标准	表现
9	非常好	叶色浓绿, 茎秆粗壮
8	好	叶色较绿, 茎秆较粗
7	较好	叶色一般, 茎秆一般
6	一般	叶色较淡, 茎秆细弱

数据处理采用 DPS 数据处理系统<sup>[12]</sup>对白糖浓度、试管苗长势及试管薯产量等性状做相关性分析, 采用 Microsoft Excel 2003 对试管苗长势及试管薯产量相关性状作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 试管苗长势

早大白和克新 13 试管苗长势见图 1。



由图 1 可以看出: 无论是克新 13 号还是早大白, 试管苗长势都是随着白糖浓度的增加而提高。但随着浓度的提高, 长势增加的趋势有所降低。以上结果表明, 适当的增加白糖浓度, 可以使马铃薯试管苗叶色浓绿, 茎秆粗壮, 提高长势。

### 2.2 试管薯产量

试管薯产量(均粒重及每瓶粒数)见图 2、3。

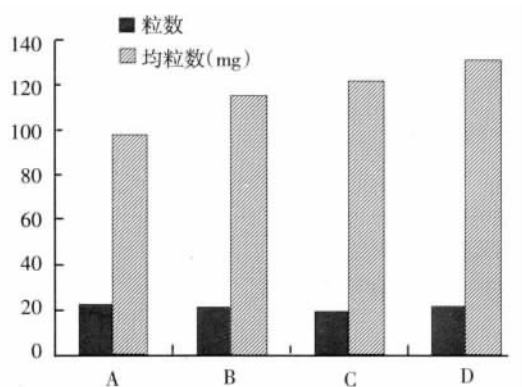


图 2 克新 13 号试管薯产量

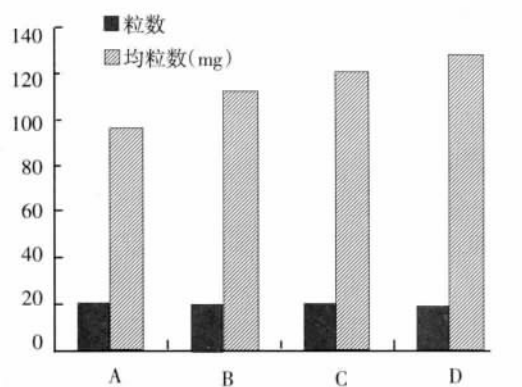


图 3 早大白试管薯产量

由图 2、3 可以看出: 随着白糖浓度的提高, 早大白和克新 13 号试管薯的均粒重都有所增加, 但是, 每瓶粒数却有所下降, 但下降幅度不大。因此, 若想获得较大的试管薯应选择高糖浓度的培养基。

### 2.3 相关性分析

本研究以各处理的平均数为单位对白糖浓度、试管苗长势、试管薯均粒重、每瓶粒数之间进行了相关性分析, 结果见表 3、4。

白糖浓度与马铃薯试管苗长势之间存在正相关, 两个品种都达到了显著水平。因此, 若要获得健壮的试管苗可以通过调节白糖的浓度来实现。白

糖浓度与试管薯均粒重显著正相关, 两个品种都达到了显著水平。试管薯均粒重与试管薯粒数负相关, 但没有达到显著水平。早大白试管苗长势与试管薯均粒重极显著正相关( $r=0.9921^{**}$ ), 克新 13 号显著正相关( $r=0.9573^*$ )。因此, 若要获得较大的试管薯, 必须培育健壮的试管苗。

表 3 早大白各个性状及白糖浓度之间的相关性

相关系数	长势	均粒重	粒数
均粒重	0.9921**		
粒数	-0.8319	-0.8223	
白糖浓度	0.9539*	0.9782*	-0.6983

注:  $n=4$ ,  $r_{0.05,2}=0.950$ ,  $r_{0.01,2}=0.990$ , \* 代表在 5% 水平上相关显著, \*\* 代表在 1% 水平上相关极显著, 下同。

表 4 克新 13 号各个性状及白糖浓度之间的相关性

相关系数	长势	均粒重	粒数
均粒重	0.9794*		
粒数	-0.7520	-0.6077	
白糖浓度	0.9539*	0.9767*	-0.5603

### 3 讨论

白糖浓度与马铃薯试管苗长势及试管薯均粒重之间显著正相关。若要生产健壮的试管苗和较大的试管薯, 可以通过提高白糖浓度来实现, 本研究中较适合的白糖浓度为 5%~6%。试管苗长势与试管薯均粒重显著或极显著正相关, 在试管苗时期积累较多的干物质, 能够为生产试管薯打下良好的物质基础, 培育健壮试管苗是生产较大试管薯的基础条件。以上结论与李文明<sup>[13]</sup>得出的结论相似。增加白糖的用量, 一方面提供了充足的碳水化合物, 有利试管苗的生长, 另一方面提高了培养基的水势, 降低了试管苗组织内部的水势, 增加了细胞干物质的含量。本研究采用白糖作为碳源, 在不影响试管苗长势<sup>[14]</sup>及试管薯产量<sup>[15]</sup>的同时, 可以降低生产成本, 更适合工厂化生产中应用。

对于马铃薯试管薯生产者来说, 培育健壮的试管苗尤为重要, 因为弱小的试管苗生产的试管薯比较小, 栽培管理尤为困难, 难以满足生产的需要,

且播种后保苗率低, 长势较差, 会直接影响种薯的产量和品质。然而, 在实际工作中, 若操作粗放, 在白糖浓度提高的同时也会增加污染率。因此, 在实际生产中, 可以综合考虑二者的关系, 控制好环境, 提高接种水平, 为优质、低成本的脱毒马铃薯种薯生产打下良好的基础。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] Kim Y C. In vitro tuber formation from proliferated shoots of potato (*Solanum tuberosum*) as a method of aseptical maintenance [D]. South Korea, 1982.
- [ 2 ] Wang P, Hu C. In vitro mass tuberation and virus-free seed potato production in Taiwan [J]. Am P J, 1982, 59: 33-37.
- [ 3 ] Lizanage R. In vitro conservation of potato germplasm at the international potato congress [J]. Am P J, 1989, 66: 253-263.
- [ 4 ] Tovar P. Induction and use of in vitro potato tuber [J]. Circular, 1985,13(4),1-5.
- [ 5 ] 谢庆华, 吴毅歆. 固定物对马铃薯脱毒试管苗生长的影响[J]. 中国马铃薯, 2001, 15(1): 20-21.
- [ 6 ] 杨文玉. 不同组织培养条件对马铃薯试管微型薯的诱导[J]. 马铃薯杂志, 1996, 10(1): 20-23.
- [ 7 ] 谢从华, 黄大恩. 马铃薯试管块茎形成机制的研究[J]. 1995, 9 (1): 7-11.
- [ 8 ] 胡云海, 蒋先明. 不同糖类和 BA 对马铃薯试管薯的影响[J]. 马铃薯杂志, 1989, 3(4): 203-206.
- [ 9 ] 连勇, 邹颖. 马铃薯试管薯发育机理的研究——外源诱导剂对试管薯形成的研究[J]. 马铃薯杂志, 1996, 10(3): 130-132.
- [ 10 ] 金顺福, 姜成模, 玄春吉, 等. 马铃薯脱毒试管薯工厂化生产及应用研究[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(6): 340-343.
- [ 11 ] 辛国斌, 陈远达. 马铃薯脱毒试管苗液体静置培养过程中玻璃化的预防及壮苗措施[J]. 中国马铃薯, 2003, 17(2): 95-96.
- [ 12 ] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [ 13 ] 李文明. 马铃薯脱毒种薯微型化繁育推广体系研究进展[M]// 陈伊里, 屈冬玉. 中国马铃薯研究与产业开发. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2003.
- [ 14 ] 刘国权, 张得栋. 不同碳源及用量对马铃薯脱毒试管苗的影响 [J]. 农业生态, 2004, 33(2): 69-70.
- [ 15 ] 冉毅东, 王蒂, 戴朝曦. 用组培法诱导试管微型薯的研究[J]. 马铃薯杂志, 1991, 5(4): 193-198.

中图分类号：S532 文献标识码：A 文章编号：1672-3635(2008)05-0269-05

## 不同水源及培养瓶对马铃薯试管苗和试管薯的影响

邱彩玲

(黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江省马铃薯工程技术研究中心, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要：**试管薯体积小，不耐储藏是试管薯应用的瓶颈。培育健壮脱毒马铃薯试管苗是生产高质量试管薯的前提。以脱毒马铃薯试管苗克新 13 和荷兰 15 为材料，通过对不同水源（自来水和蒸馏水）和培养瓶（透气和不透气）生产的试管苗和试管薯的比较，得出以下结论：自来水比蒸馏水生产的试管苗健壮，试管薯体积比较大；透气瓶生产的试管薯外观好，无气孔外翻现象，耐储藏。

**关键词：**马铃薯；水源；培养瓶；试管苗；试管薯

脱毒马铃薯试管苗和试管薯是马铃薯种薯生产的关键环节，而脱毒马铃薯试管薯体积小，不

耐储藏限制了试管薯的应用。培育健壮的试管苗（母株）是生产高质量试管薯的前提，因此，生产健壮的试管苗和高质量的试管薯（体积大、耐储藏且无病毒和类病毒）是马铃薯种薯生产的重点。试管薯的形成除了与马铃薯基因型这一内因有关外，还受多种外界因素影响，如温度、光周期、植物生长物质、碳源等。有关试管薯诱导机理的研究很多，如赤霉素<sup>[1-3]</sup>、生长素<sup>[2, 4-5]</sup>、细胞分裂素<sup>[4-6]</sup>、植物生

收稿日期：2008-08-02

基金项目：黑龙江省科技攻关计划项目(GB07B105)；哈尔滨市科技计划项目(2006AA3CN080)；2006 年黑龙江省农科院科技创新工程项目。

作者简介：邱彩玲(1976-)，女，研究实习员，主要从事马铃薯试管薯生产及试管苗脱毒快繁技术的研究及应用。

## Correlations of White Sugar Concentration with *in vitro* Plantlet Vigor and Microtuber Yield of Potato

Qiu Cailing, Su Feifei, Wang Shaopeng, Li Yong, Liu Shangwu, Gao Yunfei, Lu Dianqiu

(Virus-free Seedling Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heilongjiang Potato Engineering and Technology Research Center, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

**Abstract:** Robust plantlets *in vitro* and large microtuber size are important factors in potato seed production system. In this research, various white sugar levels were set in culture medium and data were collected for *in vitro* plantlet vigor, mean microtuber weight, and microtuber number per container, using two varieties, Zaodabai and Kexin 13, as plant materials. Then, correlations were made among these variables. White sugar concentration was significantly correlated to *in vitro* plantlet vigor and mean microtuber weight. Robust plantlets *in vitro* and large microtuber size could be achieved by enhancing white sugar level. For this research, the optimal level of white sugar in medium was 5%~6%. *In vitro* plantlet vigor was significantly or high significantly correlated to mean microtuber weight, suggesting that robust *in vitro* plantlets are the base for large microtuber size to be produced.

**Key Words:** potato; white sugar concentration; *in vitro* plantlet; vigor; microtuber; correlation