

# 马铃薯微型薯诱导因素的研究

陈兆贵<sup>1</sup>, 殷芳<sup>2</sup>, 钟志铭<sup>2</sup>

(1.惠州学院生命科学系, 广东惠州 516007; 2.惠州市生物所, 广东惠州 516007)

**摘要:**以马铃薯栽培品种粤引85-38试管苗为材料进行微型薯诱导试验。结果表明:培养基(MS+8.0%蔗糖)中添加500 mg·L<sup>-1</sup>的矮壮素或5 mg·L<sup>-1</sup>的6-BA均能促进微型薯的形成,增加结薯数量和鲜薯产量,矮壮素和6-BA配合使用虽能提高微型薯的大薯率和鲜薯产量,但平均结薯数量却下降。温度在20~25℃有利于微型薯的形成和膨大;液体培养基诱导微型薯的效果优于固体培养基,是诱导微型薯较好的培养方式;经过壮苗的试管苗诱导微型薯效果优于未经壮苗的植株。

**关键词:** 马铃薯; 微型薯; 培养基

中图分类号: S531      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2009)05-0010-04

## Study on Influence Factors of Potato Micro-tuber Inducement

CHEN Zhao-gui<sup>1</sup>, YIN Fang<sup>2</sup>, ZHONG Zhi-ming<sup>2</sup>

(1. Life Science Department of Huizhou University, Huizhou, Guangdong 516007; 2. Huizhou Institute of Biology, Huizhou, Guangdong 516007)

**Abstract:** The tube shoots of the potato cultivar Yueyin 85-38 were used as the materials in the study. The results showed that the medium (MS+ Sugar 8.0%) adding with Chlormequat Chloride(CCC) 500 mg·L<sup>-1</sup> or 6-BA 5 mg·L<sup>-1</sup> could induce the formation of the micro-tuber and increase its amount and the yield of fresh tubers. And the medium with CCC 500 mg·L<sup>-1</sup>+ 6-BA 5 mg·L<sup>-1</sup> could increase the rate of big tubers and the weight of fresh tubers, but the number of growing tubers was decreased. The temperature between 20℃ and 25℃ was advantageous in forming and inflating the micro-tuber. The inductive efficiency of the liquid medium was higher than that of the solid medium, liquid medium was the best one to produce the tube miniature potatoes. The strong seedling of plantlet was suitable for inducing the micro-tuber.

**Key words:** potato; micro-tuber; medium

马铃薯作为第四大作物,在我国各地均有种植,广东省冬种马铃薯呈现快速发展的趋势,其中广东省惠州市是全国马铃薯冬种的主产区。但目前广东省冬种马铃薯种薯基本从北方调运,除了运输成本高以外,还存在部分种薯品种混杂、病害严重、种性退化,因此开展种薯本地繁育是马铃薯产业健康发展的必然要求<sup>[1-2]</sup>。因此,有必要开展马铃薯脱毒试管苗培育和微型薯的诱导,为建立一套适应广东地区的马铃薯脱毒试管苗生产和种薯繁育体系提供技术支持。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

选用马铃薯栽培品种粤引85-38(荷兰薯费马瑞

它)试管苗为供试材料。

#### 1.2 试验方法

1.2.1 马铃薯试管苗壮苗 将试管苗在无菌条件下切成2 cm 每段带一个叶片(即一个腋芽)的小段,并分别接种到液体和固体壮苗培养基(MS+矮壮素1.2 mg·L<sup>-1</sup>),每种培养基接种20瓶,每瓶转入茎段3~5个,25 d时测量植株的株高,单株叶片数,对比叶片颜色,节间长度,记录结果,并比较这两种壮苗方式对试管苗结薯的影响。

1.2.2 微型薯诱导 在无菌条件下,将各培养瓶内残余的液体培养基弃去,进行不同培养基配方、不同温度、不同培养方式、不同接种方式诱导微型薯结薯试验。

(1)不同培养基对微型薯的诱导:将已壮苗的植株接种到4种不同的微型薯诱导培养基上,每种培养基接种10瓶,每瓶转入2个植株,暗光培养,诱导温度为25℃,4周后统计单瓶结薯数,单薯平均直径,单薯平均重量等指标。(2)不同温度对微型薯结薯的诱导:将已

收稿日期:2008-12-19  
基金项目:广东省科技计划项目(2006B20301003);广东省财政厅项目(粤财农(2008)324号);惠州市科技计划项目(2005P47)  
第一作者简介:陈兆贵(1973-),男,广西蒙山县人,博士,副教授,从事作物遗传育种研究,E-mail: chen zg1973@126.com.

表1 微型薯诱导培养基

编号	培养基配方
A-1	MS+蔗糖 8%
A-2	MS+6-BA 5 mg ° L <sup>-1</sup> +活性碳 0.1%+蔗糖 8%
A-3	MS+矮壮素 500 mg ° L <sup>-1</sup> +活性碳 0.1%+蔗糖 8%
A-4	MS+6-BA 5 mg ° L <sup>-1</sup> +矮壮素 500 mg ° L <sup>-1</sup> +活性碳 0.1%+蔗糖 8%

壮苗的植株转入液体培养基(MS+矮壮素 500 mg ° L<sup>-1</sup>+活性碳 0.1%+蔗糖 8%),分别在室温,25℃和30℃的条件下进行诱导,每个处理接种 10 瓶,每瓶转入 2 个植株,暗光培养,4 周后统计单瓶结薯数、单薯平均直径、单薯平均重量等指标。(3)不同培养方式对微型薯结薯的诱导:将已壮苗的植株转入固体培养基和液体培养基(MS+矮壮素 500 mg ° L<sup>-1</sup>+活性碳 0.1%+蔗糖 8%)进行诱导结薯,每个处理接种 10 瓶,每瓶转入 2 个植株,暗光培养,诱导温度为 25℃,4 周后统计单瓶结薯数、单薯平均直径、单薯平均重量等指标。(4)不同接种方式对试管微型薯结薯诱导:采用 2 种不同的接种方法将壮苗转接到结薯培养基上:①将试管苗在无菌条件下切成 2 cm 每段带一个叶片(即一个腋芽)的小段,接种到结薯培养基上进行培养。②将壮苗后的植株接种到液体培养基上进行培养。培养基为:MS+矮壮素 500 mg ° L<sup>-1</sup>+活性碳 0.1%+蔗糖 8%的液体培养基。

2 结果与分析

2.1 不同培养方式对壮苗效果的影响

由表 2 可以看出,液体培养基上的植株总体生长情况比固体培养基上的好,用液体培养基生长速度快,植株较高,节间较短,叶片数目多且颜色深。虽然固体培养基壮苗效果不如液体培养基,但是在将壮苗转移到结薯培养基的过程中,植株比较容易从瓶中取出,可操作性较强,转移过程中对根的伤害很低,被细菌污染的概率也相对低一些,而液体瓶壮苗后,由于根攀附在棉花上所以比较难取出且转移过程对根的伤害大,容易将植株折断,且较容易污染。

表2 植株在液体/固体培养基上的表现

培养基类型	平均株高/ cm	节间	茎粗	叶片数	叶色
液体培养基	10.0	较短	较粗	6~9	绿色/深绿
固体培养基	8.5	较长	较细	5~8	绿色/深绿

2.2 不同培养基对微型薯诱导效果的比较

采用四种不同的培养基对试管薯进行诱导(见表 3 图 1~4),结果表明:在培养基中添加 6-BA、矮壮素及 6-BA+矮壮素对试管薯的诱导效果明显,均优于对照处理,其中以单独添加 500 mg ° L<sup>-1</sup>矮壮素的诱导效果最好,添加 6-BA 5.0 mg ° L<sup>-1</sup>+矮壮素 500 mg ° L<sup>-1</sup>虽可显著提高试管薯的大薯率和鲜薯重量,但结薯数却

显著下降,单独添加 6-BA 5.0 mg ° L<sup>-1</sup>的诱导虽然单薯个数居中,但试管薯小,鲜薯重量显著降低,由此可以看出矮壮素和 6-BA 各自单独使用时都有促进试管微型薯形成的作用,但矮壮素加速植株的衰老<sup>[3,4]</sup>,6-BA 存在时这种作用更明显,所以矮壮素和 6-BA 不宜同时使用。

表3 不同培养基对微型薯形成的影响

编号	接种数 / 瓶	平均结薯数/ 瓶	单薯重 / g	薯块直径 / cm	结薯率 / %
A-1	10	1.5	0.21	0.32	50
A-2	10	3.4	0.26	0.43	75
A-3	10	3.8	0.32	0.56	85
A-4	10	3.2	0.31	0.50	70



图1 添加矮壮素培养基结薯情况



图2 添加 6 BA 培养基结薯情况

2.3 不同温度对微型薯诱导效果的比较

为了研究不同温度对试管薯结薯的影响,分别采用室温(20~30℃)和 25℃、30℃进行比较试验,结果表明:25℃最适合试管薯的形成,且薯块大;温差则对诱导微型薯形成影响不大,但是温度太高则不适合微型薯诱导,低温可诱导马铃薯茎块形成,温度增至 32℃不产生块茎<sup>[5]</sup>。

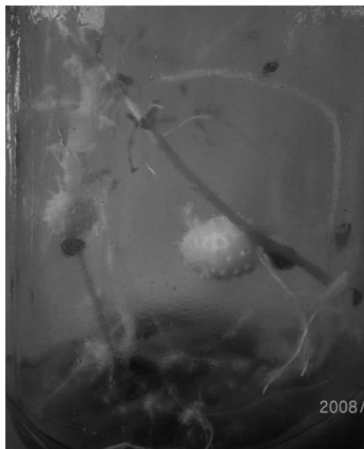


图3 添加(矮壮素+6-BA)培养基结薯情况



图4 对照结薯情况

表 4 不同培养温度对微型薯形成的影响

温度	接种数 / 瓶	平均结薯 / 瓶	单薯重 / g	薯块直径 / cm	结薯率 / %
室温	10	2.9	0.28	0.43	70
25℃	10	3.8	0.32	0.56	85
30℃	10	3.6	0.19	0.27	60

2.4 不同培养方式对微型薯诱导效果的比较

表5 结果表明, 激素诱导下 2 种培养方式对马铃薯微型薯的诱导效率在单瓶薯数、平均单薯重、薯块平均直径以及结薯率上均存在较大差异。在诱导结薯培养基基本成分相同的条件下, 同一段诱导时间内, 液体诱导培养形成微型薯的数目多, 诱导效率高, 产量大, 有利于微型薯的生产(见图 5, 图 6)。此外, 液体培养基从接种到结薯的时间也比固体培养基短。

表 5 不同培养方式对微型薯形成的影响

培养方式	接种数 / 瓶	平均结薯 数/ 瓶	单薯重 / g	薯块直径 / cm	结薯率 / %
固体培养基	10	3.0	0.29	0.47	70
液体培养基	10	3.8	0.32	0.56	85

2.5 不同接种方式对试管微型薯诱导效果的比较

两种方式接种结果表明采用将试管苗在无菌条件



图 5 固体培养基结薯



图 6 液体培养基结薯

下切成 2 cm 每段带一个叶片的小段 直接接种到结薯培养基上的方式只在腋芽处接出一个微型薯, 其后生长缓慢, 基本不会有根茎叶生长, 最后甚至死亡。而采用先将壮苗后将整株接种到结薯培养基上则顺利结出微型薯。由此表明外源激素能促使微型薯的形成, 高浓度的外源激素则抑制根茎叶的生长, 进而促使微型薯的形成。

3 讨论

3.1 壮苗效果对微型薯诱导的影响

试管苗的发育直接影响微型薯的诱导, 只有在诱导结薯前培育出根系发达, 茎秆粗壮, 叶色深绿的试管苗, 才能获得高产优质的微型薯<sup>[9]</sup>。本试验采用一个茎段直接接种到结薯培养基上, 诱导微型薯没有成功, 说明培育健壮的试管苗是诱导微型薯形成的必要前提和基础。培育健壮试管苗主要考虑以下两个因素: ①光照强度达到 3 000 lx 以上, 并且需要一定的昼夜温差, 培育温度在 18~25℃效果较好, 本试验曾在 7、8 月份温度较高的条件下壮苗, 后来由于高温, 导致壮苗停止生长, 叶色枯黄甚至烧死的现象, 说明温度高于 30℃时严重影响马铃薯试管苗的代谢生长, 若数天处在温度高于 30℃的环境下试管苗烧死。②外源激素对壮苗的效果也很明显, 其中矮壮素的壮苗效果在本试验中也得到证明 矮壮素的浓度为 1.0~1.5 mg·L<sup>-1</sup> 时, 效

果差别并不明显,植株生长速度仍较快。

3.2 外源激素对微型薯诱导的影响

细胞分裂素有利于块茎形成<sup>[7]</sup>,其中以 6-BA 的效果最为明显,它能促进细胞分裂和扩展,解除植物体内源激素对腋芽的抑制,促使马铃薯侧芽向匍匐茎发育,进而促进匍匐茎顶块茎的发生发育<sup>[8]</sup>,本试验结果表明 6-BA 浓度在 3~5 mg·L<sup>-1</sup>时诱导效果最佳,表现为薯重和结薯数的增加。试管薯诱导培养基加入一定的生长延缓剂,能加速试管薯形成,其中矮壮素使用最多,以 500 mg·L<sup>-1</sup>用量最佳。矮壮素是赤霉素生物合成的抑制剂,能促进细胞分裂素的产生,促进试管薯形成,主要表现在结薯数量的增加。但矮壮素属生物延缓剂,能阻止体内 6-BA 的合成,在形成块茎的同时,可加速植株衰老<sup>[9]</sup>,本研究发现,6-BA 存在时这种作用更明显,所以矮壮素和 6-BA 不宜同时使用。作为碳源的供体,蔗糖在有 6-BA 参与时,对块茎形成的诱导效果最好,高浓度的蔗糖不仅作为碳源,而且可以提高培养基的渗透压<sup>[10]</sup>。本试验使用 8%的蔗糖作为碳源时,得到了最佳效果。

3.3 光温条件对结薯的影响

低温可诱导马铃薯块茎形成,高温可以抑制块茎形成,在 15℃以下不能结薯,35℃以上结薯过程可以被完全抑制,短日照和低温特别是夜间低温可促进立体植株的块茎的形成<sup>[11]</sup>,有研究表明,昼夜有温差变化,有利于块茎形成,以夜间 20℃,白天 25℃为最佳,早期报道认为试管薯诱导期需要黑暗条件,本试验表明黑暗虽能诱导结薯,但导致试管苗弱化,其表现为在黑暗条件下试管苗生长缓慢,且由于没有光照长出了黄化

苗,叶为浅黄色,茎则细弱,不利于提高产量。有研究表明,每天 8 h 光照 16 h 黑暗处理可以增加单薯重量和结薯数,这种光周期条件比较合理<sup>[12]</sup>。

总之,试管微型薯是在一定的环境条件下形成的,本试验的对照处理表明,当诱导环境适宜时,试管苗在无任何外源诱导剂参与的条件下也能形成微型薯,但在相同条件下结薯晚、结薯率低、薯块小。

参考文献:

[1] 姜颂华, 黄新碧, 张伯德. 广东马铃薯不同种薯来源及留种方式的探讨[J]. 马铃薯杂志, 1994(3): 181-184.

[2] 李一聪, 刘晓津, 郑锦荣等. 广东冬种马铃薯引种筛选试验初报[J]. 广东农业科学, 2006(10): 10-12.

[3] 连勇, 皱颖. 马铃薯发育机理的研究: 外源诱导剂对试管薯形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1996, 10(3): 130-132.

[4] 唐巍, 杨应根. 马铃薯微型薯诱导的激素调节[J]. 应用于环境生物学报, 1996, 2(4): 347-351.

[5] 刘志云. 马铃薯试管苗结薯与光、温度、激素关系的研究[J]. 高师理科学刊, 2002, 22(3): 70-72.

[6] 连勇. 马铃薯试管薯诱导与应用[J]. 马铃薯杂志, 1995, 9(4): 237-240.

[7] 连勇, 刘蕾. GA3, IAA 和 C/N 对马铃薯匍匐茎及试管薯形成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1999, 13(1): 3-6.

[8] 李波, 李志明. 影响马铃薯试管薯形成的几种因素[J]. 齐齐哈尔师范学院学报, 1996, 16(4): 59-60.

[9] 代素英. 马铃薯脱毒微型种薯及繁育技术[J]. 河北农业科技, 1998(4): 14.

[10] 李云海, 李先平. 马铃薯原种繁殖技术[J]. 云南农业科技, 1998(2): 42-43.

[11] 赵秀艳, 李文刚. 马铃薯脱毒微型薯及其应用[J]. 现代农业, 1997(12): 9.

[12] 沈清泉, 叶贻勋, 凌永胜. 马铃薯试管薯诱导因素研究[J]. 福建农业学报, 2001, 16(1): 54-56.

欢迎订阅 2010 年《河南农业科学》

《河南农业科学》是河南省农业科学院主办的综合性农业科技期刊, 主要报道粮食作物、经济作物、土壤肥料、水资源高效利用、植物保护、果树蔬菜、畜牧兽医、特种种植及养殖等方面的研究成果和先进技术。多年来, 深受省内外农业科技人员、农业院校师生、基层干部和农民的喜悦, 曾多次得到有关部门的奖励, 连续被评为“全国中文核心期刊”、“全国优秀农业期刊”, 连续获“河南省优秀科技期刊一等奖”。2006 年被评为“中国科技核心期刊”、“中国农业核心期刊”。2008 年被评为“河南省第一届自然科学二十佳期刊”、“河南省第一届自然科学期刊综合质量检测一级期刊”。为了进一步扩大信息量, 满足多层次读者的需求, 本刊将进一步突出创新性、学术性、指导性; 进一步加大对重大、重点项目以及基金项目、创新性成果的报道力度。同时, 继续加强对科技新动态、生产新动向、市场新需求的报道。

本刊为月刊, 国际标准 16 开本, 120 页, 彩色封面, 每期定价 8.00 元, 全年 96 元。各地邮局均可订阅, 邮发代号: 36-32。如错过订期, 可直接与本刊编辑部联系订阅。

地址: 郑州市农业路 1 号                      邮编: 450002  
E-mail: hnnykx@163.com      hnny@chinajournal.net.cn  
电话: 0371-65739041                      传真: 0371-65712747