

# 紫薯脱毒快繁技术研究

楚良慧 宋 帅 张 红\* 苏荣存 王 哲 于 敏

(德州学院生态与园林建筑学院, 山东德州 253023)

**摘要:**为促进紫薯优良品种脱毒种苗的推广应用,提高紫薯产量和品质,以济薯18和济黑1号的优良种薯芽为外植体建立无菌体系,采用正交试验设计,研究了不同培养基、6-苄氨基嘌呤(6-BA)、萘乙酸(NAA)及蔗糖浓度对紫薯苗诱导的影响。获得苗诱导的最佳培养基后,再从无菌材料上剥取茎尖进行分生组织脱毒培养。结果表明:这种方法脱毒难度低,脱毒效果好,脱毒率达100%;济薯18茎尖脱毒培养的最佳培养基为:1/2MS+6-BA0.5mg/L+NAA0.1mg/L+蔗糖20g/L;济黑1号最佳培养基为:MS、1/2MS或1/4MS+6-BA1mg/L+NAA0.1mg/L+蔗糖20g/L。

**关键词:**紫薯;脱毒快繁;培养基;激素;蔗糖浓度

中图分类号 S531 文献标识码 A 文章编号 1007-7731(2019)05-0017-03

DOI:10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2019.05.008

## Study on the Virus-free and Rapid Propagation of Purple Sweet Potato

Chu Lianghui et al.

(College of Ecology and Garden Architecture, Dezhou University, Dezhou 253023, China)

**Abstract:** In order to promote the popularization and application of virus-free seedlings of purple sweet potato varieties, and improve the yield and quality of purple sweet potato, the aseptic system of two good purple potato varieties, Ji shu 18 and Ji hei 1, were established using buds of good seed potatoes as explants in this study. Then, the effects of different media, hormones and sucrose concentrations on the induction of purple potato buds were studied by orthogonal design. After obtaining the best medium for bud induction, the stem tip was taken from the sterile material and produced tissue detoxification culture. The results showed that this method had low detoxification difficulty, good detoxification effect, the detoxification rate was 100%; the best medium for stem tip detoxification culture of Ji shu 18 was 1/2MS+6-BA0.5mg/L+NAA0.1mg/L+sucrose20g/L; Ji hei 1 was MS, 1/2MS or 1/4MS+6-BA1mg/L+NAA0.1mg/L+sucrose 20g/L.

**Key words:** Purple sweet potato; Virus-free and rapid propagation; Media; Hormones; Sucrose concentrations

紫薯(*Ipomoea batatas* L.)营养价值高,具有重要的生理保健功能和医学药用价值,深受人们喜爱,市场前景广阔。病毒病是造成紫薯产量降低、品质下降的重要因素之一<sup>[1]</sup>。脱毒苗的生产、推广是提高紫薯产量最有效的途径,虽然关于紫薯脱毒快繁的研究已有报道,但由于品种间的特异性,在一个品种上比较有效的脱毒快繁方法,在其他品种上未必适用,这一点已被杨贤松等<sup>[2]</sup>的研究所证明。笔者以目前山东省主推紫薯品种济薯18、济黑1号为材料,研究了其茎尖脱毒快繁技术,以期降低脱毒苗的生产成本,促进优良紫薯品种脱毒种苗的推广应用,提高紫薯产量和品质。

## 1 材料与方

**1.1 无菌体系的建立** 选取济薯18、济黑1号健壮、无病虫害的优良种薯,放到30℃培养箱中催芽。芽长到0.5~1cm时取下,经常规灭菌后接种于MS+6BA0.5mg/L+

NAA0.01mg/L的培养基上进行培养。济薯18、济黑1号分别接种50瓶,每瓶3个芽。培养条件为:温度30±1℃,光照强度2000lx,光培养14h;温度25±1℃,暗培养10h(下同)。

**1.2 试验设计** 采用4因素3水平正交试验设计(见表1),研究培养基、激素及蔗糖浓度对济薯18、济黑1号芽诱导的影响。将获得的无菌芽切成0.5cm左右的单芽茎段,接种到添加了不同营养物质及激素浓度的培养基上,每个处理接种10瓶,每瓶3个材料,1个月后观察统计生长及分化情况。采用SPSS软件进行统计和方差分析。

表1 紫薯增殖培养的L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验设计

水平	培养基	6-BA(mg/L)	NAA(mg/L)	蔗糖浓度(g/L)
1	MS	0.5	0.1	10
2	1/2MS	1.0	0.5	20
3	1/4MS	1.5	1	30

**1.3 茎尖脱毒及脱毒苗的检测** 在超净工作台上,解剖

基金项目:大学生创新创业训练计划项目(201710448101)。

作者简介:楚良慧(1996—),男,在读本科。\*通讯作者 收稿日期:2019-02-10

镜下切取长0.2~0.4mm、带1~2个叶原基的茎尖分生组织,接种于正交试验筛选出来的最佳培养基上进行培养,每瓶3个茎尖分生组织,每个品种接种15瓶。2个月后,观察诱导出芽情况,然后继代1次,等到芽长成比较高的植株时,随机选取10个试管苗,采用酶联免疫法(ELISA)进行甘薯羽状斑驳病毒(SPFMV)、甘薯轻度斑驳花叶病毒(SPPMV)、甘薯褪绿斑点病毒(SPCFV)、甘薯潜隐病毒(SPLV)等病毒的检测,具体步骤按产品说明书进行。

表2 无菌体系建立结果统计

品种	接种瓶数	污染瓶数	污染率(%)	苗生长情况
济薯18	50	3	6 aA	基部形成少量的致密愈伤组织,节间较短,苗高2~3cm
济黑1号	50	5	10 aA	基部形成较大的致密愈伤组织和较多的根,节间较短,苗高3~4cm

注:数字后面的小写字母和大写字母分别表示在0.05和0.01水平上的差异显著性,下同。

**2.2 培养基、激素及蔗糖浓度对紫薯芽诱导的影响** 极差的大小在一定程度上反映了不同因素对试验结果影响的大小。极差(R)越大,该因素对试验结果的影响越大;极差(R)越小,该因素对试验结果的影响也越小。由表3可知:各因素对济薯18的芽诱导影响大小的排序为NAA浓度>培养基>蔗糖浓度>6-BA浓度,对济黑1号芽诱导影响大小的排序为NAA浓度>6-BA浓度>蔗糖浓度>培养基,说明在试验选定的各因素浓度范围内,NAA在

## 2 结果与分析

**2.1 无菌体系的建立** 济薯18、济黑1号通过常规灭菌均分别接种了50瓶,共150个芽。15d后统计污染情况,济薯18污染了3瓶,污染率为6%;济黑1号污染了5瓶,污染率为10%,两者没有明显的差异。30d后观察发现,没有芽污染情况,济薯18和济黑1号均长成了小苗,基部形成致密的愈伤组织和根,节间较短。济黑1号的苗相对高一些,根量多一些(表2)。

2个紫薯品种的芽诱导上都起着比较重要的作用。但2个紫薯品种对6-BA浓度、蔗糖浓度、培养基的敏感程度不同,济薯18在芽诱导上对培养基的敏感程度要大于蔗糖和6-BA,而济黑1号对6-BA的敏感程度大于蔗糖浓度和培养基。由试验结果分析可知:济薯18芽诱导的最佳培养基为1/2MS+6-BA0.5mg/L+NAA0.1mg/L+蔗糖20g/L;济黑1号芽诱导的最佳培养基为MS、1/2MS或1/4MS+6-BA1mg/L+NAA0.1mg/L+蔗糖20g/L。

表3 培养基、激素及蔗糖对紫薯芽诱导的影响

处理	培养基	6-BA浓度 (mg/L)	NAA浓度 (mg/L)	蔗糖浓度 (g/L)	济薯18		济黑1号	
					诱导出芽数(个)	芽的生长状况	诱导出芽数(个)	芽的生长状况
1	MS	0.5	0.1	10	2.03	+++	1.74	++
2	MS	1	0.5	20	1.65	++	2.07	+++
3	MS	1.5	1	30	0.11	+	0.34	+
4	1/2MS	0.5	0.5	30	1.89	+++	1.18	++
5	1/2MS	1	1	10	0.34	+	0.46	+
6	1/2MS	1.5	0.1	20	2.47	+++	2.13	+++
7	1/4MS	0.5	1	20	0.57	+	0.26	+
8	1/4MS	1	0.1	30	1.76	++	1.93	++
9	1/4MS	1.5	0.5	10	1.24	++	1.87	++
济薯18	k <sub>1</sub>	1.26 aA	1.50 bB	2.09 cB	1.20 aA			
	k <sub>2</sub>	1.57 bB	1.25 aA	1.59 aA	1.56 bB			
	k <sub>3</sub>	1.19 aA	1.27 aA	1.75 bA	1.25 aA			
	R	0.38	0.25	1.41	0.36			
济黑1号	k <sub>1</sub>	1.38 aA	1.06 aA	1.93 cC	1.36 bB			
	k <sub>2</sub>	1.26 aA	1.49 bB	1.71 bB	1.49 cC			
	k <sub>3</sub>	1.35 aA	1.45 bB	0.35 aA	1.15 aA			
	R	0.12	0.43	1.58	0.34			

注:诱导出芽数=总芽数/接种芽数;K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>分别指对应的那一列的因素第1、第2、第3水平的平均诱导出芽数;R代表极差,即同一因素不同水平中的最大平均诱导出芽数减去最小平均诱导出芽数;K值后面的小写字母和大写字母分别表示在0.05和0.01水平上的差异显著性,下同;“+”表示芽的生长状况差,愈伤化较重,芽小;“++”生长状况较好,芽较大;“+++”生长状况良好,芽大,色绿。

**2.3 茎尖脱毒结果** 茎尖分生组织接种后,部分褐化死亡,济薯18、济黑1号的褐化死亡率分别为24.4%和13.3%,没有死亡的茎尖分生组织最初形成愈伤组织,1个多月后

逐渐出现芽的分化,2个月后济薯18、济黑1号的诱导出芽率分别为48.9%和60.0%。酶联免疫法(ELISA)检测结果表明,病毒的脱毒率为100%(见表4)。

表4 茎尖诱导出芽及脱毒效果

品种	接种茎尖数(个)	褐化死亡数(个)	褐化死亡率(%)	分化出芽数(个)	分化出芽率(%)	脱毒率(%)
济薯18	45	11 bB	24.4 bB	22 aA	48.9 aA	100 aA
济黑1号	45	6 aA	13.3 aA	27 bB	60.0 bB	100 bB

### 3 结论与讨论

研究发现,相对于MS培养基而言,1/2MS更有利于济薯18芽的诱导,而济黑1号采用MS、1/2MS、1/4MS培养基,芽的诱导率差异不显著,说明有些紫薯品种诱导出芽时并不需要太高的无机盐浓度,高的无机盐浓度虽然能加速愈伤组织的生长<sup>[3]</sup>,但可能会抑制芽的分化。

蔗糖浓度对甘薯茎尖组织培养芽的诱导和生长也有一定的影响。周全卢等<sup>[4]</sup>研究表明,在MS培养基中,甘薯组培的最佳蔗糖浓度为30g/L。张华等<sup>[5]</sup>研究表明,甘薯茎尖分生组织培养的适宜蔗糖浓度为20~30g/L。本研究表明,20g/L的蔗糖浓度对济薯18和济黑1号的芽的诱导和生长最有利,这种差异可能是由于品种不同造成的。

在组培中,植物激素的种类和浓度是影响芽的诱导分化及生长的重要因素,本研究中,济薯18芽诱导的最佳激素配比为6-BA0.5mg/L+NAA0.1mg/L;济黑1号芽诱导的最佳激素浓度配比为6-BA1mg/L+NAA0.1mg/L,结果和前人的研究基本一致<sup>[6]</sup>。本研究还发现,6-BA在0.5~

1.5mg/L对紫薯茎段或茎尖诱导出芽率的影响要远远小于NAA在0.1~1mg/L的浓度范围内的影响。这在一定程度上说明,6-BA浓度在0.5~1.5mg/L时,紫薯诱导出芽率更多的取决于NAA的浓度,较低的NAA浓度更有利于诱导出芽。

### 参考文献

- [1]何凤发,王季春,张启堂,等.甘薯茎尖脱毒与快速繁殖技术研究[J].西南农业大学学报,2002,24(6):509-511.
- [2]杨贤松,杨占苗,高峰,等.紫色甘薯的茎尖培养与脱毒[J].热带作物学报,2007,3(28):68-73.
- [3]卢玲,聂明建,王学华.甘薯脱毒苗培育的研究进展[J].安徽农业科学,2013,41(4):1456-1458.
- [4]周全卢,王季春,宋朝建.不同甘薯脱毒苗对蔗糖浓度的特异性反应分析[J].耕作与栽培,2007(2):3-5.
- [5]张华,唐君,张允刚.培养基中蔗糖浓度对甘薯茎尖诱导成苗的影响[J].安徽农业科学,2000,28(5):564-576.
- [6]Gao Feng, Gong Yifu, Zhang Pinbo. Production and deployment of virus-free sweet potato in China[J]. Crop Protection, 2000, 19(2):105-111.

(责编:徐世红)

### (上接4页)

情牌、乡愁牌,促进各路人才“上山下乡”投身乡村振兴。要在“育”上用真招,培育一批新型职业农民,壮大一支科技人才队伍和本土“田秀才”、“土专家”。要在“用”上出实招,注重从高校毕业生、返乡农民工、退伍军人中选拔人才充实村级组织队伍,多渠道、多层面为乡村振兴广纳贤才、广育英才。武汉提出“市民下乡”、“能人回乡”、“企业兴乡”的“三乡工程”,鼓励引导支持工商企业家、新知识阶层、在外成功人士和城市居民,通过利用农村空闲农房、土地等闲置资源,带动农业发展,促进农民增收。2017年武汉通过“三乡工程”,实现农村闲置农房出租1万多户,年租金达1.5亿元,吸引社会资金160多亿元,是当年政府投入的7倍。二是用活各类资金。公共财政要大力向“三农”倾斜,确保财政投入与乡村振兴目标任务相适应。要引导、服务、保护好工商资本下乡的积极性,充分发挥工商资本在推动乡村振兴中的重要作用,加快形成财政优先保证、金融重点倾斜、社会积极参与的多元投入格局。三是盘活土地资源。优化城乡建设用地布局,改变土地“取之于乡、用之于城”的现状,破解“农村建设用地自己用不了、用不好”的困局。要建立土地流转交易平台,推进农村土地有序流转。金寨县自2015年3月被确定为全国农村宅基地制度改革试点县以来,到2017年底,共腾退复垦宅基地2466.67hm<sup>2</sup>,成功交易1173.33hm<sup>2</sup>,成交额达78亿元,要争取金寨宅基地改革试点在全市推广。

### 参考文献

- [1]习近平.决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告. 中华人民共和国中央人民政府网站: <http://www.gov.cn/zhuanti/19thnpc/baogao.htm>.
- [2]芦千文.农村一二三产业融合发展研究述评[J].农业经济与管理,2016(4):27-34.
- [3]顾益康.农村工业化必须与农业集约化同步发展[J].农业经济问题,1985(8):7-10.
- [4]杨犹龙.发展乡镇企业 促进农业适度规模经营[J].吉林农业大学学报,1990(1):88-90,109.
- [5]江登斌.试论农村多元经济融合[J].经济问题,1994(8):10-12.
- [6]孙中叶.农业产业化的路径转换:产业融合与产业集聚[J].经济经纬,2005(4):37-39.
- [7]王昕坤.产业融合——农业产业化的新内涵[J].农业现代化研究,2007,28(3):303-306.
- [8]马晓河.推进农村一二三产业深度融合发展[J].中国合作经济,2015(2):9.
- [9]梁伟军,王昕坤.农业产业融合 农业成长的摇篮[J].北京农业,2013(32):12-14.
- [10]国家发展改革委宏观院和农经司课题组.推进我国农村一二三产业融合发展问题研究[J].经济研究参考,2016(4):3-28.
- [11]苏毅清,游玉婷,王志刚.农村一二三产业融合发展:理论探讨、现状分析与对策建议[J].中国软科学,2016(8):17-28.
- [12]周立,李彦岩,王彩虹,等.乡村振兴战略中的产业融合和六次产业发展[J].新疆师范大学学报:哲学社会科学版,2018(3):4-6.

(责编:张宏民)