马铃薯脱毒原原种高产低耗快繁技术研究

沈清景 叶贻勋

(泉州市农业科学研究所 福建晋江 362200)

摘要 本文对马铃薯脱毒原原种快速繁育的一些关键技术措施进行了系统的研究,即采用广口玻璃罐头瓶、简化培养基、液体浅层静置培养脱毒苗;脱毒苗剪顶扦插快速育苗;脱毒苗一次栽苗,两次收种;脱毒苗喷施多效唑等。这些技术是高产、高效、低耗、快繁脱毒原原种的有效方法,可在规模化生产脱毒薯中应用。

关键词 马铃薯;脱毒苗;脱毒原原种;快速繁育

1 前言

泉州市地处福建东南沿海,近几年来,马铃薯种植面积迅速扩大,目前已达 1.3万 hm^2 ,成为冬种的主要作物。但是由于种薯病毒性退化严重,产量低下,且年年要从北方调种,花费大量的人力、物力和财力。为了解决上述问题,加速繁育马铃薯脱毒种薯,尽早实现全市马铃薯脱毒良种化,我所从1996年以来对马铃薯脱毒原原种快速繁育生产技术进行了系统的研究,并在研究工作的基础上形成了规模化生产,建成了年产40万株脱毒试管苗,60万株脱毒扦插苗,100万粒脱毒原原种的快繁生产线,成为全省马铃薯脱毒苗和脱毒原原种的繁育基地,并总结了一套脱毒原原种高产、高效、低耗的快速繁育技术。

2 材料与方 法

2.1 供试材料

供试品种为中薯3号,由本所组培中心
—中国知网 <https://www.cnki.net>
收稿日期:1999-07-31

从中国农科院蔬菜花卉研究所引进经检测鉴定的脱毒试管苗,并应用组培技术切段快繁的脱毒苗为试验材料。

2.2 试验方法

试验在本所苗木组培中心的组培室和防虫隔离大棚进行。试验设计见以下各个试验,每项试验的各个步骤严格消毒,网棚内每周一次喷药防蚜和防治晚疫病。

3 结果与分析

3.1 脱毒苗快速低耗繁育技术试验

3.1.1 简化培养基试验

在无菌条件下利用人工培养基培育马铃薯脱毒试管苗,然后移栽于培养基质中生产原原种是脱毒种薯生产的一个重要程序。为了降低生产成本,为规模化生产脱毒种薯提供廉价、健壮的试管苗,我们对培养基的配制进行了简化处理试验。简化培养基采用全量MS培养基中去掉微量元素有机质,并用市售食用白砂糖代替分析纯蔗糖(用量均为 $30 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$),用深井水代替蒸馏水配制,琼脂用量均为 $8 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。将脱毒试管苗切成每节带一个叶片的茎段,在无菌条件下接种于

简化培养基上进行快繁。这种简化培养基与常规配制的全量 MS 培养基相比 (表 1), 繁殖的试管苗均表现叶大色绿, 在温度 21~25 °C, 光照 2000 lx, 16 h, 每 20 d 都可发

育成 6~7 cm 高小植株, 可再进行切段繁殖, 月增殖率与成株率无明显差异。因此, 简化培养基既不影响培养效果, 又节约药品和用电费用, 培养基成本可降低 55.3%。

表 1 简化培养基对试管苗生长的影响及其成本核算 (1997)

培养基	20 d 生长情况		月增殖 (倍)	成株率 (%)	培养基成本		
	株高 (cm)	茎粗 (mm)			折算成本 (元/L)	与 CK 比减少 (元/L)	增减比率 (%)
简化培养基	6.84	0.98	6.21	96.2	1.92	-2.38	-55.3
全量 MS(CK)	6.78	0.97	6.20	96.3	4.30		

注: 培养基折算成本不包括人工费用, 下同

3.1.2 培养方式试验

常规组培一般采用固体培养, 配制培养基以琼脂为凝固剂, 由于琼脂价格昂贵, 使培养基成本提高。为了降低生产成本, 提高经济效益, 我们在移栽前最后一次扩繁采用液体培养基浅层静置培养代替固体培养, 即把试管苗切段转接到不加琼脂的液体培养基上, 每瓶液体培养基用量约为固体培养基的 1/2~1/3, 接种 6 个单叶切段, 以常规 MS 加琼脂 8 g·L⁻¹ 的固体培养基为对照, 每处

理接种 50 瓶。接种后 20 d 测定苗高、茎粗及生根情况, 栽植后观察成苗率, 并核算培养基成本加以比较。试验结果 (表 2) 表明, 液体培养基上的试管苗比固体培养基上的生长快, 苗株粗壮、根多, 栽植成活率高, 而且在液体培养基里生长的脱毒苗移栽时不用洗根, 操作简单, 节约用工。据测算, 液体培养由于省去昂贵的琼脂, 培养基成本降低了 35.3%。但液体培养的成株率比固体培养略差一些。

表 2 液体培养基对试管苗生长成苗的影响及其成本核算 (1997)

培养基	生长与成苗情况						培养基成本		
	苗高 (cm)	茎粗 (mm)	根数 (条/株)	总根长 (cm/株)	成株率 (%)	栽植成活率 (%)	折算成本 (元/L)	与 CK 比减少 (元/L)	增减比率 (%)
液体培养基	8.4	1.21	6.3	25.5	92.1	96.5	2.78	-1.52	-35.3
固体培养基(CK)	6.3	0.97	3.1	4.8	98.8	88.1	4.30		

注: 基本培养基均为常规 MS

3.1.3 改革培养容器试验

常规培养采用试管三角瓶加棉花塞或牛皮纸封口培育试管苗。但是试管三角瓶价格高、易破损, 灭菌时由于三角瓶占用空间大, 灭菌效率低, 不能适应大批量生产的需要。我们改用 200 ml 普通广口玻璃罐头瓶 (无色、透明) 加无色半透明的塑料盖封口做为培养容器, 通过对比试验, 新培养容

器不仅不会增加污染和影响培养效果, 而且由于广口玻璃罐头瓶的瓶内有效空间比三角瓶大, 可增加脱毒苗的生长空间, 利于培育壮苗 (见表 3)。同时方便了培养基的配制、灭菌和接种等操作, 提高工效。另外, 培养容器改革大大降低了购置培养容器的费用, 容器的成本可降低 87.5%, 这对大批量工厂化育苗具有较好的实用价值。

表 3 培养容器对试管苗生长的影响及其成本核算 (1996)

培养容器	每瓶接种数 (个/瓶)	15 d 试管苗生长情况					培养容器成本		
		苗高 (cm)	茎粗 (mm)	根数 (条/株)	总根长 (cm/株)	成株率 (%)	折算成本 (元/瓶)	与CK比减少 (元/瓶)	增减比率 (%)
广口玻璃瓶加塑 料盖封口	6	6.3	0.97	3.1	4.8	98.8	0.60	-4.20	-87.5
三角瓶加棉花塞 封口(CK)	6	6.2	0.96	3.0	4.6	98.6	4.80		

注：均采用固体培养基固体培养

3.2 脱毒苗剪顶扦插快速育苗试验

将长有 5~6 节的脱毒试管苗连瓶放在窗口处或走廊散射光强的地方，使幼苗经过 3~4 d 的锻炼后，栽植在防虫网棚的育苗床上作基础苗，以蛭石和草炭土(1:1)为基质，定期浇水和施肥，3 周后苗高 6~10 cm 时即可进行剪切扦插。常规剪切方法是剪成一节带一叶段扦插，但此法生长速度较慢，一般 25 d 左右才能剪切一次，又不整齐，顶端一段生长较快，其他单节段生长较慢且成苗率也较差。我们改用剪顶扦插法，即先剪去基础苗顶端带 2~3 个叶片的茎段扦插，余下的部分每节腋芽会很快长出，再剪取各侧枝顶端带 2~3 个叶片的茎段在生根助长液 (5 mg·L⁻¹NAA+3 mg·L⁻¹GA₃ 混合液)

中浸泡 20 min，然后扦插在防虫网棚内铺有蛭石和草炭土 (1:1) 的育苗床上，株行距 5 cm×5 cm，浇透水，盖上塑料薄膜保温，一周后开始生根即可去膜，15~20 d 又可剪顶扦插，而作为基础苗的母株每隔 6~7 d 就可再剪切一次。为了加速切段生根和生长速度，我们进行了浸泡生根助长液的试验。从表 4 可看出，浸泡生根助长液比浸清水对照处理的生根率高且早生根，植株生长快，有利于快繁。根据试验观察，采用剪顶扦插法配合浸泡生根助长液处理，苗生长迅速，整齐一致，无论是基础苗还是剪切后的苗 (可再次作为基础苗反复剪切) 每隔 6~7 d 就可剪切一次，比单节切段扦插法繁育速度快。

表 4 生根助长液对剪枝生根的影响 (1997)

处 理	处理数 (个)	插后 7 d		插 后 14 d				
		生根株 (个)	生根株率 (%)	生根株 (个)	生根株率 (%)	生根数 (条/株)	根长 (cm/株)	株高 (cm)
浸生根助长液	100	84	84	100	100	3.5	27.3	7.0
浸清水 (CK)	100	40	40	70	70	1.6	3.8	4.5

3.3 脱毒苗一次栽苗，两次收种的试验

常规方法一株脱毒苗一次栽苗收获一次原原种。为了探讨增加脱毒原原种数量又节约脱毒苗的途径，我们于 1997 年冬至 1998 年春在本所防虫大棚内进行了脱毒苗一次栽苗，两次收获原原种的试验。具体做法是将

脱毒苗按 5 cm×5 cm 的株行距定植在铺有蛭石和草炭土 (1:1) 的种植槽中，常规管理，60 d 第一次收获原原种，之后立即用周围的培养基质把原植株复盖培土，并喷水浇透，植株恢复正常生长后增施一次 N、P、K 三元复合肥。以后按常规喷水、施肥、喷

药管理, 50 d 第二次收获原原种。从试验结果 (表 5) 可以看到, 两次收获的繁育时间只有一次收获的 1.83 倍, 但收获的原原种数量和重量均超过一次收获的 2.2 倍, 两次总计收获原原种的总个数比一次收获增加 225.3%, 总重量比一次收获增加 223.9%。在两次收获中, 第二次收获的原原种数量和重量表现比第一次收获的原原种数量多, 且较重, 分别增长 153.6% 和 153.8%。第二次收获平均单株结薯 3.44 个, 比第一次 1.35 个增加 1.55 倍。同时第二次收获的时间比第一次缩短 10 d。由此可见, 脱毒苗一次栽苗两次收获原原种, 既可以显著增加脱毒原原种的数量和产量, 又可以节省培育脱毒苗的成本, 缩短繁育时间, 达到快速、高产、低耗的目的, 因此是一项有推广利用价值的实用技术。在栽培技术上应注意每次收获后要加强对管理, 并适当增施肥料以迅速恢复其正常生长。

3.4 脱毒苗喷施多效唑提高结薯产量试验

脱毒苗的种植密度大, 经常因茎叶徒长影响结薯。为了解决茎叶徒长提高结薯产量, 我们以中薯 3 号扦插苗为材料, 苗床扦插密度 5 cm×10 cm, 在扦插后 40 d 扦插苗已生长 20 cm 以上时喷施 90 mg·L⁻¹多效唑溶液, 以喷清水为对照。喷后 10 d 测定株高、茎粗, 喷后 15 d 观察生长情况, 喷后 30 d (即扦插苗生长 70 d) 收获种薯, 每处理取样 6.6 m², 按大薯 (11 g 以上)、中薯 (6~10 g)、小薯 (1~5 g) 分类统计结薯数量和重量及所占比例进行比较。试验结果表明: 喷施 90 mg·L⁻¹多效唑, 能明显抑制植株的徒长, 喷药后 10 d, 株高比对照降低 14.1 cm, 茎秆增粗 0.10 cm, 抗倒伏能力增强。从表 6 可见, 喷施多效唑结薯数量没有明显增加, 但结薯重量明显提高, 喷药比对照增产 28.4%。增产的主要原因是大中薯率明显提高, 其中大薯率提高 18.8%,

表 5 脱毒苗一次栽苗两次收获原原种的试验 (1997~1998)

处理	栽苗期 (日/月)	收获期 (日/月)	每次收获原原种				总计收获原原种					
			个 数		重 量		个 数		重 量			
			总数 (个)	个/株	总重 (g)	g/株	总数 (个)	个/株	比CK增加 (%)	总重 (g)	g/株	比CK增加 (%)
两次 收种	11/12	第一次 11/2	23251	1.35	16250	6.77	11496	4.79	+225.3	57500	23.96	+223.9
		第二次 2/4	8245	3.44	41250	17.19						
一次收 种(CK)	11/12	11/2	3534	1.47	17750	7.40	3534	1.47		17750	7.40	

注: 栽植株数每处理为 2400 株

表 6 喷施多效唑对植株结薯的影响 (1998)

处 理	扦插期 (日/月)	喷药期 (日/月)	收获期 (日/月)	结薯重量		结薯数及所占比率						
				总重 (g)	与CK对比 (%)	总个数 (个)	小薯		中薯		大薯	
							(个)	(%)	(个)	(%)	(个)	(%)
喷多效唑	31/3	10/5	10/6	10658	+28.4	1660	720	43.4	582	35.1	358	21.5
喷清水(CK)	31/3	10/5	10/6	8300		1650	1144	69.3	462	28.0	44	2.7

注: 每处理取样 6.6 m², 小薯 (1~5 g)、中薯 (6~10 g)、大薯 (11 g 以上)

中薯率提高 7.1%。这是由于喷施多效唑控制了地上部植株生长,使茎秆增粗,并加速营养物质的转化,促进地下部块茎膨大,从而增加了大中薯比率,降低了小薯比例。喷施多效唑试验结果显示了较大的增产效益,这对加速脱毒原种的繁育具有较高的推广价值。喷施多效唑的时间应掌握在脱毒苗茎叶生长量达到一定程度,植株开始由茎叶生长转入茎叶生长与结薯同时并进的时期进行为宜。

4 小 结

研究表明:采用广口玻璃罐头瓶、简化培养基、液体浅层静置培养可大大降低马铃薯脱毒苗的生产成本,节省资金和能源,提高工作效率;采用剪顶扦插法配合浸泡生根助长液可加快扦插苗的繁育速度;脱

毒苗一次栽苗,两次收种既明显增加脱毒原种数量和产量,又节省培育脱毒苗的成本;脱毒苗喷施 $90 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 多效唑可有效地控制地上部植株徒长,促进地下部块茎膨大,提高大中薯比率,达到增产的效果。以上技术措施的配套实施是高产、高效、低耗、快速繁育脱毒原种的有效方法,可在规模化生产脱毒种薯中推广应用。

参 考 文 献

- [1] 曹效东等. 植物试管繁殖的成本与效益浅析. 植物生理学通讯, 1996, 32 (4): 284~291
- [2] 郭润华. 橡皮树液体静置组织培养快速繁殖应用技术研究. 中国现代农业文集, 1997, 548~549
- [3] 刘梦芸. 几种生长调节剂在马铃薯上的应用效果. 马铃薯杂志, 1987, 1 (4): 24~27
- [4] 田波, 张广学, 张鹤龄等. 马铃薯无病毒种薯生产的原理和技术. 北京: 科学出版社, 1980, 195~213
- [5] 孙慧生, 臧曰公, 张振洪等. 脱毒小薯的生产技术与生产体系的研究. 马铃薯杂志, 1991, 5 (1): 3~10

A STUDY ON HIGH-YIELDING, LOW-EXPENSIVE AND RAPID MULTIPLICATION TECHNOLOGY OF BASIC SEEDS OF VIRUS-FREE POTATOES

Shen Qingjing and Ye Yixun

(Quanzhou Agricultural Research Institute, Jinjiang Fujian 362200)

ABSTRACT: This article studies systematically some key techniques on rapid multiplication of basic seeds of virus-free potatoes and summarizes a set of production technology on high yielding, low-expensive and rapid multiplication of virus-free basic seeds. Virus-free shoots are cultured by using glass jar and simplified medium, cultured in shallow liquid medium, and propagated rapidly by rooting shoot cutting. The shoots are planted one time, and the tubers are harvested twice. The shoots are sprayed with PP₃₃₃. These techniques are used together, which are high yielding, effective and low-expensive methods for rapidly multiplying virus-free basic tubers. They are popularized and used in mass production of virus-free seeds.

KEY WORDS: potato; virus-free shoots; virus-free basic seeds; rapid multiplication