

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)06-0336-05

栽培生理

不同脱毒苗类型对马铃薯原原种的产量性状 和经济参数的影响

李 勇*

(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: 为探讨马铃薯原原种生产适宜的脱毒苗类型问题, 选用‘荷兰15号’, ‘尤金’和‘克新13号’三个品种的脱毒苗为试验材料, 采用单因素随机设计, 设计正常试管苗(对照), 6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗, 6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗, 9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗共4种脱毒苗类型。利用方差分析探讨了不同脱毒苗类型对马铃薯原原种的产量性状(商品薯产量和总产量)和经济参数(利润和经济效益)的影响。研究表明: 正常试管苗(对照)和6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理的商品薯产量最高, 正常试管苗(对照)和6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理的总产、利润和经济效益均较高。

关键词: 脱毒苗; 马铃薯; 原原种; 产量; 经济参数

Influence of Different Source Materials on Yield Characters and Economic Parameters of Potato Minituber

LI Yong*

(Virus-free Seedling Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Heilongjiang

Potato Engineering and Technology Research Center, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: Plantlets *in vitro* of the varieties, ‘Holland 15’, ‘Youjin’, and ‘Kexin 13’ were used as experimental materials in order to understand the effects of source material on minituber production. Four treatments, transplantation of whole plantlets *in vitro* (control), leftover of transplants after removal of apical stem with three leaves at six leaf age, cutting of apical stem with three leaves at six leaf age, and cutting of apical stem with three leaves at nine leaf age, were tested in a completely randomized design, and analyzed using analysis of variance for their influences on yield characters (marketable minituber yield and total minituber yield) and economic parameters (profit and economic benefit). Transplantation of whole plantlets *in vitro* (control) and cutting of apical stem with three leaves at six leaf age gave the best marketable minituber yield, while transplantation of whole plantlets *in vitro* (control) and leftover of transplants after removal of apical stem with three leaves at six leaf age had the highest total yield, profit and economic benefit.

Key Words: plantlets *in vitro*; potato; minituber; yield; economic parameter

马铃薯是继水稻、小麦、玉米之后的世界第四大粮食作物, 适宜鲜食、炸薯条、炸薯片、生产淀粉、酿造酒精等, 用途广泛^[1]。据统计, 若实现我国

马铃薯种薯的全部脱毒化, 每年应至少生产原原种39亿粒, 而我国每年生产马铃薯原原种的实际数量仅为10亿粒^[2]。这说明, 我国脱毒种薯普及率还不

收稿日期: 2013-09-17

基金项目: 国家科技支撑计划项目“东北地区马铃薯标准化、机械化生产技术集成与示范”(2012BAD06B02); 黑龙江省科技攻关重大项目“马铃薯综合增产技术的研究与示范”(GA08B102)。

作者简介: 李勇(1980-), 男, 助理研究员, 硕士, 从事马铃薯生理和高产栽培技术研究。

***通信作者(Corresponding author):** 李勇, E-mail: liyong5306449@163.com。

足30%。因此加快我国马铃薯脱毒化进程的有效途径之一就是提高马铃薯原原种的单产水平,即在有限的空间生产数量更多和质量更好的马铃薯原原种。

利用脱毒和组织培养技术繁育脱毒苗,利用脱毒苗生产原原种,进而生产原种和一级种的良繁体系,是我国马铃薯种薯生产的主要途径^[3]。长期以来,中国各地繁种单位大都是在温网室中扦插种植脱毒苗来生产脱毒马铃薯原原种,但脱毒苗的种类很多,分薯生苗、试管苗、扦插苗和根茬苗等,扦插苗按苗龄又可分为幼龄苗、中龄苗和老龄苗等。在实际生产中,人们注意到利用不同类型的脱毒苗生产原原种的产量是不一样的。但研究资料显示,还没有人系统的研究过“采用哪种脱毒苗生产原原种获得的产量更高和成本更低”的问题。

本试验针对“原原种生产的适宜脱毒苗类型问题”开展深入研究,旨在筛选出适宜的脱毒苗类型用于马铃薯原原种的高产高效生产。

1 材料与方 法

1.1 试验材料和地点

选用早熟品种‘荷兰15号’,中熟品种‘尤金’和中晚熟品种‘克新13号’的脱毒苗为试验材料,由黑龙江省马铃薯工程技术研究中心提供。试验安排在黑龙江省农业科学院的智能温室中。

1.2 试验设计和方法

本试验采用单因素随机设计,脱毒苗处理设:正常试管苗(对照),6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗,6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗,9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗,共4种类型。其中,正常试管苗处理是指利用由组织培养产生的从培养瓶中直接取出的去掉培养基的带根和茎尖的脱毒苗,生产原原种;6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理是指正常试管苗扦插成活后,待植株体6片新叶完全展开时,去掉顶端带有3个成熟叶片的茎尖后获得的脱毒苗,继续原地生长生产原原种;6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理是指正常试管苗扦插成活后,待植株体6片新叶完全展开时,剪取获得的带有3个成熟叶片的茎尖脱毒苗,再将其进行扦插种植生产原原种;9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理是指正常试管苗扦插成活后,待植株体9

片新叶完全展开时剪取获得带有3个成熟叶片的茎尖脱毒苗,再将其进行扦插种植生产原原种。

试验设3次重复,小区面积1.6 m²,株行距为5 cm × 5 cm。

1.3 栽培管理

2008年2月3日,小区苗床上基质为“草炭+炉灰+土+珍珠岩”,比例为4:1:1:2,基质重量为50 kg/m²。2月4日,对苗床基质进行化学药剂防病虫处理。2月20日,炼苗。2月25日,苗床浇透底水。2月27日,扦插种植脱毒苗。4月3日,在发棵期覆珍珠岩,厚度2 cm。

生育期间,从栽苗开始每隔7 d喷1次营养液,共喷8次。前6次每平方米施用Ca(NO₃)₂ (3.9 g) + MgSO₄ (1.9 g) + KNO₃ (6.1 g) + NH₄H₂PO₄ (1.0 g) + K₂SO₄ (0.2 g) + KH₂PO₄ (0.1 g)共6种肥料,每平方米兑水20 kg;后2次施用Ca(NO₃)₂ (11.6 g) + MgSO₄ (5.6 g) + KNO₃ (18.5 g) + NH₄H₂PO₄ (2.9 g) + K₂SO₄ (0.7 g) + KH₂PO₄ (40.4 g)共6种肥料,每平方米兑水20 kg。

生育期间防治病虫害草害,保证植株健康生长。6月27日,按小区单独收获。分别测定各小区的商品薯产量和总产量。

1.4 调查和测定项目

商品薯产量(粒/m²):指单位面积上收获的块茎大于2 g的原原种个数。

总产量(粒/m²):指单位面积上收获的所有原原种的个数。

正常试管苗(对照)和6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗按0.15元/株计算,6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗按0.115元/株计算,9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗按0.076元/株计算。即正常试管苗(对照)和6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗按60元/m²计算,6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗按46元/m²计算,9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗按30.4元/m²计算,其它如基质、农药、化肥、人工等费用相同均按50元/m²计算。商品薯级(块茎大于2 g)原原种价格按0.5元/粒计算,小薯级(块茎小于2 g)原原种价格按0.2元/粒计算,最后计算利润和经济效益。

利润:指在单位面积上生产原原种获得的总收入与生产总成本的差值。

经济效益: 指在单位面积上生产原原种获得的总收入与总成本的比值。

1.5 数据处理

试验数据采用DPS3.1.0.1软件^[4]与Excel 2003软件进行统计分析和作图, 利用新复极差法进行各性状参数的差异显著性测验。

2 结果与分析

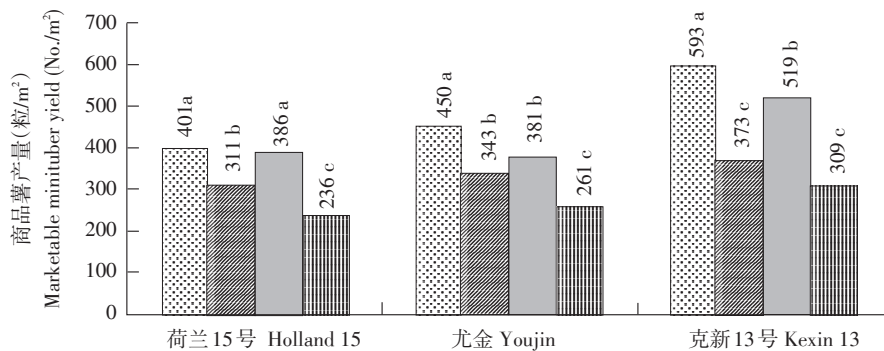
2.1 不同脱毒苗类型对马铃薯原原种产量性状的影响

2.1.1 不同脱毒苗类型对马铃薯原原种商品薯产量的影响

图1表明, ‘荷兰15号’, ‘尤金’和‘克新13号’

3个品种的商品薯产量, 均表现为正常试管苗(对照)>6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗>6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗>9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗。

从差异显著性上来看, 对于‘荷兰15号’而言, 正常试管苗(对照)与6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理之间的商品薯产量差异不显著。对于‘尤金’而言, 6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗与6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理之间的商品薯产量差异不显著。对于‘克新13号’而言, 6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗与9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理之间的商品薯产量差异不显著。



□ 试管苗(对照) Transplantation of whole plantlets *in vitro* (control)

▨ 6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗 Leftover of transplants after removal of apical stem with three leaves at six leaf age

▤ 6叶龄期获得的带有3个叶片茎尖的扦插苗 Cutting of apical stem with three leaves at six leaf age

▥ 9叶龄期获得的带有3个叶片茎尖的扦插苗 Cutting of apical stem with three leaves at nine leaf age

图1 不同类型的脱毒苗对马铃薯原原种商品薯产量的影响

Figure 1 Influence of different types of source material on marketable minituber yield

2.1.2 不同脱毒苗类型对马铃薯原原种总产量的影响

图2表明, ‘荷兰15号’、‘尤金’和‘克新13号’3个品种的总产均表现为6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗>正常试管苗(对照)>6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗>9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗。

从差异显著性上来看, 对于‘荷兰15号’这一品种而言, 其正常试管苗(对照)与6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理之间的总产差异不显著。相比之下, 对于‘尤金’和‘克新13号’这两个品种而言, 它们的正常试管苗(对照)与6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理之间均表现为总产差异不显著。

2.2 不同脱毒苗类型对马铃薯原原种经济参数的影响

2.2.1 不同脱毒苗类型对生产马铃薯原原种利润的影响

图3表明, ‘荷兰15号’的6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗, 6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗和正常试管苗(对照)3个处理之间的利润值差异不显著, 而这3个处理的利润均显著高于9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理。对于‘尤金’和‘克新13号’, 则表现为: 正常试管苗(对照)>6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗>6叶龄期带3个叶片茎尖的扦插苗>9叶龄期带3个叶片茎尖的扦插苗; 但正常试管苗(对照)与6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理之间的利润差异不显著。

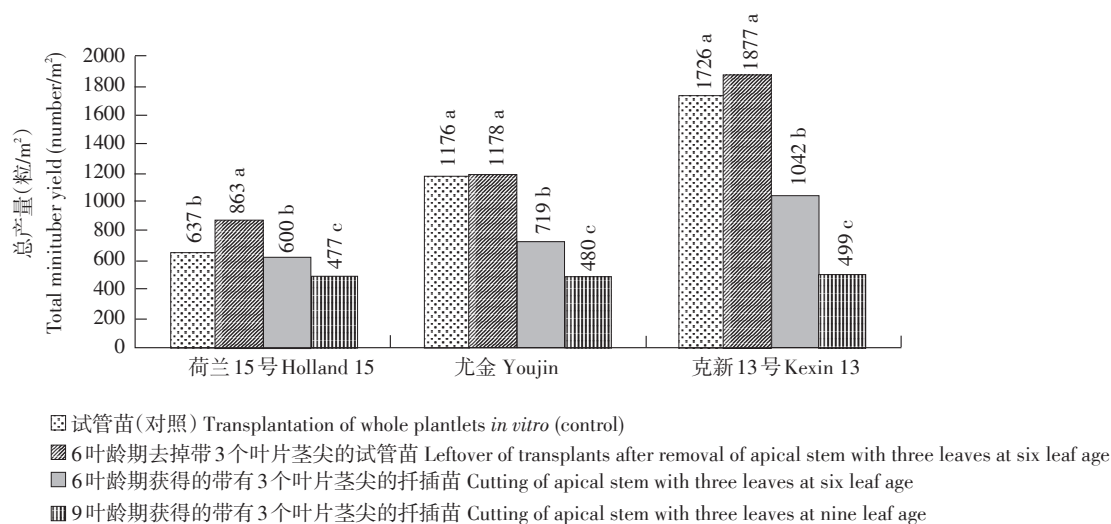


图2 不同类型的脱毒苗对马铃薯原原种总产量的影响

Figure 2 Influence of different types of source material on total minituber yield

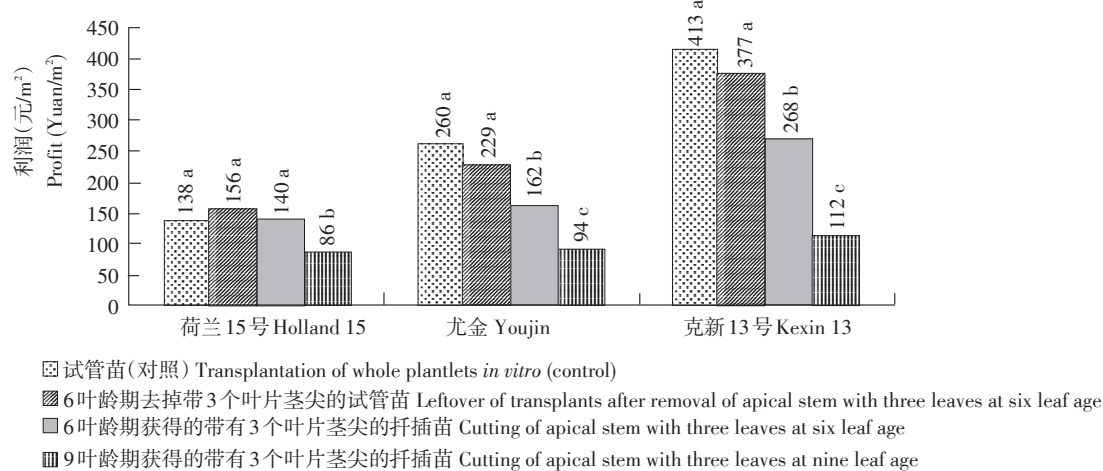


图3 不同类型的脱毒苗生产原原种获得利润的差异比较

Figure 3 Comparison of different types of source material for their profit in minituber production

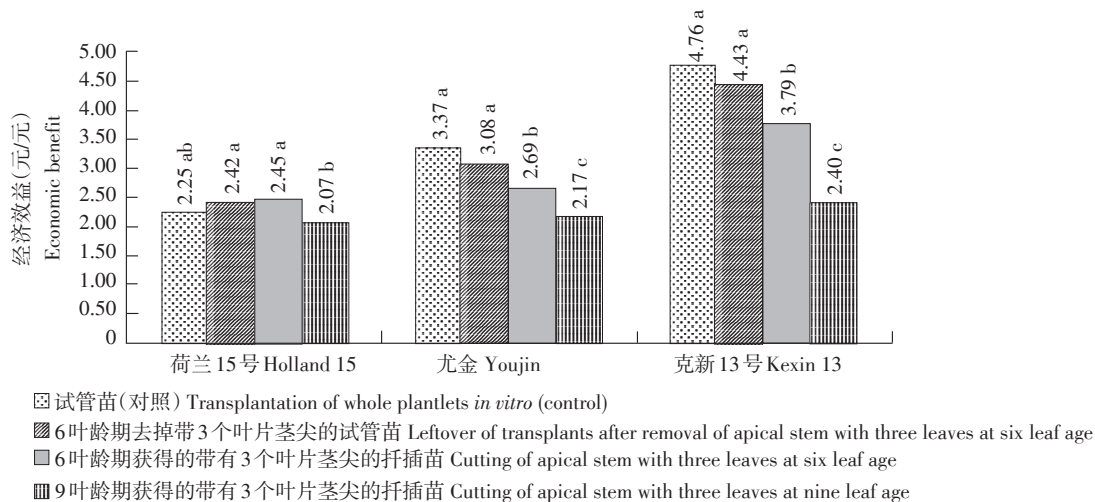


图4 不同类型的脱毒苗生产原原种获得经济效益的差异比较

Figure 4 Comparison of different types of source material for their economic benefit in minituber production

2.2.2 不同脱毒苗类型对生产马铃薯原原种经济效益的影响

图4表明,从经济效益来看,对于‘荷兰15号’品种而言,6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗>6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗>正常试管苗(对照)>9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗,但6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗、6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗和正常试管苗(对照)这3个处理之间的经济效益差别不显著,但显著高于9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理;对于‘尤金’和‘克新13号’品种而言,均表现为正常试管苗(对照)>6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗>6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗>9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗,从差异显著性来看,正常试管苗(对照)与6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理之间的经济效益差异不显著,但这两个处理均显著高于6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗和9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理。

3 讨 论

马铃薯是靠无性繁殖的一年生草本块茎植物。与其他作物相比,马铃薯无论在茎段组织培养、脱毒苗移栽还是在扦插苗种植过程中,外植体的成苗率是很高的,这是其它作物无法比拟的。同样,对于不同外植体而言,其成苗率和结薯率也是显著不同的,本研究的结论就验证了这一规律。

近年来,国内外学者针对“不同脱毒苗类型对马铃薯原原种产量的影响”曾开展了一系列研究。其中,龙国等^[5]指出,从茎尖开始往下剪取三个茎段(每个茎段带2个腋芽)作扦插材料生产原原种的效果有明显差异,以第一茎段效果最好,第二茎段次之,第三茎段较差,认为在马铃薯原原种生产中,要充分利用顶端优势,生长过程中应该通过反复剪尖进行扦插来扩大繁殖。董淑英等^[6]研究了试管苗和扦插苗生产微型薯的产量差异,指出试管苗的单株结薯数和单位面积结薯总个数均优于扦插苗,而扦插苗的大薯率优于试管苗。本研究表明,正常试管苗(对照)处理的总产、利润和经济效益均较高;6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理的总产、利润和经济效益均较高,但商品薯产量不高;6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理的商品薯产量

较高,但总产不高;9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗处理的商品薯产量、总产、利润和经济效益均最低,这个结论进一步验证了上述学者的研究结果。

试管苗和扦插苗在产量和经济参数方面出现差异的原因可能是外植体的年龄、匍匐茎形成能力以及植株生长进程共同作用的结果。正常试管苗(对照)从扦插种植到结薯的整个生长过程,无论匍匐茎的分化和形成,还是块茎膨大速度和时间方面,都是正常的,所以正常试管苗(对照)处理表现产量和经济参数都最好;6叶龄期去掉带3个叶片茎尖的试管苗处理,由于早期被去掉茎尖,虽然匍匐茎早期形成未受影响,但是植株的生长进程却得到减缓,造成块茎大薯率的下降;从植株的长势来看,6叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗的植株较正常试管苗(对照)更强壮一些,但匍匐茎的形成和结薯能力却差一些,导致商品薯产量较高,但总产不高;9叶龄期获得的带3个叶片茎尖的扦插苗从植株的长势来看是最好的,但由于外植体苗龄较大,主茎形成根的能力、地下匍匐茎的形成和结薯能力都最差,导致产量和经济参数最低。以上说明,今后在马铃薯原原种生产中,最好是直接利用脱毒试管苗生产原原种,可获得最高的产量和效益;其次,也可以利用幼龄(6叶龄左右)的扦插苗生产原原种,达到节约苗子成本的目的;最好不用老龄的扦插苗生产原原种。

[参 考 文 献]

- [1] 张西露,刘明月,伍壮生,等. 马铃薯对氮、磷、钾的吸收及分配规律研究进展[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(4): 237-241.
- [2] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- [3] 孙慧生,杨元军,王培伦,等. 脱毒微型薯快速利用于生产的模式、效果和问题[M]// 陈伊里,屈冬玉. 高新技术与马铃薯产业, 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2002.
- [4] 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.
- [5] 龙国,张绍荣,梅艳,等. 马铃薯脱毒苗不同茎段扦插苗生产原原种效果研究初报[J]. 种子, 2008, 27(7): 75-76.
- [6] 董淑英,陈振德,孙静,等. 马铃薯脱毒试管苗和扦插苗的微型薯生产比较实验[J]. 中国马铃薯, 2001, 15(1): 29-30.