

文彤明, 刘 迪. 甘薯脱毒苗产业化生产新技术及其产量、品质分析[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(8): 109–111.

甘薯脱毒苗产业化生产新技术及其产量、品质分析

文彤明¹, 刘 迪²

(1. 海南省农业技术培训中心, 海南海口 571100; 2. 海南省农业科学院粮食作物研究所, 海南海口 571100)

摘要: 研发周期短、成本低、效率高、真正可以产业化应用的甘薯脱毒苗培养新技术——不经过愈伤组织培养的甘薯茎尖脱毒培养新方法。该技术缩短培养周期 1/4 ~ 1/2, 组培苗可扩繁 30 代无变异株, 组培苗成本仅 0.3 元/株, 生产用苗 0.07 ~ 0.12 元/株。将该技术生产的甘薯脱毒苗与对照(日本脱毒苗和供试品种未脱毒苗)进行产量和品质对比试验, 结果表明, 新法生产的甘薯脱毒苗商品果产量为 22 578.8 kg/hm², 其中优等果占 70% 以上, 优等果产量分别是日本脱毒苗和未脱毒苗的 1.43 倍和 2.14 倍, 总产值分别比对照增加 10 173 元/hm² 和 24 396 元/hm²。同时该种苗结薯呈纺锤形, 薯块较长, 大小均匀, 皮色鲜亮, 色泽均一, 表皮光滑细腻, 品相深受市场欢迎。淀粉含量分别比对照提高 24.22% 和 51.91%, 口感更粉, 品质更优。

关键词: 甘薯; 脱毒苗; 新技术; 高产; 优质

中图分类号: S531.043 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0109-03

20 世纪 80 年代, 基于愈伤组织培养的甘薯脱毒苗技术, 在全国很多实验室相继试验成功^[1], 并进行了小面积种植与推广。经过 30 多年的发展, 目前全国仅广东省为高端市场供应需求, 种植了一小部分甘薯脱毒苗。技术本身的缺点限制了应用, 一方面, 愈伤组织培养和扩繁周期长^[2-3], 导致成本高, 大面积种植市场还无法接受; 另一方面, 通过愈伤组织培养加速了组培苗变异, 扩繁到 8 级就开始出现变异株, 扩繁到 10 级变异株超过 70%, 导致产量低、质量差, 远远不能满足甘薯高产优质要求, 限制了甘薯脱毒苗的推广应用。

海南是我国反季节甘薯的主要产地。日本东洋水产公司 1994 年开始在海南种植日本甘薯脱毒苗^[4], 十几年来种苗一直依赖日本进口, 价格高, 数量少, 苗源受控制, 严重制约了甘薯种苗生产的产业化发展。2009 年起, 海南省农业科学院粮食作物研究所自主研发了不通过愈伤组织培养的甘薯脱毒苗生产技术, 该方法生产成本低、产量高、脱毒率高。40 m² 的培养间 3 ~ 4 个月可生产近 100 万株脱毒苗, 每株苗成本在 0.3 元左右, 再经过大田扩繁, 甘薯生产用苗价格在 0.07 ~ 0.12 元/株, 这是生产上可以接受的价格, 从而带动了海南甘薯产业快速发展。2010 年 11 月, 在海南澄迈桥头沙土甘薯专业合作社进行 20 hm² 的示范种植。2011 年 4 月, 海南省科技厅组织中国热带农业科学院、海南大学、海南省农业生态气象中心等有关技术专家进行了生产现场测试, 新技术生产的甘薯脱毒苗结薯性能好、高产、优质, 商品果尤其是优等果产量高, 直接增加了农产品产值, 品相和口感均优于对照, 深受

市场欢迎。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试品种为高系 14 号。试验组为新法生产的脱毒苗, 对照组为日本脱毒苗和供试品种未脱毒苗。日本脱毒苗是海南东洋水产有限公司由日本引进的脱毒种苗; 未脱毒苗是当地农民用薯块无性繁殖的高系 14 号种苗。以上种苗均经过茎段扦插扩繁成为种植苗。

1.2 脱毒苗组培生产新技术

1.2.1 取材 从大田取回 20 ~ 30 cm 长的茎段, 种植在塑料拱棚内消毒过的泥炭土中, 每天喷施花卉营养液, 棚内每天用 75% 乙醇喷施消毒 1 次, 每 5 d 用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液对叶片和棚内环境喷施, 直至新枝长到 8 cm 以上。

1.2.2 外植体培养 取 2、3 节长的茎段, 无菌条件下, 75% 乙醇浸 20 s, 0.1% 氯化汞消毒 5 ~ 7 min, 无菌水冲洗 4 ~ 5 次, 切取小于 1 cm 带腋芽节段, 接种到 MS 培养基 (MS + 6-BA 0.25 mg/L + IBA 0.1 mg/L + 蔗糖 30 g/L + 活性炭 6 g/L + 琼脂 6 g/L) 上, 暗培养 3 d, 光照培养 25 d [温度 (28 ± 2) °C, 光照 16 h/d 以上, 光强 > 2 000 lx]。

1.2.3 脱毒培养 切取 1 cm 以内的外植体芽尖, 接种到改良 MS 培养基 (MS + IBA 0.1 mg/L + 蔗糖 30 g/L + 琼脂 6 g/L, MS 中含 0.05 mg/L 维生素 B₆ 和 245 mg/L KH₂PO₄) 上, 暗培养 3 d, 光照培养 9 ~ 10 d, 温度 (28 ± 2) °C, 光照 16 h/d 以上, 光强 2 000 lx 以上。重复此步骤 2 次。

1.2.4 脱毒鉴定 每 1 株茎尖苗为 1 个株系, 采用巴西牵牛嫁接法, 每个株系检测 3 株试管苗。取脱毒苗茎尖为接穗, 基部削成楔形, 插入砧木巴西牵牛茎秆韧皮部, 包扎好, (25 ± 2) °C, 室外培养, 20 d 为 1 个周期, 重复 1 次。叶片无褪绿斑的为脱毒苗。

1.2.5 扩繁 脱毒茎段去根, 切成单节茎段, 接种在改良 MS 培养基上, 暗培养 3 d, 光照培养 9 ~ 10 d, 温度 (28 ± 2) °C, 光照 16 h/d 以上, 光强 2 000 lx 以上, 每级扩繁 4 ~ 5 倍。

收稿日期: 2013-06-04

基金项目: 海南省星火产业带专项资金 (编号: 2060404); 海南省农业技术培训中心项目“海南淮山及薯类产学研一体化示范基地建设”。

作者简介: 文彤明 (1975—), 男, 助理农艺师, 从事农业技术推广工作。E-mail: 897629152@qq.com。

通信作者: 刘 迪, 博士, 副研究员。E-mail: luck2002140@aliyun.com。

1.2.6 生根培养 取茎段或者组培苗 2~4 mm 生长点接种到生根培养基(改良 2/3MS+IBA 0.05 mg/L+蔗糖 30 g/L+琼脂 6 g/L+活性炭 5 g/L),温度(28±2)℃,光照 18 h/d 以上,光强 2 000 lx 以上,培养 8~9 d。

1.2.7 驯化 生根瓶苗室内自然光照下培养 7 d,打开瓶口再培养 3~5 d 后,在 0.2% 高锰酸钾中浸根 1~2 min,移栽于塑料拱棚内泥炭土,长至 5~8 片新叶可移栽至大田扦插扩繁。

1.3 茎段扦插扩繁

防虫网棚内(中壤土,中等肥力),将驯化苗剪成 3 叶 3 节的苗段,按行距 65 cm、株距 20 cm 扦插,合计 7.5 万株/hm²。待茎长 1~1.5 m 时可移栽大田进行扦插扩繁。

1.4 试验种植

土壤为沙土,中等肥力,总面积 4 hm²,高系 14 号新法脱毒苗、日本脱毒苗和高系 14 号未脱毒苗各种植 1.3 hm²,行距 80 cm,株距 20 cm,种植 5 叶 5 节茎段合计 6 万株/hm²。手工挖薯采收。

1.5 随机取样测定

随机取样高系 14 号新法脱毒苗 100 株、日本脱毒苗 102 株和供试品种未脱毒苗 98 株,记录每 1 株结薯总数、商品薯

总数和每个商品薯长度。计算每个品种商品薯长度标准差和变异系数。

1.6 品质分析

由农业部热带农产品质量监督检验测试中心测定淀粉含量。

2 结果与分析

2.1 周期短、稳定性好、效率高

本项技术是不经愈伤组织培养甘薯脱毒苗的组培新技术,与传统通过愈伤组织培养的脱毒苗生产技术相比,在各方面都具有明显技术优势(表 1)^[5~9]。(1)周期短。经愈伤组织途径生产脱毒苗的全过程为 101~165 d,本技术途径全过程为 72~76 d,即前者的 1/2~2/3 时间,尤其是本技术扩繁培养时间仅为前者的 1/4~1/2,大大缩短了生产周期。(2)稳定性好。本技术生产脱毒苗没有经过愈伤组织培养阶段,因此大大降低了总体污染率,提高了最终成苗率和脱毒率,脱毒性能比较稳定。(3)效率高。本技术生产脱毒苗可以扩繁到 30 代以上,脱毒苗生产效率高;而经过愈伤组织培养生产的脱毒苗扩繁到第 8 代就开始出现变异株,扩繁到第 10 代变异株比率占到 70% 以上,因此新技术生产脱毒苗效率高。

表 1 2 种脱毒苗生产技术优势对比

培养方式	脱毒苗培养				扩繁培养				生根培养	
	培养时间 (d)	污染率 (%)	死亡率 (%)	成苗率 (%)	脱毒率 (%)	扩繁代数 (代)	培养时间 (d)	成苗率 (%)	繁殖系数 (倍)	培养时间 (d)
不经愈伤组织培养	52~54	50~70	0	30~50	90~100	30	12~13	100	4~6	8~9
经过愈伤组织茎段扩繁	70~90	5~26	0	22~85	35.5~100	8~10	20~30	100	4~6	11~17
经过愈伤组织叶片扩繁	70~90	5~26	0	22~85	35.5~100	8~10	45~55	61	7~8	15~20

2.2 成本低

本技术生产甘薯脱毒苗成本低,这是该技术可以产业化应用的基础,是目前其他各种脱毒苗生产技术无法相比的。与其他技术相比,本技术缩短了 1/3~1/2 的培养时间,节约了 1/3~1/2 的人力成本;不经过愈伤组织培养,培养基中无需使用价格较高的激素;组培中的水可以用普通自来水代替,蔗糖可以用白砂糖代替,这些改进大大降低了组培成本;40 m² 的培养间,经过 3~4 个月培养,可生产 97.5 万株甘薯脱毒苗。目前物价条件下,每株苗成本在 0.3 元左右,再经过大田扩繁,甘薯生产用苗价格为 0.07~0.12 元/株,这是生产上可以接受的价格。

2.3 产量

新法生产的脱毒苗、日本脱毒苗和供试品种未脱毒苗的薯块总产量、商品果(薯重 50 g 以上)和优等果(薯重 100~250 g)比例见表 2。脱毒苗总产量与对照组基本相当或略低。商品果产量与日本脱毒苗相当或略高,比未脱毒苗增产 3 179.3 kg/hm²;商品果率比对照组分别提高 7.30、12.24 百分点。优等果产量比对照组分别增产 4 929.8、9 654.8 kg/hm²,优等果率比对照组分别提高 21.40、38.07 百分点,分别是对照组的 1.43 倍和 2.14 倍。

2.3 皮色

新法生产的脱毒苗结薯表皮红色鲜亮,均一,有光泽,光滑细腻,明显优于对照(图 1)。日本脱毒苗结薯表皮浅红色,不均一,无明显光泽,略显粗糙。未脱毒苗结薯表皮水粉色,

表 2 几种脱毒苗结薯性能对比

种苗类型	总产量 (kg/hm ²)	商品果		优等果	
		产量 (kg/hm ²)	比率 (%)	产量 (kg/hm ²)	比率 (%)
新法生产脱毒苗	32 145.2	22 578.8	70.24	16 121.3	71.40
日本脱毒苗	35 562.5	22 383.0	62.94	11 191.5	50.00
供试品种未脱毒苗	33 447.4	19 399.5	58.00	6 466.5	33.33

不均一,无光泽,粗糙。

2.5 薯形

新法生产的脱毒苗、日本脱毒苗和供试品种未脱毒苗商品薯数和薯块长度比较详见图 2、图 3。商品薯平均薯长、薯长标准差、薯长变异系数和数量比例,以及平均每一株所结商品薯的数量详见表 3。新法脱毒苗所结商品薯比对照提高 10% 以上,平均每一株所结商品薯数也最高;平均薯长是对照的 1.36 倍,即薯块最长;薯体呈纺锤形,薯长标准差略大、变异系数最小,所结商品薯大小较均匀。对照薯体呈圆柱形、纺锤形、葫芦形、圆球形不等,薯长变异系数大,所结商品薯大部分不均匀。

2.6 淀粉含量

新法生产的脱毒苗、日本脱毒苗和供试品种未脱毒苗结薯薯块中淀粉含量分别为 25.9%、20.9% 和 17.1% 新法,脱毒苗的最高,比对照分别提高 24.22% 和 51.91%。



供试品种未脱毒苗 新法生产的脱毒苗 日本脱毒苗

图1 几种脱毒苗结薯外观比较

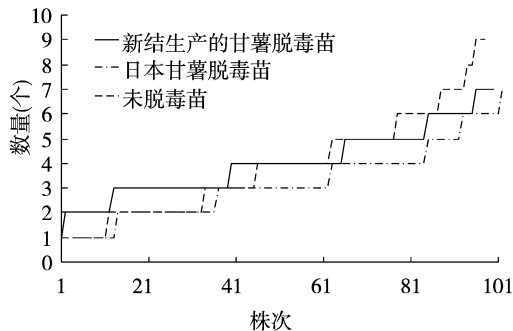


图2 不同脱毒苗结薯商品薯数量比较

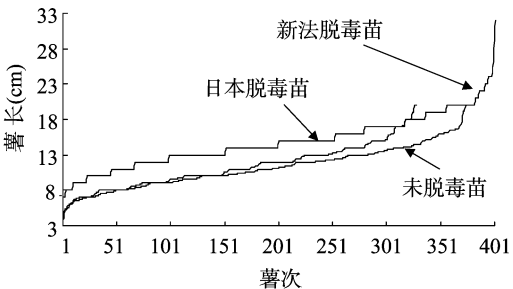


图3 不同脱毒苗结薯商品薯薯长比较

表 3 不同脱毒苗结薯商品薯薯形比较

种苗	商品薯				平均结商品薯数量 (个/株)
	平均薯长 (cm)	薯长标准差 (cm)	薯长变异系数 (%)	数量比例 (%)	
新法脱毒苗	15	3.65	24.34	70.00	4.0
日本脱毒苗	11	3.05	27.71	52.58	3.2
未脱毒苗	11	2.87	26.12	57.16	3.9

3 结论与讨论

海南省农业科学院采用新技术培养的甘薯脱毒苗结薯商品果和优等果比率高,尤其是优等果产量远远高于对照,直接提高了总产值,品相和口感均优于对照,受市场欢迎,是高产、优质的甘薯无病毒种苗。

(1) 优等果产量高、总产值高。甘薯优等果产量直接影响市场销售和总产值。海南反季节甘薯优等果 3.6 ~ 5.4 元/kg,供不应求,每年都有大量缺口,次等果 1.6 ~ 2.0

元/kg,只有少量深加工的需求,大量剩余无人收购。海南省农业科学院新法生产的脱毒苗优等果比例占到 70% 以上,几乎是同类日本脱毒苗的 1.5 倍,是普通未脱毒苗的 2 倍以上,总产值分别比对照增加 10 173 元/hm² 和 24 396 元/hm²,极大提高了甘薯商品性。

(2) 品质好、有市场。优质是海南反季节鲜薯市场的重要特点,虽然每年 3—6 月份基本上只有海南才有鲜薯,但是市场仍然遵循宁缺勿滥的原则,品质差的甘薯仍然没有市场。优质甘薯在品相、口感和营养价值方面都表现突出。品相是优质的重要部分,甘薯的优劣首先看品相。高系 14 号这个品种结薯较长,呈纺锤形的甘薯受市场欢迎,而结薯呈圆形、中部过度膨大的薯形基本没有市场。海南省农业科学院用新法生产的脱毒苗结薯较长,呈纺锤形、大小均匀,皮色鲜亮,色泽均一,表皮光滑细腻,是受市场欢迎的优质甘薯,只有这样的品质才有销路,才能占领市场。高系 14 号是典型口感粉的甘薯品种,海南省农业科学院脱毒苗结薯淀粉含量最高,比普通未脱毒苗提高 50% 以上,比同类日本脱毒苗提高 25%,口感更粉、更好,品质更优。

参考文献:

[1] 孙茂林. 云南薯类作物的研究和发展[M]. 昆明:云南科学技术出版社,2003:243-246.

[2] 颜廷进,王庆美,张立明. 提高甘薯茎尖分生组织培养诱导率的研究[J]. 山东农业科学,1997(2):18-20.

[3] 陈芝兰,栾运芳,次 柏,等. 西藏地区马铃薯茎尖脱毒快繁及试管薯生产技术[J]. 中国马铃薯,1999,13(1):34-38.

[4] 周天豪,刘 迪. 桥头镇沙土甘薯生产发展现状与对策[J]. 南方农业学报,2011,42(1):198-199.

[5] 曹秀敏,张 明,李延龙,等. 甘薯脱毒快繁及微型薯生产技术研究[J]. 陕西农业科学,2010,56(4):18-19.

[6] 赵雨佳,黄振霖,欧建龙,等. 高淀粉甘薯茎尖脱毒与组培技术研究[J]. 南方农业:园林花卉版,2012,6(2):82-84.

[7] 段玉云,王新良,金月嵘,等. 紫甘薯京薯 6 号脱毒苗的诱导与快繁[J]. 西南农业学报,2011,24(2):835-837.

[8] 马苗鹏,封应丽,杨春桃,等. 甘薯再生体系的建立及试管结薯初探[J]. 贵州农业科学,2011,39(3):38-41.

[9] 张 玲,许宏宣,秦白富,等. 甘薯不同外植体细胞胚的发生及植株再生[J]. 安徽农业科学,2012,40(19):10011-10014.