

Induction of micro-ginger in vitro

Zhang yanguo

(Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract In this experiment, micro-ginger induction from Shandong Laiwu Dajiang were studied. Through studying the influence factors on inducing micro-ginger, such as two kinds of base medium and sucrose, NAA, 6-BA concentration in the medium and illumination condition, microrhizoms in vitro from ginger virus-free tissue culture seedlings were successfully induced. The main results are: B5 medium was less effective than MS medium. 8% ~ 10% sucrose concentration was best for induction. NAA and 6-BA had no promotion effect on microrhizom formation. 24hr illumination had a good effect on the induction.

Success in induction of micro-ginger from virus-free plantlet in vitro can accelerate the process of application, also provide foundation for research and extension.

key words ginger, tissue culture, micro-ginger

甘薯脱毒薯生产体系建设

郭小丁

(江苏徐州甘薯研究中心 徐州 221121)

摘要 甘薯是一种经济价值较高的无性繁殖作物,利用脱毒薯生产,平均比对照增产 20% 以上,薯块商品价值也有所提高,建立甘薯脱毒薯生产体系使生产所需的优质种薯有了保证。本文对甘薯脱毒薯生产体系的四个组成部分,即茎尖分生组织培养、病毒检测、种薯生产和推广应用进行了较为全面阐述,在种薯生产环节中探讨了种薯质量分级标准,在推广应用环节中概括了利用脱毒薯的注意事项。

关键词 甘薯 脱毒薯 生产体系 茎尖分生组织培养 病毒检测 种薯质量标准

1 背景

1.1 甘薯的经济特点

中国是世界上甘薯生产面积最大、总产量最多的国家,常年种植面积约 600 万公顷。(1)产量高,与其他作物相比,甘薯地上下部均可利用,生物产量高;(2)适应性广,甘薯虽为喜热作物,但我国绝大部分地区均可种植,我们通过鉴定评价,从大量种质资源中筛选出适合在内蒙古冷凉地区种植的品种;(3)抗逆力强,甘薯具有抗旱、耐涝、耐瘠薄、耐盐等特性,在种植谷物作物难以取得收成的土地上种植甘薯仍有一定产品收获,因而可作为新垦荒地的先锋作物;(4)用途广泛,甘薯是主要利用块根的淀粉作物,可作为许多工业产品的原料,利用淀粉生产的生物可降解薄膜、快餐盒有利于保护土壤结构及环境,甘薯还可用于生产酒精成为能源替代品;(5)营养丰富,甘薯除含有较多的淀粉糖类碳水化合物外,还含有丰富的维生素和矿物质营养元素;(6)可作为保健食品,甘薯含有大量的膳食纤维,具有防止肠道疾病的功效,红心品种富含 β -胡萝卜素、紫心品种富含花青素,都具有提高人体免疫功能、防癌抗癌的作用。

1.2 培育脱毒薯的价值

甘薯为无性繁殖作物,田间种植容易感染蚜虫传播的病毒病,而且通过薯块育苗使病毒代代相传不断积累,对薯块产量和品质都有很大影响,一般减产 20% ~ 30%,有的品种减产 50% 以上^[1],

引起种性退化,缩短了推广品种的使用年限。据统计,侵染甘薯的病毒约 20 余种^[2],对我国甘薯生产危害最严重的病毒有羽状斑驳病毒(SPFMV),甘薯潜隐病毒(SPLV),甘薯褪绿斑病毒(SPCMV),甘薯类花椰菜病毒(SPCLV)等,病毒病在植株叶片上产生的症状有褪绿斑、明脉、花叶、皱缩、卷叶,在薯块上主要表现的症状为环薯块产生带状褐裂,日本称其为带状粗皮病^[3]。

病毒病与真菌、细菌病害不同,难以通过化学杀菌剂防治,甘薯病毒病的防治措施有热处理法、使用抗病毒剂、茎尖组织培养^[4]。热处理只能钝化植株体内的病毒而不能去除,抗病毒剂 Ribavirin 的效果也较为有限,茎尖组织培养具有较好的脱毒效果^[5,6],Nielsen(1960)最早采用茎尖分生组织培养方法脱除了甘薯内木栓病毒^[7]。如果将热处理(38~42℃处理植株 28 天)和茎尖分生组织培养相结合,则脱毒效果更好^[8],通过茎尖培养还可脱除引起甘薯丛枝病的类菌质体^[9]。甘薯茎尖培养获得脱毒苗的效果表现在植株生长旺盛、薯块膨大快、薯皮颜色鲜艳没有带状粗皮症、薯块大小整齐、上薯率高^[10],采用脱毒种薯的增产幅度在 40%以上,大中薯率提高约 20%,薯块干物率增加 2%左右^[11],与培育新品种相比,脱毒薯的效果更明显,而所需的时间相对较短。我国从 1990 年开始大面积推广脱毒薯,目前每年约种植脱毒薯 200 万公顷,是利用脱毒薯进行生产最大的国家,取得了极为显著的社会经济效益。

2 甘薯脱毒薯培育的基础技术

2.1 茎尖分生组织培养脱毒法

2.1.1 茎尖培养脱毒原理 病毒侵入植株后在体内的分布不均匀,幼嫩组织比成熟组织含毒量低,茎尖分生组织几乎不带病毒,因为病毒主要通过筛管组织进行转移,而分生组织内尚未有筛管形成,病毒难以到达分生组织区^[12],从这一点推测利用顶尖分生组织培养脱毒的效果可能会好于侧芽分生组织;分生组织的细胞分裂生长快,而通过胞间连丝进行转移的病毒传播速度要慢于分生组织的生长;分生组织的细胞分裂生长旺盛,内源水平较高,对进入细胞的病毒有抑制其增殖的作用。

2.1.2 茎尖培养脱毒程序 (1)选择外植体,在田间选取健壮上植株上 5cm 长的茎端梢或用薯块催芽切下 3cm 长的茎尖。(2)剥取茎尖,在双筒解剖镜下用解剖针将消毒处理过的茎尖剥出 0.2~0.4mm 大小的带 1~2 个叶原基的分生组织,然后接种在配制好的培养基上。在剥取茎尖时注意尽量使茎尖暴露的时间短一些,以防超净台的气流和解剖镜上的灯光使茎尖变干而不易培养成活。剥取茎尖大小与脱毒率有很大关系,带 1 个叶原基的分生组织脱毒率最高,带 3 个叶原基的脱毒率较低,但带 1 个叶原基的茎尖分生组织的成苗率较高^[13]。(3)诱导成苗培养条件,为了减少组织培养变异,茎尖培养的全过程尽量不要产生愈伤组织,因而一定要控制好培养基内添加外源激素的种类及比例,当茎尖分生组织分化长芽后转移到成苗培养基上。培养基种类、培养基 pH、琼脂浓度、培养温度及光照等都对培养的分生组织分化成苗有一定影响^[14,15],综合分析,茎尖分生组织诱导成苗的适宜条件是采用 MS 或 1/2MS 培养基,添加 6-BA 2mg/L,用 50g/L 琼脂固化,调培养基 pH 5.8,接种后置于 28℃、3 000Lx、12 小时光周期的环境中培养。(4)试管苗的快繁,茎尖培养诱导成苗后,为了满足病毒检测及以后大量繁殖种薯所需,必须对试管苗扩繁,快繁所用培养基一般多用 1/2MS 培养基,不添加任何激素。为了降低脱毒苗培养成本,可采用商品白糖代替试剂蔗糖、减少培养基部分有机物的简化培养基制作程序^[16],在加大脱毒苗繁殖系数方面,可采用细胞悬浮培养法^[17]。

2.2 病毒检测

茎尖培养得到的试管苗只有通过病毒检测,才能肯定是否脱除病毒,严格的病毒检测程序直接关系到种薯种苗的质量。

2.2.1 目测法 将试管苗移栽到防虫隔离网室内,根据甘薯病毒的主要发生特征,观察植株是否

表现相应的症状。目测法虽然直观简单,但在试管苗带毒量极小的时候,当代并不易在植株上观察到症状,因此,本方法可在原种繁殖阶段及其以后生产上采用。

2.2.2 电镜法 利用电子显微镜可检测到病毒粒子大小及形状,采用免疫电镜法(ISEM)可以提高检测精度^[3],对快速检测植株体内含量低、难于提纯的病毒具有较好效果。

2.2.3 血清学法 目前主要应用斑点酶联免疫吸附法(Dot-ELISA)^[13]和硝酸纤维素膜酶联免疫吸附法(NCM-ELISA)^[18]检测甘薯病毒。血清学法特异性强、灵敏度高,可在初期阶段大量快速检测并淘汰带病毒的试管苗,但目前只研制出检测 8 种甘薯主要病毒的抗血清。

2.2.4 指示植物法 巴西牵牛(*Ipomoea setosa*)对多种侵染病毒都比较敏感,在叶片上产生系统症状,表现明脉、褪绿斑、花叶、皱缩叶等,是一种良好的指示植物。一般以巴西牵牛做砧木,将血清学检测呈阴性反应的甘薯试管苗移栽后取上部做接穗嫁接进行检测^[13],嫁接检测效果好于摩擦接种。另外一种指示植物为日本牵牛(*I. nil*),当子叶完全长出后进行摩擦接种或植株长大后嫁接检测^[8]。一般需重复嫁接两次,经过两次嫁接均未显症者即可确定为无病毒苗。指示植物嫁接法技术简便易行,表现症状明显,准确度高,但需时间长,并受生长季节限制,工作量大而检测样品量小^[19],只能做定性检测,通常与血清学法结合,可提高检测精度和工作效率。

2.3 试管苗的移栽

试管苗移栽环节往往容易被忽视,如果获得脱毒试管苗后,由于移栽成活率低,则会增加成本,并直接影响以后的种薯繁殖数量。试管苗直接移栽到土壤中,必须进行土壤消毒,否则成活率很低^[14],一般将试管苗先移植到装有栽培基质的育苗盘中,然后再移栽到土壤中。用于试管苗移栽的栽培基质有黄沙、珍珠岩、蛭石、泥炭等,将珍珠岩与蛭石或泥炭等比例混合使用,试管苗移栽成活率可达 100%^[20,21]。

具体移栽方法为先将试管苗的封口打开,置于室内驯化练苗 1 周,从试管中小心取出小苗,用清水洗掉根蒂上残留的培养基,栽插到湿润的栽培基质上,用稀释的 MS 培养基大量元素溶液喷洒,在散射光或遮荫网室中培养,期间注意补充水分保持基质湿润,3 周后移栽到苗床。

3 脱毒薯生产体系

甘薯无病毒种薯生产体系是解决优良品种退化问题,并迅速大面积推广优良品种的系统工程,将科研单位与农技推广部门相结合,使生物技术应用与实际生产,最终将健康种薯输送到农户手中,达到增产增收的目的。脱毒薯生产体系主要包括四个部分,即植物组织培养、病毒检测、种薯生产、推广应用^[22]。甘薯生产种薯用量大,薯块含水量较高,不便于长距离运输,只有建立相应完善的种薯繁育供种制度和体系,才能满足生产者的需求。日本将脱毒薯生产体系建设为由农业试验场、种苗繁殖中心、农协和农户联合承担的从优良品种选择、原原种繁殖、原种反正到商品生产的系统^[10],我国南北方甘薯生产情况不同,种薯繁供体系各有特点^[21,23,24],但基本程序相似,完成一个循环一般需要 4 年左右的时间(图 1)。

3.1 脱毒苗的生产鉴定

植物常受到多种类型病毒的侵染,可能还有一些尚未鉴别的病毒,有的病毒发生症状明显,有的不表现症状或显症不明显,因此,脱毒苗只能是相对于脱除危害甘薯生产的主要病毒而言,由脱毒苗繁殖的种薯在生产上所取得的显著增产效果也只能是相对于同一个品种的“已退化的种薯”来比较。

徐州甘薯研究中心试验观察,来源于同一茎尖的不同株系移栽田间后,薯块产量也有高低之分,这种差异可延续表现到以后的种薯生产,因此,脱毒苗首先要移栽到防虫网室内进行生产性能鉴定比较,从株系群体中选出符合品种特征特性丰产性能好的株系,这样的优良株系称为高级脱毒

苗,由其在防虫隔离环境中生产的种薯称为高级脱毒薯。

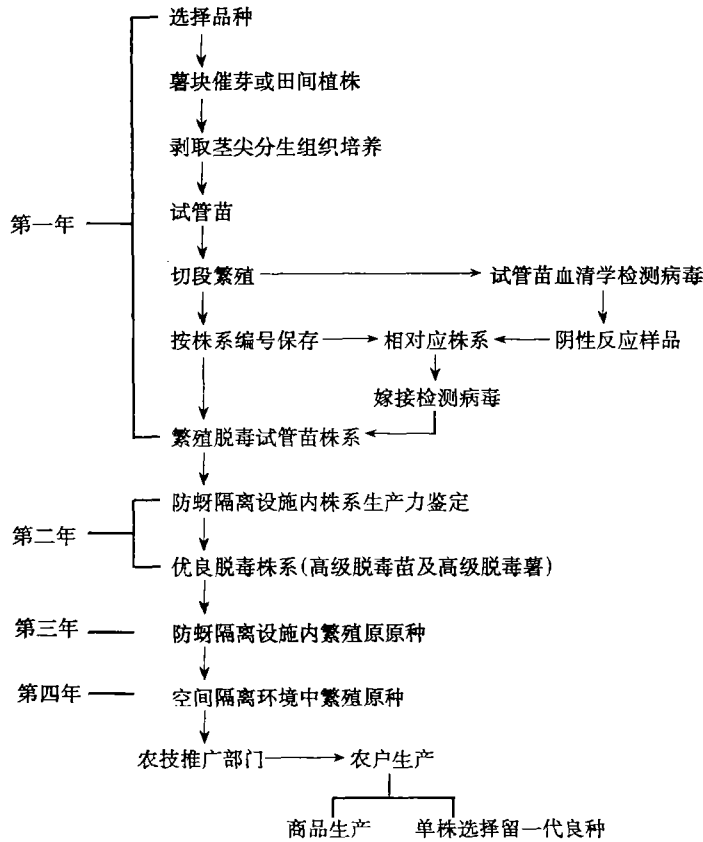


图1 甘薯脱毒薯生产体系

3.2 高级脱毒苗的繁殖

3.2.1 组培快繁 高级脱毒苗除了用于生产高级脱毒薯外,如果数量充足,也可直接生产原原种。将鉴定得到的优良株系在组培室内切段繁殖,成苗后继续切段繁殖,一般1个月可繁殖一批,繁殖速度以几何级数增长,效率极高,而且可保证没有外源菌的侵染。

3.2.2 加温育苗法 利用温室、大棚内的电热温床或火炕,在10月份将优良株系的植株按两叶节切段栽插到苗床,保证温度25℃以上,4周左右可剪苗繁殖一次,此法技术要求严格,管理费工,成本较高,在种苗数量较少时采用,一般一个300m²的温室一个冬季大约可繁种苗6万株。

3.2.3 采苗圃育苗法 利用在温室、大棚内保存的越冬苗,4月份在不加温大棚网室内套小拱棚栽插繁苗,随着气温升高撤掉小拱棚,每10天左右喷一次蚜毒净,防止蚜虫传毒感染。到甘薯种植季节,每1000m²采苗圃可提供种苗20万株^[18]。

3.3 原原种繁殖

利用高级脱毒薯(也有称为核心原原种^[18])在防蚜温网室育苗栽插到防蚜网室内生产的种薯即原原种。由于网室内通风透光较差,植株易徒长,要注意加强管理以获得较多种薯。在网室内采用顶3叶节种苗倒栽法,可增加25的薯块产量^[25]。

3.4 原种繁殖

在网棚内用原原种薯育苗,利用采苗圃扩大种苗数量,在自然隔离环境如非甘薯种植区集中种植繁殖原种薯。也可利用高秆作物如玉米、高粱进行屏障隔离的田块繁殖,应与普通甘薯生产田保

持 500 米以上的距离。在繁种田块内最好能种植少量指示植物,观察是否有毒源存在和发生过蚜虫传毒^[18],生长期间注意拔除生长不正常的可疑带病毒植株,从而保证原种薯的质量^[24]。

3.5 脱毒良种繁殖

用原种薯育苗,在普通无病毒田块上种植夏薯,收获时单株选择得到良种一代。脱毒原种用于大田生产后,一般品种能保持两年的较高增产效果,良种用两年后即需更换种薯。

3.6 种薯繁育面积安排

在适宜条件下,甘薯可利用薯块和薯苗进行周年繁殖,各级种薯所需数量不同,繁殖面积要按不同比例配置,山东省农科院总结提出了“411”种薯繁育比例,即良种面积为大田种植面积的百分之四,原种繁殖面积为大田种植面积的千分之一,原原种繁殖面积为大田种植面积的十万分之一^[23],例河南省种植甘薯面积为 66.7 万公顷,需高级脱毒苗 2 万株,温室扩繁到 40~50 万株;原原种面积 6.67 公顷,生产原原种 10 万公斤;原种面积 667 公顷,生产原种薯 1 500 万公斤;良种面积 2.67 万公顷,生产良种 6 亿公斤^[18]。

4 种薯(苗)质量标准

根据脱毒甘薯在生产应用中的实际情况,分北方薯区和南方薯区制定相应适合的种薯(苗)质量分级标准^[21,22,23,24]。

4.1 种薯质量标准分级依据

4.1.1 品种的典型性 选择各地推广的优良品种培育的脱毒薯,必须确认具有该品种的典型性状,如叶形、叶色、叶脉色、薯形、薯皮薯肉色等。

4.1.2 品种纯度 根据田间抽样检查和贮藏期间抽检结果综合判定种薯是否为同一品种。

4.1.3 薯块病虫害 除病毒病外,种薯质量方面对其他主要病虫害感染程度也有严格要求,如根腐病、线虫病、黑斑病、蔓割病、薯瘟病、软腐病、蚁象等,如果检验结果超过了规定的病虫害指数,种薯应当降级或淘汰。

4.1.4 薯块整齐度 从种薯育苗的实际情况分析,100~1 000g 大小的薯块均适于作种薯,整齐度要求薯块重量在 100~400g 范围内,各级种薯的整齐度标准均不应低于 80%。

4.1.5 不完整薯块 由于种薯贮运过程中不可避免地要发生机械损伤而产生不完整薯块,因此种薯质量要求对损伤薯块率加以限定。此外还包括虫鼠伤害、自然开裂、畸形薯块。

4.1.6 田间表现 种薯繁殖田周围种有普通生产的甘薯及自然生长的近缘野生种如牵牛花、地碗花等,都会成为病毒源,要注意观察种薯田周边种植的植株上是否有蚜虫危害,根据具体危害程度,将这些植株上得到的种薯降级。

4.2 种薯质量分级标准

4.2.1 高级脱毒薯 经过生产性能鉴定得到的高级脱毒苗和脱毒薯,品种纯度 100%;不带任何病虫害。

4.2.2 原原种 品种纯度 100%;薯块整齐度 90% 以上;不完整薯率 2% 以下;指示植物法检测带毒率 3% 以下,血清学法检测甘薯羽状斑驳病毒(SPFMV)和甘薯潜隐病毒(SPLV)带毒率 3% 以下;无其他病虫害。

4.2.3 原种 品种纯度 99%;薯块整齐度 85% 以上;不完整薯率 3% 以下;指示植物法检测带毒率 10% 以下,血清学法检测 SPFMV 和 SPLV 带毒率 5% 以下;无根腐病、线虫病、蔓割病、薯瘟病和蚁象,黑斑病和软腐病薯块 1% 以下。

4.2.4 良种 品种纯度 95%;薯块整齐度 80% 以上;不完整薯率 3% 以下;不能在有病虫害的田块繁种,以夏薯单株选择留种为二级生产良种,下年生产的薯块只能作普通商品薯,不宜再称其为脱

毒薯。田间种植 1 年的良种,病毒感染率在 50%以上,该级种薯不再规定带毒率^[18]。无线虫病、蔓割病、薯瘟病和蚁象,根腐病率 1%以下,黑斑病和软腐病率 2%以下。

4.3 种苗质量分级标准

主要针对南方薯区可周年利用种苗进行生产的实际情况,建议采用种苗质量分级标准^[22]。脱毒苗繁殖系统比薯块育苗系统可缩短育苗时间 20 天,有利于生产安排^[21]。

4.3.1 特级苗 经过病毒检测确认的脱毒苗,没有病虫害。

4.3.2 一级苗 从特级苗严格隔离种植的植株上采得的种苗,经过指示植物嫁接检测,带毒率低于 10%,种苗上无明显病毒病症状,也没有其他病虫害。由一级苗生产的脱毒原种薯带毒率亦要小于 10%^[21]。

4.3.3 二级苗 由一级苗在产区适当隔离种植获得,病毒感染率允许在 10%~30%,但病毒病症状轻微,无病虫害。由二级苗生产的薯块可留种。

4.3.4 三级苗 由二级苗在产区适当隔离种植获得,允许病毒感染率在 30%以上,但病毒病症状轻微,无病虫害。三级苗可以苗繁殖用于生产,收获的薯块不能留种。

5 脱毒薯推广中应注意的问题

5.1 技术方面

5.1.1 品种选择 甘薯优良品种较多,脱毒后都能提高产量和改进品质,大部分品种都有一定的地区适应性,不同地区应根据市场和生产要求,多样化选择主栽品种培育脱毒薯。

由于品种之间对病毒的抵抗能力不同,使得脱毒薯的增产幅度表现悬殊,如新大紫脱毒薯比对照增产 71.6%~224%,群力 2 号增产幅度为 42.3%~98.4%,而徐薯 18 增幅为 16.9%~40%,表明徐薯 18 的耐病毒能力较强^[26],不耐病毒的品种脱毒后的增产幅度要大大高于耐病毒品种的增幅,但这类品种产量基础较低,如果不是作为特殊栽培利用,则在生产中的应用价值不大。

新育成品种在审定推广之前的选种阶段虽已在田间感染病毒病,但相对时间较短,并且在繁殖时进行株系选择,其优良种性衰退较少,因而新品种在推广 2~3 年后视具体情况决定是否用脱毒薯替代普通种薯,这样可延长新品种的使用年限,使薯农获得更多的效益。

5.1.2 栽培环境 甘薯脱毒苗田间开放种植,当年就可感染斑驳花叶病和卷叶病,下一代种植发病率增多。脱毒苗的再感染与栽培环境有很大关系,在未种植甘薯的地区极少发生再感染病毒病的现象,薯块上表现的带状粗皮病也有同样趋势。因此,在甘薯产区最好能够集中连片种植脱毒薯,以延长脱毒薯的使用年限。此外,在有甘薯真菌、细菌性病害发生的田块上种植脱毒薯,如果所用品种对这些病害的抗性较差,则难以表现出脱毒薯的增产效果。

5.1.3 脱毒薯的种植年限 脱毒苗进入大田生产,会感染病毒,通过种薯代代积累相传,因而脱毒薯的增产效果会逐年下降,研究表明,用原种种薯继续留种生产到第三代就表现出明显的退化趋势,如徐薯 18 第一年的病毒显症率为 20%,比对照增产 32.5%,第二年显症率为 35%,增产 30.5%,第三年显症率 80%,增产 9.3%;北京 553 第一、二、三年的显症率分别为 40%、78%、100%,比对照分别增产 63.9%、30.9%、12%,用血清学检测,SPFMV 阳性率逐年急剧增高^[27];岩薯 5 号脱毒原种一、二代表现前期生长旺盛,结薯早,薯块膨大快,产量比对照增加 62.6%和 56.4%,并且上薯率高,薯皮光滑,而三代的增产效果不显著^[28],因此用原种生产时,连续留种不宜超过两年。

5.1.4 组培苗与脱毒苗的关系 脱毒苗是试管苗经病毒检测后得到的,未经病毒检测的试管苗移栽田间所表现的增产效果是因为其中有部分试管苗确实不带病毒,而未脱除病毒的试管苗移栽后表现增产的可能原因有二,一是经脱毒培养后,试管苗体内的病毒含量减少,二是通过组织培养消除了其他病原菌,这种增产效果是短时的,种植一代后留种育苗,则不再表现增产效果。

5.1.5 脱毒薯与品种特性的关系 脱毒薯并非新品种,只是对原品种进行茎尖分生组织培养获得脱毒苗,种植后得到的种薯,它表现增产的原因是“健康种薯”所带来的,并不是改变了同一品种的固有特性。或许因为脱毒苗带有更少的病原菌,植株生长健壮,多少增强了一些抗逆能力,这种表现随着脱毒苗的再感染而减弱。如果认为脱毒后可抵抗各种病害,这是对脱毒薯的误解,更不能把脱毒薯种植后由其他病虫害造成的减产曲解为脱毒薯无增产作用。

5.1.6 加强研究简便实用的甘薯病毒快速检测技术 在生产实际中,脱毒薯只要不带危害生产严重的病毒种类即可推广,因此,尽快研制高效甘薯病毒检测试剂盒,实现病毒检测的规范化,不仅有利于进行种薯(苗)分级,保证脱毒薯的质量,而且可加快甘薯脱毒薯生产体系建设步伐,促进脱毒技术的健康发展。

5.2 制度方面

5.2.1 完善推广体系,规范市场秩序 脱毒薯是生物技术实用化的科技成果,促进科技成果转化,必须要有一个强有力的推广体系做保证。科研单位在经济和人力方面无力承担推广任务,培育出脱毒原原种后,应转交到农技推广部门繁殖原种,通过示范宣传指导农民生产。因而要建设好种薯繁殖基地,使脱毒薯繁育专业化、程序化、产业化,制止乱引、乱繁、乱销的混乱现象,严防假冒伪劣种薯给薯农造成经济损失。

5.2.2 健全制度,加强质量监测 政府组织建立产品质量监测机构,应具有对脱毒薯进行质量监测的功能,加强对所有种薯繁殖点的各级种薯进行抽检,及时作出处理意见,同时对不具备种薯繁育资格的单位或个人加以制止,这样才可保证脱毒薯生产体系的健康发展,满足农民对高质量种薯的需求。

参考文献

- 1 邢继英,杨永嘉,李玉侠.田间蚜虫传播病毒病初步研究.江苏农业科学,1993,4:30~31
- 2 郭小丁,李玉侠,唐君,张允刚,张华.甘薯病毒病的主要种类.世界农业,1998,10:30~32
- 3 长田龙太郎.茎顶培养苗的利用与再污染防止技术.农业技术,1991,46(2):15~18
- 4 Green S K, Luo C Y and Wu S F, Elimination of Leafcurl Virus of Sweet Potato by Meristem Tip Culture, Heat and Ribavirin. Plant Protection Bulletin, 1992, 34: 1~7
- 5 Frison E A and Ng S Y. Elimination of Sweet Potato Virus Disease Agents by Meristem Tip Culture. Tropical Pest Management, 1981, 27(4): 452~454
- 6 Mori K. Production of Virus-free Plants by means of Meristem Culture. Japan Agriculture Research Quarterly, 1971, 6: 1~7
- 7 Nielsen, L W. Elimination of Internal Cork Virus by Culturing Apical Meristem of Infected Sweet Potatoes. Phytopathology, 1960, 50: 840~841
- 8 廖嘉信,钟美丽.甘薯无病毒苗之培育及病毒检定.中华农业研究,1979,28(3):139~144
- 9 鲁雪华,陈扬春.通过茎尖培养获得去除类菌质体的甘薯植株及其验证技术的研究.作物学报,1985,11(3):191~197
- 10 市和人.サツマイモウイルスフリー一苗の生産力と再汚染,农耕と园艺.4月别册号:1990,94~96
- 11 杨崇良,尚佑芬,赵玖华,李长松.甘薯脱毒技术及增产效果研究.植物保护学报,1998,25(1):51~55
- 12 陈振光主编.园艺植物离体培养学.中国农业出版社.1996,90
- 13.尚佑芬,杨崇良,赵玖华,李长松.甘薯无病毒苗培育技术研究.植物保护学报,1998,25(2):121~124
- 14 王常云,王作全,李晓亮,王志新.甘薯脱毒苗工厂化生产关键技术再研究.国外农学—杂粮作物,1998,18(1):18~20
- 15 尚佑芬,杨崇良,辛相启,赵玖华,李长松,罗瑞梧.影响甘薯茎尖培养有关因素的研究,1995,6:20~23
- 16 王升吉,尚佑芬,杨崇良,赵玖华,路兴波,李长松.甘薯茎尖培养茎段快繁培养基改进的研究.山东农业科学,1998,18(1):18~20

1999,3:19~21

- 17 张允刚,郭小丁,唐君,张华,项彩云.脱毒甘薯组织快繁技术的研究.江苏农业科学,1999,4:37~39
- 18 王林生,李友军.脱毒甘薯工厂化繁育技术研究.中国农学通报,2001,17(1):32~33
- 19 张志勇,陈炳全,蔡建荣,曾军.指示植物法甘薯茎尖组培苗带毒检测研究.江西农业科技,2001,1:10~11
- 20 郭小丁,张允刚.栽培基质对甘薯试管苗移栽的影响.江苏农业科学,2001,2:40~41
- 21 张雄坚,房伯平,黄宏城,陈应东,谢春生,林美莺.南方薯区甘薯脱毒苗生产体系研究.广东农业科学,1999,1:7~9
- 22 郭小丁.甘薯脱毒薯(苗)生产技术体系的探讨.作物杂志,1998,5:32~33
- 23 张立明,王庆美,王建军,郝光辉,王荫墀.脱毒甘薯种薯分级标准和生产繁育体系.山东农业科学,1999,1:24~26
- 24 邢继英,杨永嘉,孙爱根,郭小丁.黄淮流域甘薯脱毒种薯培育规程、分级标准及繁育体系.安徽农业科学,1999,27(5):435~437
- 25 史新敏,郭小丁,郜金亭,尹冠.网室内脱毒甘薯原原种倒栽生长动态研究.中国农学通报,2000,16(2):63~64
- 26 邢继英,杨永嘉,邬景禹,李玉侠,赵玖华,阎文昭,朱礼祥,魏桂侠.脱毒甘薯的生产性能研究.中国甘薯,1993,5-6:33~39
- 27 邢继英,孙爱根,胡兰英,杨永嘉.脱毒甘薯的种植年限.作物杂志,1999,5:22~23
- 28 陈石品.甘薯不同脱毒世代对产量及品质的影响.广西农业科学,2000,4:180~181

Establishment of Virus-free Sweet Potato Production System

Guo Xiaoding

(Xuzhou Sweetpotato Research Center, Xuzhou, Jiangsu, 221121)

Abstract Sweetpotato is one of vegetatively propagated crops with high economic value. Significant yield increase with an average level of 20% by using virus-free seed tuber were evident in the field. And it produced higher quality marketable roots than virus-infected plants of the same variety. Establishment of virus-free sweetpotato production system ensures that provide high quality seed tuber to famuars. This system is composed of four parts of meristem culture, virus detection, seed tuber production and extension to farmers. The grading standard of seed tuber delivered from virus-free plants and the points for attention by using virus-free seed tuber were discussed in this paper.

Key words Sweetpotato, Virus-free seed tuber, Production system, Meristem culture Virus detection, Seed tuber standard

福建甘薯脱毒的应用研究

张志勇 陈炳全 杨立明 曾 军 蔡建荣 吴文明 兰志斌 刘文榕

(龙岩市农科所 福建 龙岩 364000)

摘要 我们于1996~2000年研究了甘薯(*Ipomoea batatas*)脱毒技术及应用,初步确认了侵染福建省甘薯的病毒种类主要为羽状斑驳病毒(SPFMV),其次为甘薯潜隐病毒(SPLV)与甘薯褪绿斑病毒(SPCFV),还发现了甘薯失绿矮化病毒(SPCSV,在我国属首次发现)。对茎尖组织培养激素配方、快繁的培养基稍作了改进。通过对指示植物巴西牵牛(*I. setosa*)嫁接检测的研究表明,选择嫁接检测的适宜时期(5~10月)、选在薯苗茎中上部采接穗、对嫁接后症状表现轻微的巴西牵牛摘顶芽处理,可有效提高检测的准确