

马铃薯脱毒种薯生产 及北京地区种薯繁育体系的建立

连 勇 程天庆 杨宏福 金黎平

(中国农科院蔬菜花卉研究所 北京 010081)

马铃薯种薯退化是世界性的问题, 其退化的主要原因, 已被证明是由于病毒侵染引起的。我国从 70 年代初开始研究解决马铃薯退化问题, 到 80 年代后期不少地区已相继建立了适合本地的马铃薯脱毒种薯生产体系。本文着重介绍北京地区的马铃薯脱毒种薯生产及繁育体系的建立情况。

1 北京地区马铃薯生产概况

北京地处北纬 $39^{\circ}56'$, 东经 $116^{\circ}20'$, 三面群山环绕, 东南为平原, 地势从海拔 44 米至 2303 米。马铃薯栽培历史很长, 主要作蔬菜用。西部海拔 1500 米以上山区及北面延庆县等地为马铃薯一季作区, 年平均气温 $8\sim 9^{\circ}\text{C}$ 。东南部平原及北京其它大部分地区为马铃薯二季作区, 年平均气温为 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。二季作区病毒性退化较一季区严重, 主要病毒有: PVX、PVY、PLRV、PVS 等, 近年来 PSTV 及疮痂病发展的也很快。

由于严重的病毒病危害, 造成北京地区长期以来不能自己留种, 基本上全靠从外地调运, 每年因调种耗费大量的人力物力, 给农民增加不少负担, 且调来的种薯质量不能保证, 产量忽高忽低, 很不稳定, 从而种植面积逐年下降。根据北京市农业局的统计资料, 到 1990 年马铃薯栽培面积仅剩有 5499

亩, 只能靠大量调运商品薯供应北京市场。由此看来解决北京地区二季作种薯生产问题迫在眉睫。

北京二季作地区现栽培的品种有中薯 2 号、中薯 1 号、东农 303、费乌瑞它 (Favorita) 等, 这些品种的共同特点是早熟、结薯集中、生长期短, 一般出苗 50~60 天就可收获, 休眠期 45~60 天, 适合二季作。常年春季在 3 月中、下旬播种, 6 月下旬到 7 月上旬收获, 一般亩产 1500 公斤, 高者可达 2500~3000 公斤。秋季 8 月中旬播种, 10 月下旬到 11 月上旬收获, 以种薯生产为主, 亩产 750~1000 公斤, 高者可达 1500 公斤以上。

2 脱毒种薯生产

为从根本上解决马铃薯退化问题, 从 80 年代开始研究马铃薯脱毒技术, 现已形成一套比较完整的脱毒系统, 基本解决了北京就地留种的技术问题。实践证明, 采用脱毒种薯可使产量增产 30%~50%, 脱毒种薯生产有极好的经济效益及社会效益。

马铃薯通过茎尖组织培养能起到脱除病毒的作用, 是因为茎尖分生组织处于分化的初级阶段, 其初期维管还未与茎内的主维管相联通, 此时植株体内的病毒只能通过胞间连丝移到分生区, 而这一移动过程是很缓慢

的, 利用这一特点, 加之热处理钝化病毒活性, 剥取茎尖处 0.1~0.5mm 的分生组织进行离体培养, 就可得到无病毒植株。

2.1 脱毒苗的获得

2.2.1 田间初选无病植株

准备进行脱毒的马铃薯品种, 进行田间株选非常重要, 这样既能提高脱毒效果, 又能提高品种的繁殖速度。

株选的标准为: 符合本品种特征特性, 生长势强, 田间表现为无病或病害症状轻, 提早收获, 用于脱毒。

由于 PSTV 在目前是极难脱除的类病毒, 在进行脱毒前, 首先要对入选的单株进行 PSTV 检测。淘汰带有 PSTV 的单株, 用不带 PSTV 株的块茎进行脱毒。否则脱毒后仍带 PSTV, 前功尽弃。

2.1.2 催芽及高温处理

提早收获的块茎, 用 1% 硫尿 +10ppmGA₃ 浸种 1 小时, 以打破休眠, 用湿润细砂覆埋, 置于 25℃ 黑暗条件下催芽。待芽长至 1cm 时转入培养箱, 以 36~37℃ 高温处理 6~8 周。

经高温处理后, 进行茎尖分生组织培养, 可脱除 PLRV、PVX、PVY、PVS、PVM、PAMV、PVA 等病毒, 但不能脱除 PSTV。

2.1.3 茎尖培养

经高温处理后的芽从块茎取下进行表面消毒, 然后在实体显微镜下剖取带有 1 个叶原基(约 0.2~0.3mm)的分生组织, 进行离体培养。

表面消毒: 先用 70% 酒精过一遍, 随即用 5%~7% 次氯酸钠溶液浸 20 分钟, 然后用无菌蒸馏水冲洗 3~4 次, 剥取茎尖。

茎尖培养基: MS+ GA0.01mg/L +BAP0.1mg/L+D-泛酸钙 0.2mg/L, 蔗糖 2%, 琼脂 0.7%, pH5.8。

培养条件: 25℃ 恒温, 每日 10 小时光

照, 光强 2000Lux。

为提高脱毒效果, 我们曾用病毒唑、病毒灵等医用药剂加入茎尖培养基中, 其效果有待进一步验证。

2.1.4 病毒检测

由茎尖分生组织培养的试管苗, 需经病毒检测后, 确认是不带病毒的株系, 才能进一步扩繁。

试管苗检测是由本所植保室病毒组及全国植物检疫总所协助, 采用 ELISA 血清检测, 配合指示植物及电镜观察完成的。

2.2 脱毒试管苗快繁

马铃薯是一种再生能力很强的植物, 对培养基的要求不太严格, 通常用 MS 培养基不附加任何物质就能生长。虽然如此, 但若获得壮苗, 则需要一定的激素及外界条件。

快速培养基: MS+ BAP1mg/L +NAA0.1mg/L+食用白糖 3%, 活性炭 0.15%, 琼脂 0.7%, pH5.8。

培养条件: 白天 27℃, 夜间 16℃, 光照 16 小时, 光强 2000Lux 以上。

试验结果表明: 茎尖培养时, 培养基中加入一定量 GA₃, 苗生长快, 但苗细弱叶片小, 节间长。在快繁培养基中加入 BAP、NAA 合理配比时, 对培养壮苗有利。培养基中加入活性炭可大大提高茎尖生长速度, 有利用试管苗叶片伸展及壮苗。试管苗往往易形成徒长苗, 这时在培养基中加入 10ppm 的 CCC 或 B₉ 能使茎加粗, 节间变短, 叶变厚。

试管苗一般 25 天切转一次, 扩繁倍数为 1: 2~5。快繁过程中, 由于操作及其它一些原因, 难免受到细菌的侵染, 多次继代后苗子有可能再次染上病毒, 检测证明试管苗在继代培养两年后, 均发现有不同种度的病毒和细菌侵染: PVX80%、PVY52%、PLRV46%、PVM20%, 只有经过再次茎

尖脱毒才能复壮更新。

为延长脱毒后的试管苗使用寿命, 采取初期分出一部分苗转入保存用的培养基, 并给与有利于保存的条件, 每6~8个月转一次苗, 大大降低了污染机率, 等快繁苗继代2年后就用保存苗替代, 这样由两年更新脱毒一次, 可延长到4~6年甚至8年才需脱毒复壮一次。长期处于抑制生长条件下的保存试管苗, 是否会发生变异或其它生理的不利影响, 有待进一步研究。

保存苗培养基: MS+甘露醇4%, 蔗糖3%, 琼脂0.7%, pH5.8。

保存条件: 500Lux 8小时光照, 温度10~15℃。

为降低成本, 我们以食用白糖、自来水代替蔗糖及蒸馏水用于快繁培养基。试验结果表明, 短期使用白糖、自来水, 对试管苗无负作用, 长期使用, 有些小植株有叶片变黄现象。因此, 在大量无毒苗快繁时, 可以用食用白糖代替蔗糖、自来水代替蒸馏水。保存用培养基最好用蔗糖及蒸馏水, 以免发生其它不利影响。快繁用的试管苗需每两年更新一次。

2.3 试管薯诱导

北京是大陆性气候, 四季分明, 夏季炎热。温室、网棚不能进行扦插繁殖小薯, 为加快年繁殖速率, 夏季生产可在试验室条件下进行, 诱导试管薯。

诱导试管薯首先要培养健壮试管苗, 将带有4~5个茎节的苗去掉顶芽, 打破顶端优势, 接种在液体培养基上进行浅层静止培养, 3~4周后每个腋芽发育成具有5~7个节的健壮苗, 换成诱导培养基, 3~4天后便有试管薯产生, 6周后试管薯长至5mm以上时收获。

壮苗液体培养基: MS+BA1mg/L+NAA0.1mg/L+活性炭0.15%, 食用白糖3%, pH5.8。

壮苗培养条件: 昼25℃, 夜16℃, 2000Lux以上光照16小时/日。

试管薯诱导培养基: MS+BA5mg/L+CCC500mg/L, 食用白糖8%, 活性炭0.5%, pH5.8, 25℃黑暗培养。

试验结果表明: 当进行诱导培养时, 最好将原壮苗培养基去掉, 以利结薯, 放入诱导培养基后, 置光照条件下培养一周后, 转入暗培养, 能提高试管薯个数, 以食用白糖代替蔗糖可大大降低成本, 且对试管薯诱导无影响, 诱导培养基加入活性炭, 可提早结薯, 试管薯发育快, 薯块大。

采用250mL三角瓶, 每瓶15个芽节一次可收试管薯少的20~30粒, 多者可达50粒以上。

2.4 温室、网棚扦插生产脱毒小薯

北京地区除7~8月炎热季节外, 其它各月都可利用温室或网棚扦插快繁脱毒小薯, 小薯比试管薯(微型薯)个大, 可直接用于田间种植, 农民比较欢迎。

2.4.1 基础苗培养

做为基础苗用的试管苗, 应是健壮的带有4~5个叶的带根的小苗, 在温湿度条件合适时, 移栽成活率可达90%以上。

在无菌条件下, 将试管苗切成带有一个芽的茎段, 插入生根培养基中培养, 10天后小苗长成带有4~5个叶片及3~4条小根的健壮小苗, 去掉试管封口, 锻炼二天, 即可移栽。

生根用培养基: MS+食用白糖2%+琼脂0.7%, pH5.8。

移栽苗基质: 蛭石: 草炭=1:1, 每立方米蛭石草炭混合时加入1kg磷酸二铵为基肥。

移栽初期应覆盖塑料薄膜及遮荫网纱, 以保持湿度及防止强光直射, 散射光利于缓苗, 1周后, 幼苗新根生长, 可逐渐去掉薄膜及遮荫网纱, 待苗长至5~8片叶时, 即

可进行一次剪切, 以后每 20 天可剪切一次。基础苗一般栽植密度为每平方米 800 株左右。

基础苗管理: 每次切剪后需喷施 10ppmGA₃ 一次, 平时每隔一天浇一次水, 每二次水之间喷湿一次营养液 (营养液为 MS 基本培养基中的无机盐)。

2.4.2 扦插繁殖小薯 (原原种)

由基础苗上剪切苗的顶部, 一般带有 2~3 片叶, 在生根剂中浸 2 分钟, 扦插于基质中, 扦插用的基质和插后初期管理与基础苗移栽时相同。

生根剂: NAA10ppm。

扦插密度: 每平米 400 株。

后期管理: 当扦插苗长至有 10 片叶以上时, 苗基部加一次基质土, 以利结薯。后期若有徒长现象, 可喷施 50~100ppm CCC, 以抑制生长, 促进块茎膨大。

扦插后 60 天左右可收获, 每株结小薯 1~3 个, 单个重 1 克以上, 最大块茎 20 克左右。每平方米可收原原种小薯 500~600 块。

2.5 原原种扩繁

原原种繁殖, 应在有严格的隔离条件下进行。在有人工隔离条件下进行扩繁时, 二季作区比在一季作区好, 因为二季作区, 可以生长两季, 能充分利用隔离设备, 提高繁殖率。我们在门头沟大峪村建立起 10 个网棚, 每个面积 480m, 防虫网约 40 目尼龙网纱, 此村属二季作区。一年可种两次生产原原种。

春季三月中播种, 行距 50cm, 株距 15cm, 横向成行, 每棚播种 5000 株, 播种后覆盖地膜, 以利提高地温, 待苗出土后去掉地膜, 6 月收获。

秋季 8 月初播种, 行距 50cm, 株距 12cm, 每棚播种 6000 株, 播后在出苗前喷施一次除草剂及杀虫剂, 严防在网棚内出现

蚜虫。

1992 年春季试验结果: 不同品种及小薯大小对繁殖系数及大薯率有很大影响。单块重在 1 克以上者, 出苗整齐, 生长势强, 大薯率及繁殖系数都高。小于 0.5 克的 (特别是试管薯) 出苗不整齐, 生长势也弱, 其大薯率及繁殖系数均低。

田间管理: 前期要浇水, 使土壤保持见湿见干状态, 必要时可施一次追肥, 及时培土, 促进生长。后期, 特别是春季要注意防止徒长, 必要时可喷施矮壮素或多效唑, 以抑制生长, 促进结薯。

总之, 马铃薯脱毒薯生产过程也是种薯的快繁过程, 每一环节都要严格把关, 避免人为的传毒, 防蚜灭蚜, 这样才能生产出高质量的种薯。

3 北京二季作区留种措施

80 年代初, 为解决北京地区留种难的问题, 经过调查研究, 针对北京地区二季作区蚜虫迁飞规律及气候条件, 提出了一套北京二季作区就地留种措施。近年来, 在生产上起到了效果, 具体措施如下。

3.1 春薯早收

北京春薯早收留种最好在 5 月底, 最晚不宜迟于 6 月 15 日, 否则在 5 月底至 6 月初蚜虫大量飞迁后, 由于有翅蚜带病毒传病, 种薯退化快。

3.2 拔除病株

在马铃薯种薯田中必须及时拔除病株, 而且拔病株越早越彻底越好。实践证明, 淘汰病株、选留健株是取得优质种薯的重要保证。

3.3 选用适宜的品种

适宜在北京地区留种的品种应符合下列两个条件。

a. 结薯早、产量高。因为北京郊区常

龙山县春马铃薯高产栽培技术

李 谟 崧

(龙山县马铃薯研究所)

春马铃薯是我县五大粮食作物之一, 常年栽种面积 11~13 万亩, 特别在发展我县冬季农业、提高春粮总产中具有举足轻重的地位, 它既当粮, 又可作菜, 更是发展畜牧业的优质饲料, 尤其遇灾年, 是救灾度荒最理想的作物。因此, 任何时候都不可忽视马铃薯的高产栽培。

1 推广高产新品种

我县多年来使用的马铃薯品种马尔科(米拉)、金苹果、新芋 4 号等已感病退化, 单产日益低下, 个头变小, 品质变差, 甚至煮食时有一头硬、一头软的现象, 已不大受群众的欢迎。近几年来, 县马铃薯研究所已选育了一批抗性强、产量高、块茎大、品质好、适应性广的马铃薯新品种州芋 1 号、2 号、3 号等, 可以大力推广。州芋 1 号 1988 年在我县大安乡大红村试种, 亩产 1791.5

~~~~~  
年在 3 月中旬播种, 4 月中齐苗, 早收留种需在 5 月底或 6 月上旬收获。种薯生长期只有 45~55 天, 这就对品种的要求比较严格。中薯 1 号、2 号、东农 303、费乌瑞它等品种比较适合。晚结薯的品种无法留种。

b. 品种应比较抗病, 特别是病毒病。

### 3.4 种薯田与生产田要分开

这样可以保证种薯质量, 合理密植, 减少病害传播, 方便管理。

## 4 北京种薯繁育体系建立

北京有其独特的地理环境, 根据北京地区的自然条件, 提出下列脱毒种薯繁育体系。

a. 对马铃薯生产现品种进行脱毒快繁, 病毒检测后, 脱毒小薯与微型薯每两年

更新一次快繁脱毒试管苗。

b. 原原种生产及快繁, 在门头沟区大峪村, 中国农科院马铃薯基地, 人工隔离网棚中生产原原种和原种, 每年更新一次, 二季作生产原种。

c. 原种生产, 在门头沟区齐家庄乡江水河村生产, 此地海拔 1000 米以上, 所选繁种用地块四面环山, 自然隔离条件极好, 为一季作区, 可每三年更新一次原种。

d. 二级良种生产, 在门头沟区齐家庄乡、雁翅镇等地海拔为 800 米处半山区繁殖, 多与玉米间套作起到隔离效果, 为一季作区, 每二年更新一次原种, 保证良种质量。

e. 商品薯生产, 以供应北京早春市场, 一般每年需要更新一次种薯, 个别地方栽培管理技术好的可采取二季作留种措施, 每两年更新一次种薯。