

经验交流

脱毒马铃薯繁育体系的研究与应用^{*}胡群宝^{**}

(昆明市农业技术推广站 650034)

1 前言

长期以来, 由于病毒感染而导致马铃薯种薯退化, 选育的新品种少, 推广速度慢, 造成产量逐年降低, 已严重影响到山区人民的生活水平。国内外学者一致认为, 要解决这一问题, 必须选用优良品种, 建立健全脱毒马铃薯繁育体系。生产实践证明, 脱毒马铃薯的产量比未脱毒的产量高 30% 以上。

国外发达的马铃薯生产国, 早已将脱毒技术用在马铃薯生产上, 采取合格证制度来生产健康种薯, 产量显著提高。我省在“七五”期间, 云南师范大学等单位在脱毒马铃薯的研究工作上取得了突破性进展, 我市“八五”期间, 在这一基础上完成了脱毒马铃薯繁育体系的研究与应用工作。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料引进和评价方法

1990~1995 年, 共引进 154 份马铃薯品种资源, 在官渡区、宜良县、路南县、禄劝

县、景洪市连续 5 年进行了多点单因素随机区组试验 11 次。各次试验均以米拉品种作对照, 播种密度为 $0.7\text{m} \times 0.3\text{m}$, 每 667m^2 施农家肥 2000kg, 过磷酸钙(含 P_2O_5 18%) 30kg, 复合肥 ($\text{N} : \text{P} : \text{K} = 18\% : 18\% : 18\%$) 30kg 作种肥。其它栽培管理措施与大田生产相同。每一试验中, 作物的生长动态与产量构成, 均按常规方法进行统计。晚疫病发病级数按 Henfling (1987) 的标准统计。

2.2 试验材料的脱毒和鉴定方法

在品种评价工作的基础上, 选择综合性状好的品种 CFK 69.1、800946、AF、I-1085 和中心 24 为脱毒对象。选择这些品种性状典型的植株, 收获其所结的薯块, 作为进一步培养的材料。将这些品种的薯块经一定时间贮藏, 播于室内土箱或砂箱中催芽, 当芽长长至 4~5cm 时, 放在 35~40℃ 的光照培养箱中进行热处理 4~5 周, 剪取顶端 2~3cm 长的壮芽剥去外面叶片, 放在自来水中冲洗 1h 左右, 取出后选用 95% 酒精迅速蘸浸组织, 再用 5% 漂白粉溶液(或市售的次氯酸钠溶液稀释为 5%) 浸泡 10min, 然后用无菌水冲洗 3 次。

在无菌室内将消毒好的芽放在解剖镜下进行仔细剥离, 用解剖针剥去幼叶, 最后露出圆滑的生长点, 用解剖刀仔细切取带 1~2 个叶原基的生长点, 约 0.1~0.2mm 长, 随

^{*} 1991~1995 年, 省市科委“八五”攻关重点项目。1995 年获云南省农业厅科技推广二等奖, 1996 年分别获省、市科委科技进步二等奖。

^{**} 作者现在单位: 华南师大生物所 98 级博士生

收稿日期: 1998-06-10

即接种于分生组织培养基上进行培养。每瓶培养基接种 1 个生长点。成苗后用 ELISA 方法鉴定脱毒情况。

2.3 技术路线

马铃薯感染病毒后，病毒迅速繁殖，危害植株的生长，在细胞分裂旺盛的茎尖生长点，由于细胞分裂的速度快于病毒侵染的速度，不易被病毒侵染。在解剖镜下将这一组织切下进行培养，就有可能获得脱毒苗，快速繁殖后即可生产脱毒种薯。

在国内外该领域目前所取得的研究进展的基础上，制定了如图 1 所示的技术路线，该技术路线经过 5 年生产实践的检验，符合昆明市的实际情况，是切实可行的。

种薯标准：原种 1~3 代必须没有混杂株，没有任何病毒病，没有马铃薯纺锤块茎病、丛枝病、环腐病发生。按“昆明市脱毒马铃薯种薯生产标准”（已鉴定通过），第一次检测时各种病毒病的发生率为 0.25%，第二次为 0.1% 时，为合格种薯，超过此标准时不能作为合格种薯。

3 结果与分析

3.1 品种的引进与评价

在王军等人工作的基础上，1990~1995 年对引进的一些品系进行了 11 次试验，做了进一步评价。选出了适应小春作早熟栽培的品种有：378711.7、K·Jyoti、Cosima、382202.21、AF 和金冠。这些品种的产量都超过了 $30\text{t}/\text{hm}^2$ ，基本能适应冬季的气候条件，378711.7 品种产量最高，单产达到 $43.5\text{t}/\text{hm}^2$ ，其次是 K·Jyoti，单产为 $41.6\text{t}/\text{hm}^2$ ，金冠、AF、382202.2 的产量均为 $30.6\text{t}/\text{hm}^2$ ，387052.36 的产量为 $23.5\text{t}/\text{hm}^2$ ，387146.48 为 $21.1\text{t}/\text{hm}^2$ ，387164.18 为 $20.9\text{t}/\text{hm}^2$ 。其它品种的产量都低于 $20\text{t}/\text{hm}^2$ 。金冠品种在小春冬季栽培时产量不高，

与当地品种米拉的产量接近，但该品种的食用品质好，很受消费者欢迎。

大春季试验中，抗病性、耐贮藏性和产量表现比较稳定的高产品系有：CFK69.1、800946、I-1085 和 AF。在 1990 年的大春试验中，中心 24 的产量达到 $58.3\text{t}/\text{hm}^2$ ，800946 为 $52.8\text{t}/\text{hm}^2$ ，AF 为 $49.2\text{t}/\text{hm}^2$ ，I-1085 为 $46.3\text{t}/\text{hm}^2$ ，CFK69.1 为 $46.0\text{t}/\text{hm}^2$ ，而对照品种米拉的产量为 $29.5\text{t}/\text{hm}^2$ 。前者比对照分别增产 97.6%、79.0%、66.8%、56.9%、55.9%。此外，I-1039、Ser-rana、378711.7、Mex-32 也比对照显著增产。在随后的几年试验中，中心 24 的产量降低很快，而其它几个品种的产量增产幅度能保持相对稳定。

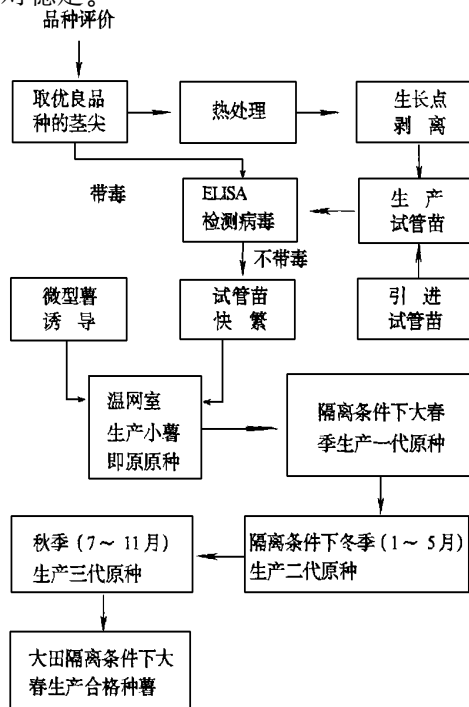


图 1 脱毒马铃薯生产技术路线

在 5 年的试验中，发病最早的是在 1992 年，约在播种后 70d（即 5 月 20 日），个别品种开始发病，而普遍发病是在播种后 95d，即 6 月 11 日，这以后，随着降雨量的增加，空

气湿度加大, 发病日趋严重。收获时每一试验中, 晚疫病发病级数在 5 以下的品种有 800946、CFK 69.1 和 I-1039, 这 3 个品种可能带有垂直抗性的基因, 在 5~8 之间的品种有 Huikul、Serrana、38.6、I-1085 和 Mex-32, 这一类品种可能具有水平抗性的基因, 在 8 以上的品种有 Mira、378711.7、Cosima、K. Jyoti 和 CIP-24。CIP-24 在 1990 年的试验中, 表现为高抗晚疫病, 发病级数在 5 以下, 而在 1991、1992 和 1993 年的试验中易感晚疫病, 这表明具有垂直抗性的品种, 当晚疫病生理小种一旦发生变异时, 其抗性很易丧失, 失去在生产上的推广价值。

3.2 脱病毒

在王军等人的工作基础上, 根据资源评价的结果, 1991 至 1995 年, 累计共剥离 6 个品种的茎尖 6023 个, 共成活 1629 个茎尖, 有 422 瓶被污染, 最后有 1107 个茎尖成苗, 成苗率达到 18.6%。I-1085、CFK 69.1、800946 和中心 24 这 4 个品系是经过试验筛选出来的优良品系, 金冠是 1993 年引进的品种, 其早熟特性很受欢迎, Atlantic 和 Kenebec 是适应加工的品种, 很多国家都以这两个品种作为加工的原料, 成苗结果如表 1 所示。

表 1 1991~1995 年几个品种
茎尖剥离及成苗情况

年份	品种	剥离茎尖数	成活数	污染数	成苗数	成苗率 (%)
1991	I-1085	1062	317	71	246	23.1
	CFK 69.1	708	186	52	134	18.9
1994	Atlantic	850	256	69	187	22.0
	Kenebec	995	285	77	208	20.9
1995	S126	368	219	67	52	14.1
	金冠	2040	366	86	280	13.0
合计		6023	1629	422	1107	18.6

为了保证按上述程序生产出来的试管苗是完全脱去了病毒, 必须对试管苗进行鉴定, 经过鉴定后不带病毒的试管苗才能叫脱毒

苗。这样才能保证脱毒马铃薯推广的质量。在云南师范大学王军教授的指导下, 从内蒙古大学引进先进的酶联诊断盒, 用酶联免疫吸附法 (ELISA) 鉴定了 I-1085、CFK 69.1 和中心 24 的试管苗, 对常见的引起病毒病的两种病毒 PVX 和 PVY 进行了检测, 用大田感病的米拉品种作对照。检测结果: I-1085 有 41 个株系不带 PVX 和 PVY。CFK 69.1 有 19 个株系不带 PVX 和 PVY, 中心 24 有 7 个株系不带 PVX 和 PVY。对照品种米拉全部呈阳性反应, 即全带这两种病毒。

3.3 同一品种脱毒前与脱毒后的产量对比

1992 年春季, 在双龙乡进行了同一品种脱毒与感病种薯的产量对比试验, 脱毒种薯来自网室生产的小薯, 对照种薯来自大田种植 3 代以上的种薯。试验结果表明: 脱毒米拉的种薯, 比对照增产 29%, 中心 24 比对照增产 26%, CFK 69.1 比对照增产 21%。20g 以上的种薯增产幅度比小于 20g 的种薯大。脱毒比未脱毒平均增产 23%。这说明脱毒种薯产量高。

3.4 组织培养实验室和网室生产脱毒苗和小薯

1991~1995 年, 组织培养实验室累计生产试管苗 26812 瓶, 试管薯 32100 个, 网室生产小薯 163939 个, 供官渡区双龙乡和禄劝县马鹿塘乡种薯基地生产马铃薯原种。

在生产过程中, 还发现在网室使用试管薯不如试管苗的繁殖速度快, 所以, 1994 年以后就没有继续进行试管薯的生产。

3.5 良种基地的建立与生产

网室生产出来的微型薯由于成本高, 必须在繁种基地经过几代繁殖生产合格种薯, 才能把成本降低到农民可以接受的程度。建立繁种基地, 首先要选隔离条件好、海拔高、耕作栽培条件相对较好的马铃薯产区作为繁种基地。官渡区双龙乡和禄劝县马鹿塘乡地理环境、气候条件都符合繁种基地的要求。

1990年秋确定为原种繁殖基地后,开展了一系列的试验示范工作,经过几年示范繁种工作后,双龙乡1992年开始向全市供种。1994年禄劝县马鹿塘乡也开始向外供种。

3.6 经济效益

由于马铃薯的繁殖倍数低,约10倍左右,在短期内不可能推广很大面积。1991~1995年全市5个县区累计共推广脱毒马铃薯3196hm²,平均比对照增产49.2%,累计共增产41264t,按当时当地的平均价格计算,共为农民累计增加收入2668.8万元。其中,1995年增产30659t,按当地的平均价格计算,共为农民增加收入1672.6万元,大大超过了立项时的预期效果。加上其它地州县从我市引入的脱毒马铃薯所推广的面积约1333hm²,按增产30%计算,可增产9000t左右,增收450万元。在项目执行期,省市科委、市农业局5年累计投入资金30万元,从昆明市所取的经济效益来看,投入产出比十分可观,经济效益和社会效益都十分显著。这对贫困山区的人民来说,可以作为解决温饱问题和脱贫致富的一条有效技术途径,具有特别重要的意义。

4 结论与讨论

在大春生产上,可以在我市大面积推广的品种有CFK 69.1、I-1085和AF,这些品种适应性广,抗病能力强,中晚熟,退化慢,产量高。800946可以在高寒山区推广,这个品种的产量很高,但含水量大,适应性广泛,退化慢,主要用作饲料粮。中心24也可以在大春生产上推广,产量高,薯形好,薯块大,中抗晚疫病,易感病毒病,退化快,在健全脱毒马铃薯繁育体系后,是一个很有潜力的品种,这个品种还可以在城郊当蔬菜栽培。Cosima、K·Jyoti和378711.7这三个品种可以在小春(12月至5月)生产上大面积推广。

特别适应于坝区中低海拔、有水浇条件的地方栽培。金冠是一个新引进来的品种,黄肉、黄皮、长圆开、芽眼少而浅,在国内外市场上很受欢迎,但抗病性差,产量略比以上品种低,从发展高产、优质、高效农业的角度上来考虑,也是一个很值得推广的品种。

实践证明,脱毒马铃薯比未脱毒马铃薯的产量显著提高。而在多次验收中,都是用脱毒的马铃薯新品种与未脱毒的本地种进行比较,这样,50%以上的增产效应至少包含二个因素,一是脱毒后引起的增产,另一个是品种引起的增产。在试验中证明,同一品种脱毒比未脱毒增产幅度在20%以上。过去有人认为,将地方品种脱毒后推广,这样当然也能达到增产效果。但是,如果先选择出优良品种,再对优良品种进行脱毒,增产效果会更好一些。

当地领导必须十分重视示范推广工作,将任务与技术措施认真贯彻落实到各村社农户,保证推广任务的完成与技术措施的实施。根据种薯繁育的要求,统一规划,连片种植,便于管理。统一品种,为了保证种薯的纯度,每个村只种一个品种。统一播种期,每个村片要求在同一时段内完成播种。统一技术规划,栽培管理技术措施必须要求相同。制订技术措施后,对农民进行技术培训,才能取得较好的效果。

经过5年的试验研究,按照设计的技术路线,即品种选择,脱毒,鉴定,生产原原种,再生产合格种薯,在这一过程中所出现的技术性问题,都已得到解决,脱毒马铃薯繁育体系的雏形基本形成,但很不完善。一是没有规模生产小薯的网室;二是小薯的生产成本高,农民很难承受,怎样进行大规模的小薯生产,降低生产成本,迅速把科学技术转化为生产力,是完善繁育体系需要优先解决的问题。

(参与文献略)