



试论我国马铃薯实生种子(薯)的利用及其生产发展的前景

唐 洪 明

(内蒙古农业科学院、呼和浩特)

马铃薯 (*Solanum tuberosum* L.) 是世界五大作物之一, 仅次于水稻、小麦、玉米、大麦, 在世界农业生产上占有重要地位。我国马铃薯播种面积现为 5000 万亩左右, 居世界第二位。马铃薯生产在我国农业生产和经济发展中逐渐占据重要地位。

马铃薯既可无性繁殖, 又可有性繁殖, 但长期以来主要作为无性繁殖进行生产。无性繁殖虽有很多优点(如生长发育快, 能保持品种的特性特征等), 但也存在一些致命的缺点(如易感染病毒和真菌、细菌病、繁殖系数低等)的马铃薯有性繁殖——马铃薯实生种子在生产上的利用, 可以克服无性繁殖所带来的弊端。生产实践证明, 利用马铃薯实生种子, 为解决各种病害(包括病毒病害)的危害, 实现就地留种、提高单产等, 都显示出了极大的优越性。马铃薯实生种子(薯)经过 100 多年在生产上利用和近半个世纪的科学研究, 已摸索出一些经验, 特别是近 20 年来已发展成为国内外马铃薯生产上一项重要的留种措施。

一、国内外马铃薯实生种子的利用科研和生产概况

用马铃薯实生种子进行生产, 由来已久, 可以追溯到 18 世纪下半叶。当时人们发现利用实生种子播种可得到繁茂的植株, 还能弥补在扩大马铃薯生产时种薯的不足和选育出新品种。

苏联是最早利用种子生产马铃薯的国家之一, 十月革命前后即已开始利用于生产, 30 年代开始进行研究并在生产上有计划地推广。但由于种种原因, 当时这项技术在生产上发展缓慢。50 和 60 年代, 苏联针对生产上利用实生种子存在的问题开展了一些研究, 但没有重大突破, 因而在生产上长期处于停滞不前的状况。

欧美各国对这项研究开展较晚, 于 70 年代初才开始进行。美国于 1975 年列入计划并开始研究。近年来, 在我国和国际马铃薯中心的影响下已有美国、荷兰、印度等 20 多个国家开展了这项研究, 并取得一定进展。

国际马铃薯中心(CIP)于 1974 年开始开展实生种子利用的研究, 但进展缓慢。1978 年我国赴“中心”考察时, 介绍了我国马铃薯实生种子(薯)利用的科研和生产情况, 受到重视。1978 年以来, R.Sawyer 博士率领考察组 3 次来华对内蒙古和西南实生种子(薯)利用进行实地考察和学术交流, 对他们的研究有很大促进。“中心”自 1979 年以来, 将实生种子利用的研究列为重点课题, 开展了实生种子的栽培生理、种质资源、遗传育种等方面的研究, 目前已取得一定突破, 并将这些初步研究成果有计划地在“中心”的 7 个地区中心的 5 个试验站、9 个国家和地区进行生产性试验和推广。

我国在 50 年代中期开始进行马铃薯实生种子(薯)在生产上利用的研究。经过多年来协作组的共同努力和一些科研单位的长期

研究, 在如下几方面取得了一定成就:

1. 试验明确利用实生种子有汰除病毒和病菌的生物学特性, 能生产出无病毒和无病菌的种薯, 解决了马铃薯退化和其它真、细菌病害问题, 从而获得了增产的效果。

2. 发挥我国集约栽培, 精耕细作传统农业和特长, 采用温床或冷床(盖膜)、阳畦育苗移栽方式, 解决了马铃薯种子细小、出苗困难、管理不便等问题, 能快速生产出质量较高的种薯。

3. 筛选出适合西南等各地生产的抗病、高产的“克疫”(Kuannae)等实生种子, 为大面积生产提供了优良的实生种子。

4. 筛选了部分杂交组合, 对品种和近缘种间杂种一代优势进行了充分的利用。

5. 在利用性状分离较小的实生种子的基础上, 留种过程中配合单株系选、混合选或集团选(类型合并选), 解决实生薯尚存在的部分分离问题。

由于马铃薯实生种子在生产上利用, 解决了马铃薯就地留种问题, 减少了调种困难, 扩大了繁殖系数, 克服了马铃薯病、烂、退化等生产上存在的一系列问题, 提高了产量, 一般较当地品种增产30~70%, 高的成倍增产, 受到了生产者的欢迎。

二、马铃薯实生种子(薯)利用的研究进展及其存在的问题

(一) 马铃薯实生种子(薯)利用的研究进展

1. 育种

培育具有性状基本不分离、抗病性强, 高产质优等性状的实生种子, 目前我国通过以下几个途径来解决。

(1) 天然结实的利用: 从 *S. tuberosum*

的栽培品种中, 筛选主要经济性状分离较少、抗病高产且天然结实性强的品种作为原种, 采摘自交一代的天然实生种子以供生产上利用, 这是目前我国获得实生种子的主要育种途径。70年代初由内蒙古乌盟农科所筛选的在西南地区推广面积最大的“克疫”天然实生种子, 就是通过这个育种途径育成的。由于马铃薯开花结实要求气候冷凉、长日照条件, 我国北方内蒙古乌兰察布盟和呼伦贝尔具备这样的条件, 可建成为全国采种基地。

(2) 品种间杂交的利用: 也即在 *S. tuberosum* 栽培品种间进行杂交, 按 $4x \times 4x$ 方式配制杂交种子, 其杂种后代具有一定的杂种优势。因一般育种用的杂交组合, 性状分离较大, 不宜作为实生薯群体利用, 应选配性状分离小的杂交组合, 生产杂交种子以供实生薯群体利用。如中原地区的安徽省界首县和河南省郑州市郊, 在70年代中期, 以“白头翁 $\times$ 卡它丁”等杂交种子生产实生薯, 在留种过程中结合单株系选和混选, 实现了就地留种, 该两地曾一度成为中原地区的种薯基地。

(3) 自交系间杂种优势的利用: 以 *S. tuberosum* 栽培品种“疫不加”(Epoka)、“燕子”(Schwalbe)、“多子白”(292-20)、“爱德加”(Edelgard) 等为基础材料, 已选育出7代以上高代自交系上千份。用新型栽培种(*Neo-tuberosum*)与普通栽培种的自交系配制成单交种, 选出了杂种优势强、性状分离较小的近缘种间杂交组合。目前, 已选育出东农H₁、呼H₁、克H₂等单交种, 正在西南地区进行生产示范。

(4) 2n 配子的利用: 以二倍体种中具FDR 2n 配子的花粉或卵子作父本或母本, 与四倍体普通栽培种的栽培品种按 $2x \times 4x$ 或 $4x \times 2x$ 等方式杂交, 即可获得比普通栽培种品种间杂交种子性状整齐度高得多的并

具有杂种优势强的杂交种子。我国于1979年开始研究 $2n$ 配子的利用, 但所配制的杂交种子其后代抗病性差, 尚需对产生 FDR $2n$ 配子的二倍体种亲本进行抗病性筛选, 以进一步提高 $2n$ 配子的利用价值。目前, 已筛选出一批抗病性较强的 $2n$ 配子材料, 并配制了杂交组合在生产上进行鉴定。

2. 栽培

(1) 育苗移栽: 采用种子处理(化学药物和物理方法)、适时播种、盖膜或阳畦育苗、带土移栽、分期多次培土以及栽培精细管理等措施, 每亩可收获实生薯 500~1500 公斤。

(2) 直播: 采用种子处理、精细整地、适时播种、播深适宜、薄覆马粪、适时间苗补苗、加强田间管理等措施, 在内蒙古和西南试种成功, 每亩可收获实生薯 1000 公斤左右。直播的优点是成本低, 退化和病害轻, 便于管理。

(3) 高产栽培: 高产栽培试验大多在西南高山地区开展, 采用优质实生种薯、高垅栽培、集中施肥、分期多次栽土、加强病虫害防治等措施, 平均每亩产量高达 2500 公斤。

3. 留种、保种和良繁体系

(1) “克疫”实生种子提纯复壮: 乌盟农科所从1983年开始对“克疫”原种经组织培养脱毒, 切段繁殖脱毒苗以提纯复壮, 现已采到纯度较高的实生种子, 正在西南布点观察鉴定。

(2) 保种措施: 在实生种子采种田和实生薯种田内采取整薯播种、喷药防蚜、拔除病株(包括退化株)、空间隔离、调节播期和收获期等措施, 具有保种效果, 并已在良繁体系中推广应用。

(二) 实生种子(薯)利用在科研和生产上存在的问题

马铃薯实生种子(薯)利用的研究和推广在70年代已取得较大进展, 但80年代进展缓慢, 生产上种植面积也有所减少。究其原因, 初步认为在科研和生产上存在如下几个方面的问题。

1. 种质资源贫乏: 当前实生种子(薯)在生产上利用对种子所具有的各种性状要求越来越高。如: 在抗病性方面, 西南地区不仅要求抗晚疫病和病毒病, 而且也要抗青枯病和肿瘤病; 在北方地区不仅要求抗广泛危害的一般病毒(如PVX、PVY等), 而且也要抗 PSTV; 在性状分离方面要求地上部和地下部主要性状都要整齐一致; 在品质方面不仅要食用品质好, 也要加工品质好; 在熟性上不仅要求晚熟而且也要求适合二季作区早熟; 在产量上一、二季作区都要求每亩不低于1500公斤。对这些性状的要求, 仅以现有的 *S. tuberosum* 的基因库很难满足。

2. 良繁体系不健全, 难以生产质量高的实生种子和实生种薯: 实生种子(薯)的利用与脱毒薯生产进行比较, 虽然脱毒薯生产成本较高, 但在生产上发展较快, 一条重要的经验就是有良繁体系作保证生产出合格的健康种薯。而实生种子和实生种薯生产缺乏相应的良繁体系, 不能生产出纯度高的实生种子和高质量的实生种薯, 致使生产上受到一定影响。

3. 全国协作组已经解体: 70年代建立起来的“马铃薯实生薯选用及自交系选育”科研课题协作组, 10多年来曾经对推动全国马铃薯实生种子(薯)利用的研究和推广起了积极的作用, 但由于1983年全国马铃薯育种及良种繁育攻关课题组成立, 该协作组即宣告解散, 无疑对全国马铃薯实生种子(薯)利用的研究和推广极为不利。

4. 研究人员很少, 科研经费奇缺。

三、马铃薯实生种子(薯)在生产上利用的前景及对今后科研和生产的建议

(一) 马铃薯实生种子(薯)在生产上利用的前景

马铃薯实生种子(薯)的利用作为一项就地留种措施,其增产效果显著,而且还能解决传统栽培所带来的一系列生产问题,尤其适于留种困难的地区(如边远山区及中原二季作及南方三季作区)马铃薯生产的发展,应大力提倡。随着科学技术的发展,过去在实生薯利用上出现的性状分离问题,由于 $2n$ 配子的利用等新技术的引进,已逐步得到解决,从而使留种过程中繁琐的选种程序大大简化。可以预言,在不久的将来,马铃薯实生种子在生产上利用将会有个较大的发展。现分区提出今后发展的设想。

1. 西南一、二季混作区:此区的四川、云南两省一季作山区,至今仍为我国实生薯主产区,种植面积尚有10多万亩。但目前因实生种子供应困难,扩大栽培面积受到一定限制,对实生种子要求迫切。根据调查了解,实生种子达到如下指标,在西南一季作山区作为粮用薯全部实现实生薯化是有可能的。这些指标是:抗晚疫病、癌肿病、青枯病、病毒病(主要是X、Y和卷叶病毒),其它经济性状基本不分离,极晚熟、抗涝、品质好,亩产1500公斤以上。

2. 中原二季作区及南方三季作区:这两区种植面积虽不大,但作为城镇郊区蔬菜生产具有重要地位。因该两区气温较高,马铃薯极易退化,每年需从遥远的北方调种,不仅耗费大量人力物力,而且易造成种薯腐烂和传入各种病害,亟需实现就地留种。因此,中原及南方各省区特别是大都市及城镇郊区采用实生种子生产菜用马铃薯,有70年

代安徽界首及河南郑州两地的成功经验,实现就地留种是完全可能的。根据本二区的特点,实生种子需要有如下一些特性:抗晚疫病、青枯病、病毒病(主要是X、Y病毒),主要经济性状基本不分离,早熟,亩产1500公斤以上。

3. 北方一季作区:此区为我国马铃薯主产区,其播种面积约占全国二分之一,科技力量雄厚,育成的新品种较多,生产水平也较高。黑龙江和内蒙古历来是全国种薯基地。因此,对品种要求严格,生产上的种种问题可通过新品种培育及其脱毒种薯生产来解决。然而,实生薯因淀粉和干物质含量较高,且生产成本较低,虽在皮色、薯性等性状上有所分离,但仍可作为淀粉及全粉的加工原料。因此,建议在本区建立加工原料生产基地,以生产作为淀粉及全粉的加工原料用薯,大部分由实生薯提供。为此,要求实生种子达到:淀粉含量20%以上或干物质含量24%以上,还原糖0.4%以下(全粉),抗卷叶、Y病毒及PSTV,抗晚疫病、黑胫病,亩产1500公斤以上。此外,本区留种困难的地区(如内蒙古河套地区),也可推行实生种子生产实生种薯,实现就地留种。

(二) 对今后科研和生产的建议

为实现上述设想,对今后实生种子(薯)利用的科研和生产提出如下建议,供参考。

1. 已有科学技术的推广应用

(1) “克疫”实生种子再推广:在新的实生种子未育成前,西南山区仍然迫切需要“克疫”实生种子。乌盟农科所已对该原种提纯复壮,应尽快鉴定投入生产,以应急需。其它各种性状超过“克疫”的天然和杂交实生种子,也可酌情推广。

(2) 推广种子包衣:实生种子进行包衣,无论对育苗移栽或直播均有重要作用,可将各种肥料、生长素、防虫药剂等集于包

赛中, 以促进出苗和实生苗的生长发育。70年代乌盟所曾开展这方面的试验, 后因故中断, 应尽快确定配方, 以使包衣种子商品化, 供生产上急需。

(3) 选育新的实生种子: 从国外引进新的种质资源, 从中筛选适于各种选育目标的具 $2n$ 配子的二倍体种, 与四倍体栽培种进行单交、双交或三交, 尽快选育适于各种需要的性状基本不分离的抗病高产的实生种子, 从满足生产上的需要。

(4) 研究增产栽培技术措施: 实生薯栽培尚属新课题, 应调动人力、物力, 加强其栽培技术的研究。根据当地条件, 在生产上推广应用。

(5) 建立良繁体系: 在不同产区分别建立采种和实生种薯生产两套繁育体系, 并在繁育过程中, 严格实施上述各种保种措施, 从提高实生种子(薯)的纯度和质量。

2. 引进国外种质资源和先进技术

(1) 种质资源的引进: 尽快从国外引进上述急需的种质资源, 集中保存, 分工协作筛选, 以供育种需要。另外, 为了加速利用 $2n$ 配子选育实生种子的进程, 除了我国自己选育外, 还应从国外引进优良的 $2n$ 配子材料。

(2) 先进技术的引进: 从国际马铃薯中心及美国、荷兰等国引进 $2n$ 配子的倍性操作技术以及无融合生殖等技术, 以提高实生种子的育种水平。

(3) 仪器设备的引进: 从国外引进显微技术仪器设备, 育种有关仪器设备以及生理生化快速测定仪器、加工设备, 以改善试验手段, 提高科研水平。

此外, 为实现上述设想, 除应用现有科学技术并从国外引进种质资源和技术外, 还

要加强科研和推广力量, 增加科研经费, 恢复协作组活动, 制订长期科研计划, 开设种质资源利用、 $2n$ 配子利用、增产栽培技术以及留种等科研课题, 并加强良繁体系的建立和技术推广。

参 考 文 献

- [1] 马铃薯科研课题协作组: 马铃薯实生块茎的利用与防止退化的综合措施, 《中国农业科学》, 1975年第2期, 40—47页。
- [2] 内蒙古乌盟农科所(唐洪明、宋伯符合编): 《利用杂种优势, 防止马铃薯退化》, 农业出版社, 1972年11月。
- [3] 马铃薯实生薯选用科研课题协作组: 《马铃薯实生薯选用与防止退化综合措施》, 农业出版社, 1979年5月。
- [4] 内蒙古乌盟农科所(唐洪明编写): 马铃薯实生薯的利用技术, 《内蒙古农业科学》, 1976年第6期。
- [5] 卢弘斌: 马铃薯实生种子直播技术的研究, 《马铃薯》, 1981年第1期, 20—24页。
- [6] 程天庆: 马铃薯实生薯利用的管见, 《马铃薯》, 1985年第2期, 36—38页。
- [7] 靳德永: 论马铃薯实生种子在生产上的利用, 《马铃薯》, 1984年第2期, 6—11页。
- [8] 王宝义: 实生薯研究在世界各地展开, 《马铃薯》, 1984年第4期, 44—45页。
- [9] 内蒙古农科院马铃薯实生薯调研组: 西南地区马铃薯实生薯生产考察调研报告, 《马铃薯杂志》, 1986年第2期。
- [10] 岩永胜, 坂口进(风天译): 种子播马铃薯的研究动向, 《马铃薯》, 1982年增刊, 64—68页。
- [11] Склъярова Н.П (唐洪明译): 国际马铃薯中心的实生薯研究, 《国外农业科技》, 1982年第2期。
- [12] Тринклерю: Создают картофель размножаемый семенами, Картофель и Овощи, 1961 №. 7, С. 20—23.
- [13] Здельштейн В., Липилина Г.: О выращивании Картофеля из семян, Картофель и Овощи, 1966 №. 1. С. 18—19.
- [14] Accatino P., Malagamba P. (1984): Potato Production from True Seed, CIP.
- [15] CIP, Innovative Methods for Propagating Potatoes, Report of the XXVIII Planning Conference 1984. P17—37.

