



新农村建设实用技术丛书

脱毒马铃薯高产新技术

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



中国农业科学技术出版社



新农村建设实用技术丛书

脱毒马铃薯高产新技术

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

脱毒马铃薯高产新技术/谢开云, 金黎平, 屈冬玉编著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2006
(新农村建设实用技术丛书)
ISBN 7-80233-021-1

I. 脱… II. ①谢…②金…③屈… III. 马铃薯—栽培
IV. S532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 089086 号

责任编辑 张孝安
责任校对 贾晓红 康苗苗
整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 68919708 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京雅艺彩印有限公司
开 本 850 mm × 1168 mm 1/32
印 张 5 插图 1
字 数 121 千字
版 次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
印 数 1 ~ 5 000 册
定 价 9.80 元

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《社会主义新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设的部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

2006年7月10日于北京

目 录

一、我国马铃薯生产与脱毒马铃薯	(1)
(一) 我国马铃薯生产现状与发展趋势	(1)
(二) 脱毒马铃薯	(5)
二、马铃薯优良品种选择技术	(11)
(一) 根据用途选择适宜的品种	(11)
(二) 根据栽培区域选择适宜的品种	(13)
(三) 主要马铃薯品种简介	(16)
三、马铃薯脱毒种薯生产与选用技术	(39)
(一) 马铃薯脱毒种薯生产技术	(39)
(二) 不同级别脱毒种薯的标准	(46)
(三) 获得马铃薯脱毒种薯途径	(47)
四、马铃薯播种技术	(51)
(一) 播种前准备	(51)
(二) 播种技术	(57)
五、马铃薯施肥技术	(61)
(一) 矿质养分对马铃薯生长的作用及需要量	(61)
(二) 营养元素缺乏症的识别及其防止途径	(67)
(三) 马铃薯施肥技术	(70)
六、马铃薯的需水特性及灌溉技术	(80)
(一) 水对马铃薯的作用	(80)
(二) 马铃薯的需水规律	(85)

目 录

(三) 马铃薯灌溉技术	(88)
七、马铃薯病、虫害及杂草防治技术	(93)
(一) 马铃薯主要病害及其防治	(93)
(二) 马铃薯主要害虫及其防治	(104)
(三) 马铃薯主要杂草及其防治	(108)
八、马铃薯收获技术	(126)
(一) 收获前准备	(126)
(二) 适时收获	(128)
(三) 收获方法	(130)
九、马铃薯贮藏技术	(132)
附录 马铃薯脱毒种薯 (GB 18133—2000)	(141)
参考文献	(149)

一、我国马铃薯生产 与脱毒马铃薯

(一) 我国马铃薯生产现状与发展趋势

1. 生产现状

自 2000 年以来,我国马铃薯年种植面积稳定在 7 000 万亩左右,占全球种植面积的 25% 左右,占亚洲种植面积的 60% 左右,是世界上种植面积最大的国家。2004 年种植面积最大的地区是贵州,面积为 827 万亩(2003 年面积最大的地区是内蒙古,为 866 万亩)。种植面积超过 300 万亩的省区有 10 个,其中贵州、内蒙古、甘肃和云南均超过了 600 万亩。2004 年全国平均亩产达到 1 045 公斤/亩。但各地区的单产水平差异较大,高的达到了 2 244 公斤/亩(辽宁省),低的只有 656 公斤/亩(山西省)。辽宁省的单产接近了发达国家的生产水平,一方面是辽宁省的马铃薯种植水平较高,另一方面是该省种薯以外购为主,脱毒种薯的比例较大。

根据马铃薯种薯栽培制度、品种类型,结合马铃薯生物学特性,参照地理、气候条件和气象指标,可将中国马铃薯种植分为四个栽培区:①北方一作区:包括东北三省、内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海和新疆等省区的大部分和全部,本区种植面积占全国的 50% 左右。②中原二作区:包括辽宁、河北、山西、陕西等省的南部,以及湖北、湖南、河南、山东、江苏、浙江、安徽和江西,本区种植面积占全国的 10% 左右。③南方二作区:包括广西、广东、海南、福建和台湾,本区种植面积占全国的 5% 左右。④西南单双季混作区:包括云南、贵

州、四川、西藏及湖南、湖北部分地区，本区种植面积占全国的35%左右（表1）。

表1 2004年中国马铃薯生产概况

省区	播种面积		鲜薯总产量		鲜薯单产	
	万亩	排名	总产（万吨）	排名	亩产（公斤）	排名
贵州	827.1	1	710	4	858	18
甘肃	823.7	2	855	2	1 038	15
内蒙古	781.8	3	930	1	1 190	8
云南	666.8	4	775	3	1 162	9
四川	557.3	5	675	5	1 211	7
黑龙江	509.3	6	515	6	1 011	17
山西	464.9	7	305	9	656	22
重庆	459.0	8	465	7	1 013	16
陕西	343.8	9	290	10	844	19
湖北	315.3	10	335	8	1 062	11
河北	225.5	11	180	12	798	21
湖南	163.1	12	170	13	1 043	13
宁夏	155.4	13	130	17	837	20
辽宁	129.6	14	135	16	1 042	14
福建	129.3	15	145	14	1 121	10
吉林	120.3	16	270	11	2 244	1
青海	101.7	17	145	15	1 426	5
广东	65.1	18	90	18	1 382	6
新疆	34.7	19	50	19	1 443	4
安徽	11.0	20	20	20	1 826	3
江西	8.0	21	15	21	1 887	2
西藏	2.9	22	3	22	1 053	12
全国	6 895.1		7 208		1 045	

资料来源：中国农业统计年鉴（2005年）。

2. 发展趋势

(1) 种植面积与总产将有进一步增加的趋势 在过去的20年中，中国马铃薯种植面积和总产一直呈上升的趋势（表2）。种植面积从1985年的3 716万亩增加到2004年的6 895万亩，总

一、我国马铃薯生产与脱毒马铃薯

产从1983年的2 675万吨增加到2004年的7 208万吨。面积增加近1倍，总产增加近2倍。

表2 过去20年中国马铃薯种植面积、总产量及发展趋势

年份	面积(万亩)	总产量(万吨)	单产(公斤/亩)
1985	3 716	2 675	720
1986	3 765	2 652	704
1987	3 885	2 669	687
1988	4 121	3 162	767
1989	4 234	3 106	734
1990	4 298	3 455	804
1991	4 319	3 157	731
1992	4 492	3 744	833
1993	4 631	4 604	994
1994	4 811	4 380	910
1995	5 151	4 574	888
1996	5 604	5 300	946
1997	5 734	4 956	864
1998	6 093	5 626	923
1999	6 627	5 610	847
2000	7 085	6 628	936
2001	7 078	6 456	912
2002	7 005	7 008	1 000
2003	6 784	6 810	1 004
2004	6 895	7 208	1 045

资料来源：1983~2005年《中国农业统计年鉴》。自2003年起山东省马铃薯种植面积没有进行统计，2002年山东省马铃薯种植面积为199万亩。

过去几年中马铃薯种植面积增加较快的省区有贵州、甘肃、云南和四川等省。贵州省种植面积从2000年的716万亩增加到2004年的827万亩，排名从2000年的第二位上升至2004年的第一位；甘肃省从2000年的626万亩增加到2004年的824万亩，排名从第三位上升至2004年的第二位；云南省从2000年的475万亩增加到2004年的667万亩，排名也从第六位上升至2004年的第四位。

估计在今后几年中，我国马铃薯的种植面积还将有一定的增

加,原因有:①在农业结构调整中,马铃薯的比较效益显著高于粮食、豆类、油料和棉花等主要农作物,农民会增加马铃薯的种植面积。②在马铃薯加工业的带动下,马铃薯的种植面积将进一步增加。③南方冬作区在冬闲田上种植马铃薯和用稻草覆盖种植马铃薯的面积有快速增加的趋势。

在未来几年中,马铃薯的总产也将有一定的增加,原因有:①种植面积的扩大;②单产将有一定的提高。

(2) 马铃薯单产将有进一步的提高 20多年来,我国马铃薯单产一直呈增加的趋势,但增加幅度远低于种植面积和总产量的增加幅度(表2)。单产从1985年的720公斤/亩增加到2004年的1045公斤/亩,单产增加了45.1%,而同期种植面积增加了85.5%,总产量增加了230.4%。

在今后几年中,马铃薯单产水平将有较大的提高:①种薯质量改善;②病虫害防治技术将提高;③投入增加;④新品种的推广应用。

(3) 机械化生产的比例有增加的趋势 目前我国马铃薯生产主要仍是以人力手工操作为主,特别是在西南地区,该地区每户种植面积小,而且多在山坡地上种植,不太适宜机械化耕作。在北方地区,由于每户种植面积较大,多使用畜力和机械,部分或全部替代人力进行马铃薯生产。

近年来,国内外的播种机械、灌溉机械、中耕机械和收获机械已慢慢地进入到马铃薯生产中。随着加工业的发展,对原料薯生产的要求将越来越严格,对生产规模的要求也越来越大,因此机械化生产所占的比例将逐步增加。

(4) 专用加工品种的面积将有较大增加 20多年来,我国马铃薯生产目的主要是满足人的鲜食和作饲料用,所用品种只要高产即可。但近年来,马铃薯加工业(淀粉、薯片和薯条)在我国发展迅猛,原料薯的供应成了制约其发展的重要因素之一。

在马铃薯加工企业、研究单位和生产单位的共同努力下,目

前已基本确定可用于各类加工的品种，而且各品种均有一定的种植面积。在未来几年内，可基本满足目前这些加工企业的生产能力。但随着加工业的发展，加工能力的增加，会需要更多的加工专用型品种，因此马铃薯专用加工品种的种植面积将有较大增加。

(二) 脱毒马铃薯

1. 马铃薯的退化现象

马铃薯在生长期出现植株变矮、变小，叶片皱缩失绿，生长势衰退，块茎逐渐变小，产量和品质明显下降。如果将其继续作为种薯种植，则产量将一年不如一年，最后失去利用价值。以前人们对这种现象无法解释，因此笼统称为马铃薯退化。马铃薯退化究竟是什么原因造成的呢？国内外科学工作者经过长时期的研究，形成三种学说：衰老学说、生态学说和病毒学说。直到1955年，世界上才公认马铃薯退化是由病毒侵染造成的，所以一般又称之为病毒性退化。

侵染马铃薯、造成马铃薯退化的主要病毒（包括类病毒）有20余种。马铃薯植株或块茎一旦受到这些病毒或类病毒的侵染，植株就会表现出各种各样的退化类型，主要有花叶类型、卷叶类型和束顶类型，有的表现为植株矮小、叶片失绿，有的表现为叶片卷曲坏死，有的表现为植株顶部叶片变色、卷缩，块茎表现为变小、龟裂、变尖，内部网状坏死，严重者失去发芽能力，不能作种薯。除了产生各种类型的退化症状外，受到病毒侵染的马铃薯将减产，一般减产20%~30%，严重者减产80%以上。

目前在我国造成马铃薯退化的主要病毒和类病毒有：马铃薯卷叶病毒（PLRV）、马铃薯Y病毒（PVY）、马铃薯X病毒（PVX）、马铃薯S病毒（PVS）、马铃薯M病毒（PVM）、马铃薯A病毒（PVA）和马铃薯纺锤状块茎类病毒（PSTVd）。

(1) 马铃薯卷叶病毒 (PLRV) 马铃薯卷叶病毒是最重要的马铃薯病毒性病害, 在所有种植马铃薯的国家和地区非常普遍。易感品种的产量损失可高达 90%。由于受病毒侵染的时间不同, 田间症状可分为初侵染症状和继发侵染症状。初侵染症状是流行季节由蚜虫传播感染造成的, 上部叶片卷曲, 尤其是小叶的基部, 这些叶片趋向于直立并且一般是淡黄色。对许多品种而言, 它们的颜色可能是紫色、粉红色或红色。后期感染可能不显症状, 而且有些品种感染后并没有症状。高感品种的块茎薯肉中有明显的坏死组织。继发侵染是从被感染卷叶病毒块茎长成的植株所发生的症状(种薯带病造成的症状)是基部叶片卷曲、矮化、垂直生长及上部叶片发白。卷曲的叶片变硬并革质化, 有时它们的背面呈紫色。不同的品种反应可能会不一样。通过蚜虫在田间的传播是其主要传播方式, 也可通过感染的块茎传播。

(2) 马铃薯 Y 病毒 (PVY) 马铃薯 Y 病毒是马铃薯第二个重要病毒性病害。它通过感染的块茎长期存在并由蚜虫非持续性地传播, 产量损失可达 80%。植株症状随着病毒株系、马铃薯品种及环境条件变化很大。脉缩、叶片卷曲、小叶片缘向下翻、矮化、小叶片脉坏死、坏死斑点、叶片坏死和茎上出现条纹都是典型的症状。不太敏感品种的反应只是发生轻微的花叶, 或者表现不出症状。在田间, 蚜虫或其他咀嚼口器的害虫是其主要的病毒传播方式。

(3) 马铃薯 A 病毒 (PVA) 马铃薯 A 病毒在许多方面类似于马铃薯 Y 病毒。在某些品种中出现时, 一般比马铃薯 Y 病毒轻, 产量损失可达 40%。马铃薯 A 病毒引起花叶(有时很严重), 同时也发生脉缩和卷曲, 叶片可能出现闪光。马铃薯 A 病毒症状通常较轻, 但不易与 Y 病毒的症状区分开来。在田间, 蚜虫或其他咀嚼口器的害虫是其主要的病毒传播方式。

(4) 马铃薯 X 病毒 (PVX) X 病毒可引起 10% 以上的产量损失, 损失程度与病毒株系及马铃薯品种有关。它通过带病种薯

或接触传染（不是通过蚜虫），通常引起花叶症状。某些品种感染可能轻微且潜伏起来。有的株系可能引起皱缩。某些品种对特定的病毒株系过敏，反应为顶部坏死。马铃薯 X 病毒可通过农机具、移动式灌溉设备、植株间相互摩擦、牲畜活动以及人的衣物等进行传播。

(5) 马铃薯 S 病毒 (PVS) 马铃薯 S 病毒是一种普遍存在的病毒，可能有轻微的症状，对产量影响不大。它通过感病块茎、接触进行传播，有些株系通过蚜虫传播。感染通常是潜伏的，尽管有些品种表现出轻微的花叶或轻微的脉带。少数易感品种出现严重的青铜斑驳、坏死、甚至落叶。马铃薯 S 病毒可通过农机具、移动式灌溉设备、植株间相互摩擦、牲畜活动以及人的衣物等进行传播。

(6) 马铃薯 M 病毒 (PVM) 马铃薯 M 病毒不像 Y 病毒、X 病毒或 S 病毒普遍，关于其对产量的影响所知甚少。它通过感病块茎、接触或蚜虫传播。虽然在另外某些品种上表现出轻微花叶或重花叶，以及叶皱缩，在某些品种上它通常是潜伏的。在特定的环境下，易感品种的叶柄和叶脉上有坏死斑点出现。在田间，蚜虫或其他咀嚼口器的害虫采食过带病植株再采食健康植株是该病毒主要的传播方式。

2. 脱毒马铃薯的概念

知道马铃薯退化是由病毒侵染造成的，而且知道了哪些病毒是造成退化的原因，就能解决马铃薯退化，这就是受病毒侵染而退化的马铃薯经过一系列技术措施，将其所带的病毒脱除，获得不带病毒的马铃薯（包括块茎和试管苗），人们称其为脱毒马铃薯。因此，脱毒马铃薯应当包括各级脱毒种薯（脱毒原原种、脱毒原种和脱毒良种）和以脱毒种薯为种植材料的马铃薯商品薯。

马铃薯脱毒种薯是采用如下一系列技术措施获得的：①将带毒薯在室内催芽、消毒处理，然后在超净工作台无菌条件下，切取茎尖分生组织，移植于试管中培养，大约 4 个月后，茎尖分生

组织长成试管苗。②对试管苗进行病毒检测，从大量植株中鉴定出确实不带病毒的脱毒苗。③经过切段快繁和在温室和网棚内繁殖，获得脱毒微型薯（也称之为原原种）。④在隔离条件较好的地方进行繁殖即可获得原种，原种再繁殖成一级种薯和二级种薯。经过上述途径获得的种薯统称脱毒种薯，一般用一级种薯或二级种薯进行马铃薯商品薯生产。

通过脱毒可恢复马铃薯品种原来的特征特性，达到了复壮的目的。同时，在脱毒过程中也将其所感染的真菌和细菌病原物一并脱除，所以，脱毒薯在一定时期内，没有病毒、细菌和真菌病害，其生活力特别旺盛。

通过脱毒可提高马铃薯的产量，这是因为没有了各种病毒和病害，脱毒种薯的生长势很强，原品种的特征和特性充分表现出来，增产十分显著，一般增产 30% ~ 70%，甚至翻一番。

通过脱毒还可提高马铃薯的品质。一般利用脱毒种薯生产的马铃薯不仅块茎变大了，而且商品薯率大幅度提高，极大地避免了种植感病种薯易引起的腐烂、尖头、龟裂、畸形、疮疤等现象，显著提高了产品的质量。

由于脱毒马铃薯只是利用生物技术脱除了马铃薯所感染的病毒，并没有改变原品种遗传学上的抗病性。如果原品种遗传基因不抗病毒，尽管通过脱毒技术脱除了该品种所感染的病毒，并恢复了原品种的特性，也可能不抗病毒。由于侵染马铃薯的病毒种类繁多，病毒的传播方式和侵染途径多样，在开放条件下种植经过脱毒的马铃薯，3 ~ 5 年后也会重新感染病毒而发生退化并引起减产。为了避免脱毒种薯重新感病，延长种薯的使用年限，开放条件下种植脱毒种薯必须采取综合防治措施，以充分发挥脱毒种薯的增产潜力。

3. 减缓脱毒马铃薯的退化

马铃薯病毒侵染的主要途径有：接触传毒、昆虫介体传播、种薯传毒和土壤传毒几种类型。

①接触传毒：健康植株与感病植株在田间因风吹接触摩擦；人和动物在田间走动接触病株后又与健康植株接触；切刀切种时，切了病薯后又切健康薯等均可使健康薯感病。②昆虫介体传播：蚜虫、叶蝉、螨虫、粉虱、甲虫、蝗虫等均可传毒，最普遍的是蚜虫，蚜虫在病株上取食后，再取食健株时，即可将病毒传到健株上。③种薯传毒：病毒一旦侵入马铃薯植株，就能使块茎带毒，由于马铃薯是用块茎无性繁殖的方式进行生产的，病毒便随着种薯的块茎代代相传。

采用脱毒种薯虽然在生产上能较大幅度增产，但因留种和栽培措施不当，很快又会发生马铃薯病毒性退化。防止马铃薯病毒性退化主要措施是采用脱毒种薯，但仅仅采用这一项措施，以为一劳永逸，那就错了。因此，防止马铃薯病毒性退化，同时需要采取综合措施，才能获得良好的增产效果。

为了防止昆虫媒介（主要是蚜虫）传毒，需采取下列综合防治措施：①喷药防蚜：在开放条件下，除需要选择高纬度，高海拔，风大蚜虫少的地区繁殖外，从蚜虫迁飞初始期开始，各级种薯繁殖田，需每隔7~10天喷药一次直至收获前十天半月，以防治蚜虫的为害传毒。②隔离种植：种薯田与一般生产田要间隔至少200米种植，绝对不能种薯田与生产田不分。③拔除病株：在现蕾期前开始，每隔半月分3次拔除留种田中的病株。④早种早收：种薯田最好采取早种早收，使脱毒种薯在蚜虫迁飞高峰期前收获或割秧，避免大量蚜虫传毒为害。小整薯播种等措施防止病毒通过接触途径传毒。

为了防止种薯传毒，除选用优质脱毒种薯外，要采取田间单株选种的途径，通过早收留种选留健康植株的块茎作种，可有效地防止病毒感染。

为了防止土壤传播病毒，播种前要选择2年无茄科作物的地块种植，最好不要重茬种植。

由于侵染马铃薯的病毒种类和侵染途径繁多，脱毒种薯生产

过程中，虽然采取了保种措施，但仍然会发生病毒、真菌和细菌再侵染而染病，使产量和品质下降。为了使马铃薯保持高产、稳产，脱毒种薯在一般情况下，使用2~3代后需要换种。生产上最好使用一级、二级脱毒种薯，优质名牌脱毒种薯要从专门生产脱毒种薯的高新生物技术公司调购，因为这些单位技术力量强，生产的脱毒种薯质量可靠、利用年限长、增产效果好，生产中出现问题时可随时提供技术指导和服务。