

新农村农业技术培训系列丛书

脱毒马铃薯良种繁育 与栽培技术

左晓斌 邹积田 主编



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

新农村农业技术培训系列丛书

脱毒马铃薯良种繁育 与栽培技术

左晓斌 邹积田 编著

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

脱毒马铃薯良种繁育与栽培技术/左晓斌,邹积田编著.
—北京:科学普及出版社,2012.2
(新农村农业技术培训系列丛书)
ISBN 978-7-110-07679-8

I. ①脱… II. ①左…②邹… III. ①马铃薯-良种繁育
②马铃薯-栽培 IV. ①S532

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 027869 号

责任编辑 鲍黎钧 康晓路
封面设计 鲍 萌
责任校对 凌红霞
责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 850mm × 1168mm 1/32
字 数 102 千字
印 张 5.125
印 数 1—4000 册
版 次 2012 年 2 月第 1 版
印 次 2012 年 2 月第 1 次印刷
印 刷 河北省涿州市京南印刷厂

书 号 ISBN 978-7-110-07679-8/S · 496
定 价 15.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

前 言

采用生物工程技术培育出的脱毒马铃薯,具有结薯早、膨大块、早熟、无病毒感染、产量高、品质好等优点,深受农民的青睐。为了尽快推广这一生物工程技术,让农民尽早掌握脱毒马铃薯高效种植技术,笔者编写了《脱毒马铃薯良种繁育与栽培技术》一书。

本书共分六个部分,包括:马铃薯栽培概述、马铃薯的生物学特性、脱毒马铃薯的良种繁育、马铃薯的栽培技术、马铃薯病虫草害防治技术、马铃薯的收获与贮藏。本书内容丰富系统,技术先进实用,浅显易懂,真正是一本农民读得懂、用得上的“三农”力作。

适于广大马铃薯种植户学习使用,可作为新型农民科技培训教材,也可供植保技术人员、植物组织培养工作者和农业院校师生阅读参考。

由于编写过程中难免有错误和疏漏,敬请广大读者提出批评意见。

目 录

第一章 马铃薯栽培概述	1
第一节 马铃薯的价值及种植意义	1
第二节 马铃薯产业的现状与发展趋势	10
第二章 马铃薯的生物学特性	23
第一节 马铃薯的形态结构	23
第二节 马铃薯生长发育特性	29
第三节 马铃薯的生长阶段和时期	35
第四节 马铃薯生长对环境的要求	43
第三章 脱毒马铃薯的良种繁育	48
第一节 马铃薯常见优良品种	48
第二节 马铃薯脱毒种薯	55
第三节 脱毒马铃薯的繁育过程	64
第四节 马铃薯脱毒苗的生产	72
第四章 马铃薯的栽培技术	85
第一节 不同地区马铃薯种植的特点	85
第二节 一季作区马铃薯栽培技术	90
第三节 二季作区马铃薯栽培技术	98
第四节 微型薯栽培技术	103

第五章 马铃薯病虫害防治技术	111
第一节 马铃薯病虫害的综合防治	111
第二节 马铃薯的常见病害防治	116
第三节 马铃薯常见虫害的防治	131
第四节 马铃薯草害防治	139
第六章 马铃薯的收获与贮藏	147
第一节 马铃薯的收获	147
第二节 马铃薯的贮藏	150
参考文献	157

第一章 马铃薯栽培概述

第一节 马铃薯的价值及种植意义

一、马铃薯的价值

马铃薯是具有发展前景的高产作物之一，同时也是十大热门营养健康食品之一。马铃薯是仅次于水稻、玉米、小麦的重要粮食作物，由于它高产稳产、适应性广、营养成分全和产业链长而受全世界的高度重视，马铃薯的种薯及各种加工产品已成为全球经济贸易中的重要组成部分。

（一）经济价值

马铃薯产量高、营养丰富，是粮、菜、饲、工业原料兼用的农作物。在我国东北的南部、华北和华东地区，马铃薯作为早春蔬菜成为农村致富的重要作物；在华东的南部和华南大部，马铃薯作为冬种作物与水稻轮作，鲜薯出口可以获得极大的经济效益；在西北地区和西南山区，马铃薯作为主要的粮食作物发挥着重要的作用。

近几年来，马铃薯食品加工、淀粉加工业迅速发展。在食品加工业中，以马铃薯为原料，可加工成各种速冻方便食品和休闲食品，如脱水制品、油炸薯片、速冻薯条、

膨化食品等，同时其还可深加工成果葡糖浆、柠檬酸、可生物降解塑料、黏合剂、增强剂及医药上的多种添加剂等。

马铃薯淀粉在世界市场上比玉米淀粉更有竞争力，马铃薯高产国家将大约总产量的 40% 用于淀粉加工，全世界淀粉产量的 25% 来自马铃薯。马铃薯淀粉与其他作物的淀粉相比，马铃薯淀粉糊化度高、糊化温度低、透明度好、黏结力强、拉伸性大。马铃薯变性淀粉在许多领域都有应用，如衍生物的加工、生产果葡糖浆、制取柠檬酸、生产可生物降解的塑料等。

据专家测算：马铃薯加工成普通淀粉可增值一倍，特种淀粉可增值十几倍，生产生物胶可增值 60 多倍，加工成油炸薯条、薯片、膨化食品可增值 5 ~ 10 倍。

（二）营养价值

据测定，每 100 克马铃薯中含蛋白质 1.6 ~ 2.1 克，脂肪 0.6 克，糖类 13.9 ~ 21.9 克，粗纤维 0.6 ~ 0.8 克，钾 1.06 毫克，钙 9.6 毫克，磷 52 毫克，铁 0.82 毫克，胡萝卜素 1.8 毫克，硫胺素 0.088 毫克，核黄素 0.026 毫克，尼克酸 0.36 毫克，抗坏血酸 15.8 毫克。马铃薯的营养成分丰富而齐全，其丰富的维生素 C（抗坏血酸）含量，远远超过粮食作物；其较高的蛋白质、糖类含量又大大超过一般蔬菜。马铃薯营养齐全，结构合理，尤其是蛋白质分子结构与人体的基本一致，极易被人体吸收利用，其吸收利用率几乎高达 100%。有营养学家研究指出：“每餐只吃马铃薯和全脂牛奶就可获得人体所需要的全部营养元素”，可以

说：“马铃薯是接近全价的营养食物。”

但是，马铃薯中所含氧化酶和茄素等直接影响了马铃薯的加工和食用。氧化酶主要有过氧化酶、细胞色素氧化酶、酪氨酸酶、葡萄糖氧化酶、抗坏血酸氧化酶等，这些酶主要分布在马铃薯能发芽的部位。马铃薯在空气中的褐变就是其氧化底物绿原酚和酪氨酸在氧化酶的参与下发生的生化反应。茄素是一种含氮配糖体，很难溶于水，有剧毒。马铃薯的茄素含量以未成熟的块茎为多，占鲜重的0.56%~1.08%。如果每100克鲜块茎中茄素含量达到了20毫克，食用后人体就会出现中毒症状。因此，在块茎发芽和表皮变绿时一定要把芽和芽眼挖掉，把绿色部分去除干净后才能食用。

（三）药用及保健价值

马铃薯不但营养价值高，而且还有较广泛的药用价值。我国中医学认为，马铃薯有和胃、健脾、益气的功效，可以预防和治疗多种疾病，还有解毒、消炎之功效。

1. 预防中风

马铃薯中含有丰富的B族维生素和优质纤维素，这在延缓人体衰老过程中有重要作用。马铃薯富含的膳食纤维、蔗糖有助于防治消化道癌症和控制血液中胆固醇的含量。马铃薯中富含钾，钾在人体中主要分布在细胞内，维持着细胞内的渗透压，参与能量代谢过程，因此经常吃马铃薯，可防止动脉粥样硬化，医学专家认为，每天吃一个马铃薯，能大大减少中风的危险。

2. 减肥

吃马铃薯不必担心脂肪过剩，因为它只含有 0.1% 的脂肪，每天多吃马铃薯可以减少脂肪的摄入，使多余的脂肪渐渐被身体代谢掉。近几年，意大利、西班牙、美国、加拿大、俄罗斯等国先后涌现出了一批风味独特的马铃薯食疗餐厅，以满足健美减肥人士的日常需求。

3. 养胃

中医认为，马铃薯能和胃调中、健脾益气，对治疗胃溃疡、习惯性便秘等疾病大有裨益，而且它还兼有解毒消炎的作用。

4. 降血压

马铃薯中含有降血压的成分，具有类似降压药的作用，能阻断血管紧张素 I 转化为血管紧张素 II，并能使具有血管活性作用的血管紧张素 II 的血浆水平下降，使周围血管舒张，血压下降。

5. 通便

马铃薯中的粗纤维，可以起到润肠通便的作用，从而避免便秘者用力憋气排便而导致血压的突然升高。

（四）工业价值

马铃薯具有较高的开发利用价值，除自身的营养价值和药用价值外，还通过深加工可以增值，使农民、企业 and 国家增加收入；马铃薯深加工产品（淀粉、全粉、变性淀粉及其衍生物）为食品、医药、化工、石油、纺织、造纸、

农业、建材等行业提供了大量丰富的原材料；由于马铃薯自身分子结构的特点和特殊性能，其应用是其他类淀粉制品所无法替代的。

二、种植马铃薯的意义

由于马铃薯营养丰富，是粮菜兼用的食物，又是优质饲料，还是食品加工业及多种工业的原料，加上它本身有适应性很强、生育期短和抗灾能力强等优点，所以种植马铃薯，无论是在高寒贫困地区解决脱贫问题，还是在发达地区实现致富愿望，都具有非常重要的意义。

（一）可以发展农业经济

马铃薯种植面积比较大的地方，多数在海拔比较高、气候寒冷、无霜期较短和灾害性天气较多的区域。过去这些地方都欠发达，人们生活贫困，经常是一年收成不够半年粮。而马铃薯早熟，又耐自然灾害，喜欢冷凉天气，农民都管它叫“铁杆庄稼”，只要种上，就会多少都有收成，甚至在开花后就可以“取蛋”来糊口。当时种植马铃薯就是为了糊口，救灾救命，解决温饱。然而，在进入市场经济的今天，由于科学技术的提高，交通运输业的发展，加工业的兴起和人们的膳食结构由温饱型向营养型的转变，以及农民商品意识的增强，种植马铃薯已从为了填饱肚子，转移到获得更高的经济效益上来。目前，马铃薯已成为城市居民“菜篮子”里的主要蔬菜品种之一。在有马铃薯加工厂（如淀粉加工、粉条粉皮加工、油炸薯条薯片加工、

全粉加工等) 及有就地自行加工习惯的地方, 可将种植的马铃薯, 以供应原料薯或自行加工增值的方式, 把当地的自然优势, 转化成经济优势。在纬度高、海拔高、气温低并且交通便利的地方, 可以选定市场上适销对路的品种, 生产退化轻、种性好的优良种薯, 再配备一定规模的脱毒设施, 在专业技术人员的指导下, 进行种薯生产, 向没有种薯生产条件的马铃薯种植区域供种。这样, 既为用种单位提供了服务, 又为良种推广做出了贡献, 同时也搞活了当地的经济。因此, 种植马铃薯, 不仅能填饱肚子, 还能抓到票子。

(二) 可以改善人们膳食的营养结构

马铃薯所含的矿物质中钾、钙、磷、铁等成分较多。还含有镁、硫、氯、硅、钠、硼、锰、锌、铜等人和动物必需的营养元素。同时, 这些矿物质呈强碱性, 所以马铃薯为碱性食品, 可以中和酸性食品的酸度, 保证人体内酸碱平衡。薯块内还含有 0.6% ~ 0.8% 的粗纤维, 称为膳食纤维。脂肪含量较低, 只有 0.2%, 属低脂肪食品。这些营养物质中以钾、维生素 C、胡萝卜素等含量丰富, 都高于小麦、水稻、玉米等粮食作物 (表 1-1)。

在我国, 随着经济的发展, 人们的食品结构也发生了变化, 开始注意到营养的搭配。随着对马铃薯营养价值的认识, 人们逐渐改变了过去认为“只有穷人才吃马铃薯”的偏见。因此, 无论在餐桌食品和快餐食品中, 还是在休闲食品中, 马铃薯都占有一定的位置。如今, 它已经登上了大雅之堂。

表 1-1 马铃薯和其他食品营养成分含量比较表（每 100 克的含量）

营养成分	鲜马铃薯块茎	马铃薯全粉	稻米平均	小麦标准粉	白玉米面	小米面
可食部分（克）	94	100	100	100	100	100
水分（克）	79.8	12	13.3	12.7	13.4	11.8
能量（千卡）	76	337	346	344	340	356
能量（千焦）	318	1 410	1 448	1 439	1 423	1 190
蛋白质（克）	2	7.2	7.4	11.2	8	7.2
脂肪（克）	0.2	0.5	0.8	1.5	4.5	2.1
碳水化合物（克）	17.2	77.4	77.9	73.6	73.1	77.7
膳食纤维（克）	0.7	1.4	0.7	2.1	6.2	0.7
灰分（克）	0.8	2.9	0.6	1	1	1.2
维生素 A（毫克）	5	20	0	0	0	0
胡萝卜素（毫克）	30	120	0	0	0	0
维生素 B ₁ （微克）	0.08	0.08	0.11	0.28	0.34	0.13
维生素 B ₂ （毫克）	0.04	0.06	0.05	0.08	0.06	0.08
维生素 B ₅ （毫克）	1.1	5.1	1.9	2	3	2.5
维生素 C（毫克）	27	0	0	0	0	0
维生素 E(T)（毫克）	0.34	0.28	0.46	1.8	6.89	0
α -E	0.08	0.28	0	1.59	0.94	0
(β - γ)-E	0.1	0	0	0	5.76	0
δ -E	0.16	0	0	0.21	0.19	0
钙（毫克）	8	171	13	31	12	40
磷（毫克）	40	123	110	188	187	159
钾（毫克）	342	1 075	103	190	276	129
钠（毫克）	2.7	4.7	3.8	3.1	0.5	6.2
镁（毫克）	23	27	34	50	111	57

续表

营养成分	鲜马铃薯块茎	马铃薯全粉	稻米平均	小麦标准粉	白玉米面	小米面
锌 (毫克)	0.37	1.22	1.7	1.64	1.22	1.18
硒 (毫克)	0.78	1.58	2.23	5.36	1.58	2.82
铜 (毫克)	0.12	1.06	0.3	0.42	0.23	0.32
锰 (毫克)	0.14	0.37	1.29	1.56	0.4	0.55
碘 (毫克)	1.2	0	0	0	0	0

注：摘自《中国人如何吃马铃薯》

马铃薯的营养价值高，它除了供人作粮、菜食用外，还是最好的饲料，不仅薯块可以喂牲畜，茎叶还可做青贮饲料和青饲料。用它喂养畜禽，可以增加肉、蛋、奶的转化。据资料介绍：用 50 千克马铃薯薯块喂猪，可增肉 2.5 千克；喂奶牛可产奶 40 千克或奶油 3.5 千克。马铃薯制淀粉剩下的粉渣，也是很好的饲料。

(三) 可以为能源安全提供原料保证

目前，能源问题也是世人非常关注的问题。地下的石油、天然气、煤炭贮藏量是一定的，若干年后经过人类的开采利用，总会有枯竭之时。所以，科学家提出了太阳能、风能、生物能及沼气等能源的利用。其中，生物能源多以水稻、玉米、小麦等粮食作原料生产燃料乙醇（酒精），这样做又严重地影响了粮食安全，所以国家已明令禁止用三大粮食作物生产燃料乙醇。因而薯类作物（马铃薯、甘薯、木薯）就成了生物能源作物的必选原料。薯类作物中甘薯、木薯产乙醇量虽比鲜马铃薯高（表 1-2），但因气候限制它

们的种植面积、产量，其发展前景都不如马铃薯。如果马铃薯单产达到 3 吨/亩（1 亩 = 0.0667 公顷），每亩马铃薯就可产乙醇 300 千克。

表 1-2 薯类及谷物类原料淀粉含量及每 100 千克原料乙醇产量

原料名称	淀粉 (%)	粗蛋白质 (%)	水分 (%)	乙醇产量 (千克/100 千克)
甘薯 (鲜)	15 ~ 25	1.1 ~ 1.4	70 ~ 80	8.5 ~ 14.2
甘薯 (干)	65 ~ 68	1.1 ~ 1.5	12 ~ 14	36.9 ~ 38.6
马铃薯 (鲜)	12 ~ 20	1.8 ~ 5.5	70 ~ 80	6.8 ~ 11.4
马铃薯 (干)	63 ~ 70	6 ~ 7.4	13	35.8 ~ 39.7
木薯 (鲜)	27 ~ 33	1 ~ 1.5	70 ~ 71	15.3 ~ 18.7
木薯 (干)	63 ~ 74	2 ~ 4	12 ~ 16	35.8 ~ 42.0
玉米 (干)	65 ~ 66	8 ~ 9	12	36.9 ~ 37.5
大 米	65 ~ 72	7 ~ 9	11 ~ 13	36.9 ~ 40.9
小 麦	63 ~ 65	10 ~ 10.5	12 ~ 13	35.8 ~ 36.9

注：按每 100 千克淀粉生产 56.78 千克 100% 乙醇计算。摘自《中国人如何吃马铃薯》

从上述几点可以看出，种植马铃薯发展马铃薯产业，不仅有积极的现实意义，还有着长远的战略意义，显示出马铃薯产业是我国农业现代化中最有发展前景的产业。国务院领导在关于发展马铃薯的文件中曾批示“小土豆、大产业”。所以，我们更应充分认识马铃薯生产发展的重要意义，把马铃薯种植列入我国社会主义新农村建设的重要内容，把马铃薯产业做大、做强，加快我国农业现代化建设步伐。

第二节 马铃薯产业的现状与发展趋势

一、中国马铃薯产业的现状

到 2007 年,我国马铃薯种植面积达 470 多万公顷,已成为世界马铃薯第一大生产国,占世界种植面积的 25% 左右,占亚洲种植面积的 60% 左右。全国马铃薯总产量达到 7 500 多万吨,约占世界的 19%,亚洲的 70%。但目前,全国平均单产处于较低状态,而且各个地区之间生产水平差别较大,马铃薯单产的前五位依次为山东(29.8 吨/公顷)、新疆(28.9 吨/公顷)、安徽(26.8 吨/公顷)、吉林(22.1 吨/公顷)和广东(21.5 吨/公顷)。

在过去 20 年中,我国马铃薯种植面积和总产量一直呈稳定的上升趋势。种植面积从 1982 年的 245.4 万公顷增加到 2001 年的 471.9 万公顷;总产量从 1982 年的 2 382.5 万吨增加到 2001 年的 6 456.4 万吨,种植面积和总产量分别增加了 92.3% 和 171%。预计未来 10 年中,我国马铃薯种植面积仍将稳定增加,表现在二季作区早熟栽培面积应市场的需求而急速增加,南方冬作区在冬闲地上种植马铃薯和稻草覆盖种植马铃薯面积快速增加,同时,传统的北方一季作区和西南混作区,种植面积也将进一步扩大。原因在于,一是马铃薯的比较效益高于粮食、豆类、油料和棉花等主要大田农作物;二是马铃薯加工业快速发展的拉动作用;三是我国城乡居民马铃薯消费的增加,目前我国人

均年马铃薯消费只有 15 千克，仅占世界平均水平的 50%；四是马铃薯出口贸易将会逐渐扩大。

二、马铃薯生产存在的问题

（一）品种选择不当

品种选择应根据栽培区域、种植目的、品种特性等进行选择。春秋二季作区及秋冬或冬春种植马铃薯，生长季节较短，一般选用早熟品种或结薯较早的中早熟品种；北方一季作区因为生长期长，选择范围广，早中晚熟品种均可以种植。如果进行早熟栽培及早供应市场或为南方及二季作区提供种薯的，应选择早熟品种或中早熟品种，获得满意的生产效果；搞商品薯生产、加工薯生产的，则可以选择中晚熟品种、适合加工的品种，可以使产量更高、品质更好、效益更好。根据品种特性选择适合的种植区域，一般经过省、国家审定的品种都经过区域试验，都有明确的适宜范围，按照品种的适宜范围进行种植，更能够发挥品种的优良性状，达到满意的生产效果。

（二）品种更换不及时

马铃薯生产采用块茎进行无性繁殖，在种植过程中易感病毒，当条件适合时，病毒就会在植株体内增殖，转运和积累于所结块茎中，这样世代传递，病毒危害逐年加重，最终失去种用价值。有些农户为了省事，自己留种，多年不更换，又不知道如何防止退化进行留种，马铃薯越种越小，产量也愈来愈低，所以“一年大，二年小，三年核桃