



马铃薯

高效栽培与加工技术

魏章焕 张庆 主编

中国农业科学技术出版社



马铃薯 高效栽培与加工技术

魏章焕 张庆 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

马铃薯高效栽培与加工技术 / 魏章焕, 张庆主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 7

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2141 - 2

I. ①马… II. ①魏…②张… III. ①马铃薯 - 栽培 - 技术
②马铃薯 - 食品加工 IV. ①S532②TS215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 127007 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市海淀区中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82109194(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82106629(读者服务部)

传 真 (010)82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京华正印刷有限公司

开 本 889mm × 1194mm 1/32

印 张 7.875 彩插 4 面

字 数 209 千字

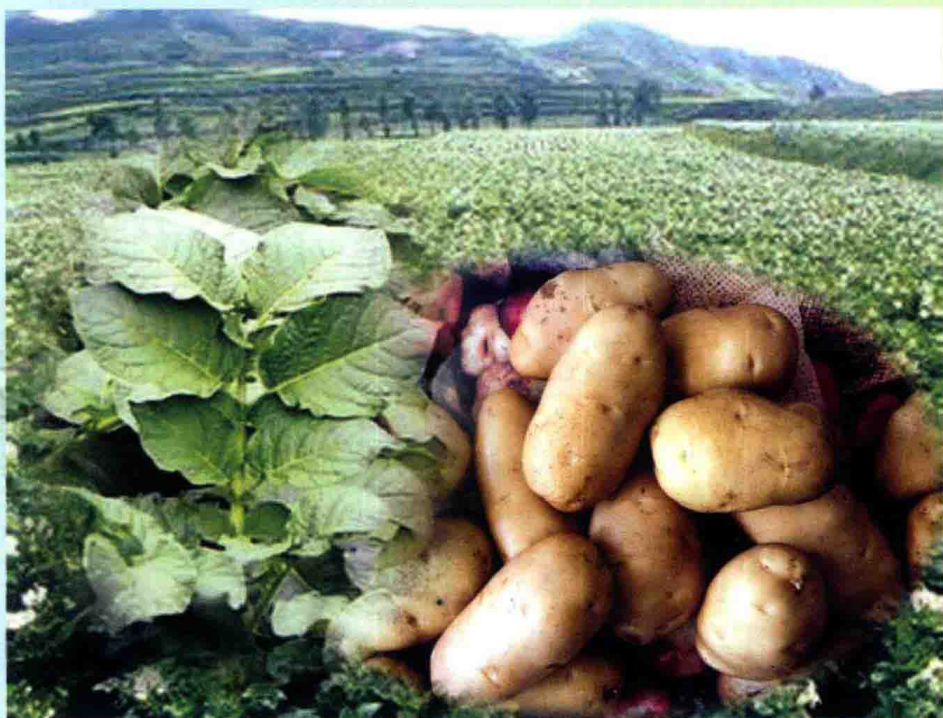
版 次 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 10 月第 2 次印刷

定 价 35.00 元

—●●●●● 版权所有 · 翻印必究 ●●●●—



东农 303



费乌瑞它

马铃薯品种掠影(1)



大西洋



夏波蒂

马铃薯品种掠影 (2)



整地



播种

铺膜开沟



马铃薯播种作业机械化



杀秧



收获



马铃薯收获机械化

《马铃薯高效栽培与加工技术》

编 委 会

主 编 魏章焕 张 庆

编著者 (按姓氏笔画排序)

王 芳 王旭伟 叶培根 安学君

张 庆 陈武健 金伟兴 胡远党

鲍丙章 魏章焕

前 言

大力发展马铃薯产业,是确保国家粮食安全的战略举措,也是促进农业“双增”的迫切需要和满足市场消费的现实选择。不久前,中国农业科学院、国家食物与营养咨询委员会、中国种子协会举办了马铃薯主粮化发展战略研讨会。会议提出了马铃薯的主粮化战略,建议将马铃薯列为主粮之一,用马铃薯加工成适合国民消费习惯的馒头、面条、薯粉等主食产品,实现马铃薯的“三大转变”,即由目前马铃薯作为副食消费向主食消费转变、由原料产品向产业化系列制成品转变、由温饱消费向营养健康消费转变,作为我国三大主粮的补充,逐渐成为第四大主粮作物。与会媒体报道称:今后5年,马铃薯种植面积将逐步扩大到1.5亿亩,预计到2020年,我国50%以上的马铃薯将作为主粮消费。

马铃薯富含多种维生素、蛋白质和膳食纤维,脂肪含量低,是营养丰富的健康保健食品。目前,我国马铃薯种植面积、总产量均为全球之首,但产量仅全球平均产量的81.5%;人均消费量31kg,仅为世界平均水平的1/2,远低于发达国家人均75kg的水平。随着经济社会快速发展和居民消费习惯逐步改变,人们更加重视营养保健和健康消费。既是粮食作物,又能作为蔬菜的马铃薯,其需求将进入一个快速增长期。扩大种植面积,提高单产,开发深加工,是今后一段时期马铃薯产业发展的主导方向。

浙江省属经济相对发达地区,人多地少,耕地有限,且多丘陵山地,大力发展马铃薯,具备十分有利的条件。宁波市更是得天独

马铃薯高效栽培与加工技术

厚,作为浙江省马铃薯主产区的宁海县,素有马铃薯种植和消费的习惯,常年种植面积一直稳定在4万亩以上,面积与产量多年均居全省之首,特别是入世以来,宁波市大力实施相关项目,进行一系列试验与研究,总结技术经验。试验与研究期间,由宁海县农业技术推广总站魏章焕牵头,执笔起草了马铃薯生产技术规程,并经宁波市质量技术监督局批准,认定为宁波市地方标准。

本着总结经验,便于农民技术培训和同行学术交流的目的,我们挤出时间,搜集资料,在自身实践基础上,编著了《马铃薯高效栽培与加工技术》一书,期望通过其出版发行,能对进一步促进马铃薯产业的健康发展起到抛砖引玉的作用,有所借益。

本书分九章,概述了马铃薯的起源与传播、马铃薯的营养与保健价值、发展马铃薯产业的意义;论述了马铃薯的生物学特性;详细介绍了马铃薯的品种类型与优良品种、马铃薯高效栽培技术、马铃薯高效种植模式及其技术要点、马铃薯种薯生产技术;阐述了马铃薯的机械化作业、马铃薯病虫草害防治;同时对向主粮化推进的马铃薯深加工与贮藏技术作了深入的介绍。

在本书编写过程中,得到宁波市有关领导的支持和有关农业企业的协助,同时也参考了各地的一些成功经验和相关论文资料,在此,谨向对本书编写给予支持与协助,以及相关文献资料的作者,一并表示衷心的感谢。

由于编著人员水平有限,编写时间紧张,书中定有许多不当或差错之处,敬请同行与广大读者给予谅解并予以指正。

编 者

2015年5月16日

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 马铃薯的起源与传播	(1)
第二节 马铃薯的营养保健价值和开发前景	(6)
第三节 发展马铃薯产业的意义	(8)
第二章 马铃薯的生物学特性及其对环境条件的要求	(12)
第一节 马铃薯的植物学形态特征	(12)
第二节 马铃薯的生育周期与特性	(20)
第三节 马铃薯生长发育对环境条件的要求	(24)
第三章 马铃薯品种选择	(33)
第一节 马铃薯品种类型	(33)
第二节 马铃薯主要优良品种	(34)
第四章 马铃薯高效栽培技术	(46)
第一节 马铃薯春季露地栽培技术	(46)
第二节 马铃薯秋季露地栽培技术	(50)
第三节 马铃薯地膜覆盖栽培技术	(52)
第四节 马铃薯稻草全程覆盖免耕栽培技术	(55)
第五节 马铃薯设施栽培技术	(59)
第六节 马铃薯种植中常见问题与不良现象	(62)
第五章 马铃薯高效栽培模式	(67)
第一节 “春马铃薯—早稻—秋马铃薯”高效栽培模式	(67)
第二节 “春马铃薯—单季稻”高效栽培模式	(70)
第三节 “春马铃薯—鲜玉米(大豆、花生)—秋马铃薯”高效栽培模式	(75)

第四节	“春马铃薯/鲜玉米—露地蔬菜”高效栽培模式·····	(82)
第五节	“大棚冬马铃薯—春秋两季哈密瓜(西瓜)” 高效栽培模式·····	(92)
第六章	马铃薯种薯生产技术·····	(100)
第一节	马铃薯的退化·····	(100)
第二节	马铃薯茎尖脱毒与种薯生产·····	(104)
第三节	脱毒种薯繁育体系建立·····	(109)
第四节	马铃薯实生种子繁育·····	(110)
第五节	马铃薯高山异地繁种·····	(114)
第七章	南方马铃薯机械化作业技术·····	(117)
第一节	南方马铃薯机械化作业的基本特点与 技术要求·····	(117)
第二节	南方马铃薯全程作业机械化重点机具的 发展动向·····	(125)
第八章	马铃薯病虫草害及其防治·····	(137)
第一节	马铃薯病虫草害综合防治·····	(137)
第二节	马铃薯主要病害及防治·····	(140)
第三节	马铃薯主要虫害及防治·····	(160)
第九章	马铃薯加工与贮藏技术·····	(169)
第一节	马铃薯加工业发展现状与趋势·····	(169)
第二节	马铃薯加工设备和产品制取工艺演变·····	(177)
第三节	马铃薯“三粉(淀粉、粉丝、粉条)”加工·····	(180)
第四节	马铃薯全粉与其他系列产品加工技术·····	(188)
第五节	马铃薯的采收、贮藏和运销·····	(205)
附录 1	MS 培养基的配制方法·····	(211)
附录 2	茎尖脱毒培养操作流程及具体操作技术·····	(214)
附录 3	马铃薯生产规程(宁波市地方标准)·····	(219)
附录 4	中国、日本、欧盟农药限量使用列表·····	(226)
主要参考文献	·····	(233)

第一章 概 述

第一节 马铃薯的起源与传播

一、马铃薯的起源

马铃薯,又名土豆(东北)、地蛋(山东)、洋芋(浙江宁波)、洋山芋(贵州)、番鬼薯(广西)、山药(华北)、薯仔(香港、广州)、地豆(意大利)、地苹果(法国)、地梨(德国)、爱尔兰豆薯(美国)、荷兰薯(俄国)。学名 *Solanum tuberosum*,属茄科,多年生草本植物,其块茎可供食用,是全球仅次于小麦、玉米、水稻最重要的粮食作物之一。

南美洲是马铃薯的故乡,考古学家在秘鲁和智利沿安第斯山麓星罗棋布的古代遗址中,发掘出众多马铃薯古代标本,特别是古代人在织物和陶器上艺术地表现千姿百态的马铃薯图像,保留下来多种类型不同文化时期的工艺制品,表明马铃薯在首次见诸于考古文物记载之前就已经处于进化发展之中(图 1-1)。可以确认,在新石器时代或更早时期,马

铃薯已经在秘鲁沿海河谷流域的绿洲中种植,其栽植地区北到安卡什省的卡斯玛流域,南及伊卡省南部的沿海城市皮斯科之间的广大地区。2005 年 10 月 3 日,美国农业部专家利用 DNA 技术,证明世界上种



图 1-1 马铃薯的故乡——安第斯山麓

植的马铃薯品种,都可以追溯到秘鲁南部的一种野生祖先。这一研究是由美国农业部的植物分类学家大卫·斯普纳等人负责的,研究成果发表在 2005 年 10 月美国《全国科学院学报》上。

斯普纳等人用 DNA 标记法分析了 261 个野生马铃薯品种和 98 个种植马铃薯品种。结果发现,所有种植品种都可以追溯到秘鲁南部的一个野生品种。斯普纳推测,大约 7 000 年前,秘鲁南部的一些农夫率先把野生马铃薯品种驯化,使其成为最早的种植马铃薯。此后,人们将这种马铃薯与一些接近的野生植物杂交,使马铃薯家族发展出多样的品种。

最古老的马铃薯遗体化石是从海拔 2 800m 的安卡什省高原奇尔卡(chilca)峡谷洞穴中发现的,¹⁴C 测定距今约为 10 000 年

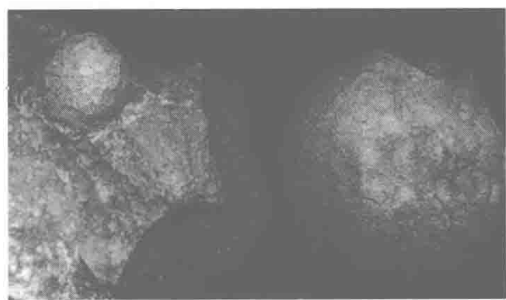


图 1-2 马铃薯遗体化石

(引自山东马铃薯协会网站)

(图 1-2)。表明人类在更新世冰河末期就已经开始驯化马铃薯了。从气候学和地质学分析,在奇尔卡峡谷开始种植马铃薯的前夕,北美和北欧大片土地还为巨大的冰层所覆盖,而在南美洲的中部和南部,其中包括安第斯高原,

则受冰川影响较小,冰层沿秘鲁的山脉向南延伸,直到海拔 3 000m 以上的高处。现在秘鲁高原的大部分马铃薯种植区,在更新世冰河结束期(公元前 8000—公元前 6000 年)是不能种马铃薯的,那时这一地区或覆盖厚厚冰雪,或处于正在逐渐融化和裸露陆地的过程;而在沿海或中西部山地,很可能整片大地已为草原覆盖,其间点缀绿茵丛林,并已适宜人类居住。早期的印第安人逐渐向这里迁徙并以采集野生马铃薯为食。今天在秘鲁沿海湿润河谷流域的广大地区仍然可以发现这类马铃薯的野生种。

1536 年,继哥伦布接踵到达新大陆的西班牙探险队员卡斯特

亚诺(Juan de Castellanos),在秘鲁的苏格科达村附近最先发现了马铃薯。在他编撰的《格兰那达新王国史》一书中记述:我们刚刚到达村里,所有人都逃跑了。我们看到印第安人种植的玉米、豆子和一种奇怪的植物,它开放紫色的花,根部结球,含有很多淀粉,味道很好,甚至也是我们西班牙人很喜欢吃的蔬菜。这种块茎有很多用途,印第安人把生薯切片敷在断骨上疗伤,擦额治疗头痛,外出时随身携带预防风温病;或者和其他食物一起食用预防消化不良;印第安人还把马铃薯作为馈赠礼品。从这段记述可以推断印第安人栽培马铃薯有悠久的历史。遗憾的是,卡斯特亚诺关于马铃薯的最早发现,直至 350 年后的 1886 年才正式公诸于世。

后人通过一系列考证,也证实了马铃薯栽培历史确实十分悠久。例如:考古学家在南美洲沿安第斯山麓古墓里,发掘出远古印第安人贮藏的称为朱糯(chuno)或土达(Tunta)的薯干,它是一种干制的马铃薯,呈黑色或白色,据 ^{14}C 测定距今已有 900 年的历史。

马铃薯引进欧洲有两条路线:一路是 1551 年西班牙人瓦尔德维把马铃薯块茎带至西班牙,并向国王卡尔五世报告这种珍奇植物的食用方法;1565 年,马铃薯首次在西西班牙的加那利群岛人工栽培。1573 年,扩展到西班牙本土进行栽培。另一路是 1565 年英国人哈根从智利把马铃薯带至爱尔兰;1586 年英国航海家特莱克从西印度群岛向爱尔兰大量引进种薯,以后遍植英伦三岛。1597 年在伦敦种植,并扩展到英苏格兰、威尔士以及北欧诸国,又引种至大不列颠王国所属的殖民地以及北美洲。17 世纪后期传入俄国。1621 年传入北美洲。17 世纪中期西班牙人把马铃薯传入印度和爪哇等地;16 世纪末和 17 世纪初荷兰人将马铃薯传入新加坡、日本和我国台湾。马铃薯最早传入中国大陆的时间是在公元 1573—1619 年,但其最早传入的途径,目前并无定论。专家推断,大约有 3 种情形:一是经由丝绸之路传入,在西北地区最先种植;二是由荷兰人从海路引进京津,当时是将其作为珍品奉献;三是荷兰人引种至我国台湾,再传至沿海各省,因此,有的地区称

呼马铃薯为荷兰薯、红毛薯。另外,在我国 17 世纪和 18 世纪的文献中,以四川、陕西、湖北诸省方志中记载的马铃薯为最多,不排除马铃薯从西南或西北陆路进入中国的可能。至 18 世纪中叶,我国京津地区已有较广泛栽培。

二、马铃薯在国内外的分布

世界马铃薯的主要生产国有前苏联、波兰、中国、美国。根据联合国粮农组织最新统计,近几十年来,世界马铃薯的面积一直保持在 2 000 万 hm^2 (3 亿亩) 上下,总产为 3.2 亿 t 左右。在全世界所有的粮食作物中,马铃薯的总产量排名第四,仅次于玉米、水稻和小麦。

现在全球种植马铃薯的国家和地区有 150 多个。主要集中在欧、亚两洲,其中,以中国、俄罗斯、乌克兰、印度四国最多,种植面积占世界种植面积的一半。就单产而言,全世界马铃薯平均单产为 $16\text{t}/\text{hm}^2$,单产水平最高的国家是荷兰,达到 $45\text{t}/\text{hm}^2$ 。其他单产水平较高的国家有美国(约 $40\text{t}/\text{hm}^2$)、日本(约 $33\text{t}/\text{hm}^2$)和加拿大(约 $27\text{t}/\text{hm}^2$)等。

目前,马铃薯种植面积最大的国家是中国,且种植范围十分广泛,分为北方一季作区,中原二季作区、单双季混作区和南方冬作区。其中,西南山区、西北、内蒙古自治区(以下简称内蒙古)和东三省都是马铃薯的主产区。尤以西南山区面积最大,约占全国总面积的 $1/3$ 。

据调查,2010 年,中国马铃薯种植面积与产量分别达到 7 808 万亩和 8 154 万 t,较前几年大幅增加。其中,全国马铃薯种植面积超过 500 万亩($15\text{亩}=1\text{hm}^2$ 。全书同)的省(区、市)有内蒙古、贵州、甘肃、四川、云南、重庆,总种植面积达 5 065 万亩,占全国马铃薯种植面积的 65%。

全国被命名为“中国马铃薯之乡”的有甘肃定西市和山东滕州市。甘肃定西市马铃薯种植面积目前已达 280 多万亩,总产量达到 400 万 t,商品量达 220 万 t,总产值达 13.69 亿元,建成千吨以

上的马铃薯加工企业 13 家,年加工淀粉 5.5 亿 kg,销往国内外的商品薯接近 15 亿 kg,定西市已成为全国三大马铃薯主产区之一。山东滕州市是全国面积最大的二季作马铃薯生产县(市),2000 年 4 月被中国特产之乡推荐委员会命名为“中国马铃薯之乡”,滕州市马铃薯种植面积逐年扩大,全市达到 31 万亩,产量 68 万 t,产值约 8.9 亿元,占种植业产值的 37.4%,种植专业村发展到 258 个,专业收入占家庭总收入的 70%以上。

在宁夏回族自治区,马铃薯是第一大农作物,被列为战略性农业主导产业之一;在山西省,发展马铃薯产业被作为帮助贫困地区农民脱贫致富的主要路子;在贵州省,全省种植面积超过 1 000 万亩,总产值达到 110 亿元,其中,威宁自治县种植面积占全省的 1/6。此外,黑龙江省讷河市、内蒙古自治区乌兰察布市、陕西省定边县的种植面积都是全国马铃薯的主产区,面积位居全国前列(图 1-3)。

浙江省地处亚热带,是沿海山区省份,有多种农业生态区,马铃薯种植面积约 100 万亩,且产量高,生育期短,适应性强,可在省内许多地区推广种植。但浙江省马铃薯分布和发展很不平衡。以前,主要集中于边远山区,近年来因早熟品



图 1-3 马铃薯在中国的分布区域示意图

种的引入,促进了作物结构优化和耕作制度调整,使种植范围不断扩大,其生产呈现出发展态势,但各地情况差异很大。目前,主要分布于浙中南地区。随着种植品种的不断更新,马铃薯产量与效益也随之不断提升,主要品种的亩产水平一般保持在 1 800~2 500kg,