

农产品产地初加工系列科普读物

马铃薯贮藏

技术与设施问答

朱 明 主编



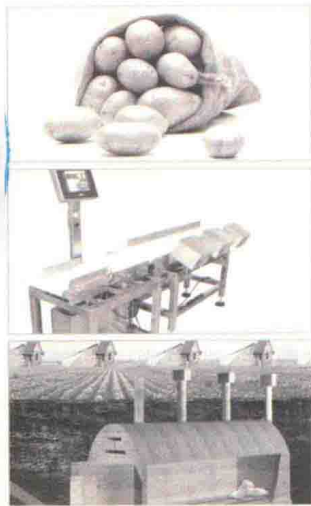
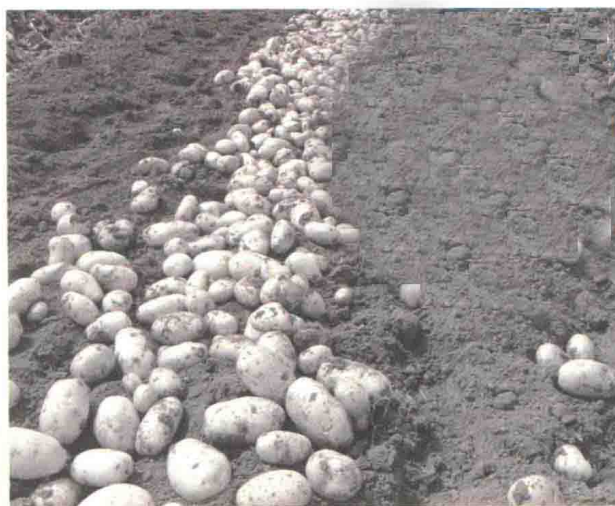
中国农业科学技术出版社

农产品产地初加工系列科普读物

马铃薯贮藏

技术与设施问答

朱 明 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

马铃薯贮藏技术与设施问答/朱 明主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2386 - 7

I. ①马… II. ①朱… III. ①马铃薯 - 贮藏 - 问题解答
IV. ①S532.09 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 283696 号

责任编辑 张孝安

责任校对 马广洋

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) 82109708 (编辑室)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 商 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 700mm × 1 000mm 1/16

印 张 4.5

字 数 68 千字

版 次 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元

编 委 会

EDITORIAL BOARD

主 编：朱 明

副 主 编：程勤阳 王希卓

参编人员(按姓氏拼音排序)：

蔡学斌 陈彦云 沈 瑾 孙 洁

孙海亭 田世龙 尹 江 杨 琴

张 凯 张远学 朱 旭

序

FOREWORD

农产品产地初加工是指通过机械、物理的方法，在产地就近对农产品进行初步加工处理，使之满足现代流通条件的过程。农产品产地初加工包括农产品的分级分选、清洗、预冷、干燥、保鲜、贮藏、包装等作业环节。发展农产品产地初加工可有效降低农产品产后损失、提高农产品附加值，是农业增效、农民增收的重要途径，是对接现代农产品流通渠道、实现农村一二三产业融合发展的关键环节，也是保障农产品质量安全的必要手段。

我国是农业大国，许多农产品的生产在世界上具有举足轻重的地位。2014年，我国马铃薯播种面积达到0.84亿亩（15亩=1公顷，全书同），总产量0.96亿吨；蔬菜的播种面积为3.14亿亩，总产量7.60亿吨，都稳居世界第一位。与此同时，我国农产品产后损失也十分严重。例如，果蔬产后损失率为10%~20%，远高于发达国家5%的水平；马铃薯产后损失达到15%~25%；农户玉米采后收储损失率高达8%~12%。农产品产后损失在很大程度上抵消了多年来广大农业科技工作者及生产者在育种、精细耕作等方面为提高总产量所付出的巨大努力。农产品产后损失率高的主要原因是产地初加工的技术和装备水平十分落后。枸杞、杏、红枣等都是我国西部地区的特色产品，农户多采用传统的自然晾晒方式，缺点是脱水慢、易侵染病害和滋生蚊蝇，损失大，产品商品性差。许多农户的甘薯还采用简易沟藏，通风不良，腐烂率高。随着“全国优势农产



品区域布局规划”的不断实施以及种养大户、家庭农场、专业合作社、涉农龙头企业等新兴产业主体的健康发展，加快建设农产品产后初加工设施已成为当前一项紧迫的任务。

发达国家十分重视农产品产后初加工。美国的农场主普遍都建设了谷物烘储设施，可将玉米、稻谷的含水率迅速降到安全水分后再储存和销售。韩国政府支持建设了大量的农产品加工中心（APC）和稻谷加工中心（RPC）。农产品加工中心的主要功能是进行鲜活农产品分级分选、包装、贮藏、拍卖、运输、信息发布等。稻谷加工中心（RPC）主要进行稻米烘干、贮藏、糙米加工等初加工，有的进一步发展精米加工。通过产地初加工，可全面提升农产品形象、品牌价值和附加值，保护了农民的利益。

目前，我国现代农业发展已进入关键阶段，在农业资源约束加剧、农村劳动力结构变化和自然灾害频发的条件下，大力发展农产品产地初加工对于保障重要农产品的有效供给、帮助农民持续增收具有十分重要的意义。《农产品产地初加工系列科普读物》采用问答的方式，系统讲述了马铃薯贮藏、果蔬保鲜贮藏、果蔬干制等初加工技术和设施，文字简练、图文并茂，通俗易懂，符合当前的产业需求，也符合老百姓阅读习惯。介绍的各种技术和设施建设周期短、见效快、经济适用，能切实解决农产品产后损失严重、品质降低、产品增值低等问题。现将《农产品产地初加工系列科普读物》推荐给农产品加工管理部门和广大农户，相信对提高我国农产品产地初加工整体水平、促进农民增收致富大有裨益。

中国工程院院士

2015 年 10 月

前言

PREFACE

马铃薯兼具粮食、蔬菜及水果的营养，且更耐贮存，适应性广，分布遍及世界各地，产业链长，加工产品广泛，因此，马铃薯种植加工被联合国看作是拥有经济效益、社会效益、生态效益及可持续发展的绿色黄金产业。如今，我国已将马铃薯作为仅次于小麦、水稻、玉米的第四大粮食作物。国家实施的马铃薯主食化战略，是促进农业调结构、转方式、可持续发展的重要举措。

目前，我国马铃薯产后损失率为 15% ~ 25%，分析其原因，主要表现在：第一，马铃薯产后商品化处理意识淡薄，对商品化处理带来的增值效用认识不足，竞争意识和择机销售意识有待提高。第二，产后贮藏保鲜设施简陋、方法原始、工艺落后，管理水平低，导致马铃薯产后损失严重，供给波动。

针对以上问题，编者组织有关工程技术人员，对马铃薯贮藏保鲜理论、设施和技术等进行了调研、梳理，撰写了本书。本书以问答方式，向读者介绍了马铃薯采后生理变化，典型马铃薯贮藏保鲜设施，贮藏窖施工建设，采收、贮前处理、贮藏及贮期管理等内容，并根据不同地域、不同用途及不同设施，列举了西南地区马铃薯地上通风库贮藏、北方地区地下贮藏窖贮藏以及种薯机械冷藏库贮藏的实例。全书附有大量的示意图和实地调研照片，文字浅显易懂、科普性很强，有助于读者了解马铃薯贮藏保鲜的基本原理和技术，



以及常用贮藏保鲜设施的建设和施工验收要点，适合广大种植农户及合作社参考。

本书共分4篇，由朱明、程勤阳、王希卓、蔡学斌、陈彦云、沈瑾、孙洁、孙海亭、田世龙、尹江、杨琴、张凯、张远学和朱旭等人编写。

本书内容涉及马铃薯贮藏保鲜理论、设施、技术等方面的知识，实践性强，易操作。由于编者水平有限，书中难免出现疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正！

编者

2015年10月

目 录

CONTENTS

第一篇 入门篇	1
一、简述马铃薯	1
二、马铃薯贮藏保鲜特性	15
第二篇 设施篇	27
一、马铃薯贮藏设施	27
二、常见的马铃薯贮藏窖	32
第三篇 技术篇	41
一、采收	41
二、贮前处理	45
三、贮藏	48
四、贮期管理	51
第四篇 案例篇	53
一、西南地区马铃薯地上通风库贮藏	53



二、北方地区马铃薯地下贮藏窖贮藏	55
三、种薯机械冷藏库贮藏	57
参考文献	59



第一篇

入门篇



一、简述马铃薯

1. 马铃薯起源于哪里？

“马铃薯起源之争”与很多物种起源之争类似，有单一源头和多源头两种观点。单一源头论认为，种植马铃薯起源于秘鲁南部或玻利维亚北部两地之一；而多源头论认为，种植不同品种的马铃薯可能从秘鲁、玻利维亚、阿根廷等多处起源。最激烈的争论集中在智利和秘鲁之间。智利农业部称，世界上99%的马铃薯都起源于智利。秘鲁方面则强烈反对，理由是马铃薯起源于安第斯山脉和 Titicaca 湖附近，而这个区域大部分位于秘鲁境内，并且秘鲁土地上有3 000多个马铃薯品种。

智利和秘鲁为此都举出大量的科学证据来证明自己的观点。智利考古证据发现，智利南部在1万4千年前就已经有人食用马铃薯，比秘鲁早很多年，而秘鲁科研人员却说智利食用马铃薯品种是他们



的儿孙辈。2005 年，美国农业部专家利用 DNA 技术，证明了世界上种植的马铃薯品种，都可以追溯到秘鲁南部的一种野生祖先。从此，马铃薯起源的争议画上了句号。

2. 马铃薯是何时传入中国的？

明代作者徐光启在《农政全书》中记载到：“土芋，一名土豆，一名黄独。蔓生叶如豆，根圆如鸡卵，内白皮黄，……煮食、亦可蒸食。又煮芋汁，洗膩衣，洁白如玉。”由于《农政全书》于 1628 年出版，因此准确地说，马铃薯在 1628 年前已传入中国，并且广为人知、普遍栽种，至今已有近四百年的历史了。

3. 马铃薯有哪些有趣的别名？

根据马铃薯的来源、性味和形态，人们给马铃薯取了许多有趣的名字（图 1-1）：意大利人叫地豆，法国人叫地苹果，德国人叫

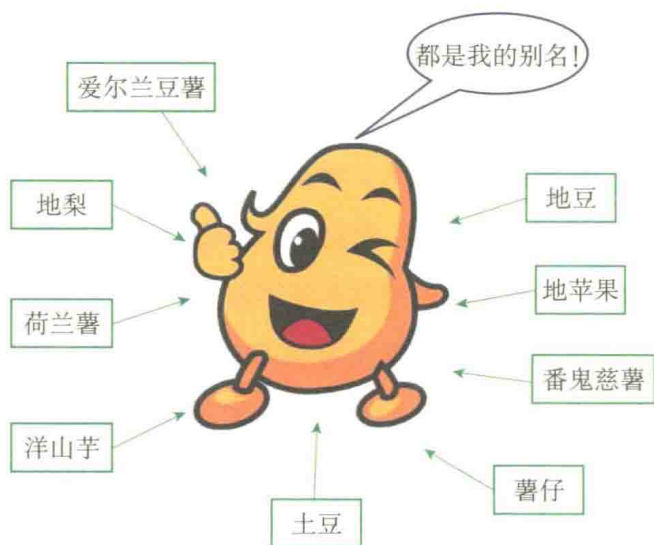


图 1-1 马铃薯的各种称呼

地梨，美国人叫爱尔兰豆薯，俄国人叫荷兰薯。在中国，云南省、贵州省一带称芋或洋山芋，广西壮族自治区叫番鬼慈薯，山西省叫山药、山药蛋，东北三省多称土豆，香港特别行政区和广东省称薯仔，还有人称为馍馍蛋、洋芋、阳芋等。

4. 马铃薯有哪些营养元素？

据科学检测，马铃薯中含有丰富的维生素 A 和维生素 C 以及矿物质。鲜马铃薯中的淀粉含量为 9% ~ 20%，蛋白质含量为 1.5% ~ 2.3%，脂肪含量为 0.1% ~ 1.1%，粗纤维含量为 0.6% ~ 0.8%。100 克马铃薯中所含的营养成分是：热量 66 ~ 113 千卡，钙 11 ~ 60 毫克，磷 15 ~ 68 毫克，铁 0.4 ~ 4.8 毫克，硫胺素 0.03 ~ 0.07 毫克，核黄素 0.03 ~ 0.11 毫克，尼克酸 0.4 ~ 1.1 毫克等（图 1-2）。马铃薯所含的维生素是胡萝卜的 2 倍、大白菜的 3 倍、番茄（俗称“西红柿”）的 4 倍，维生素 C 的含量为蔬菜之最，从营养角度来看，它比大米、面粉具有更多的优点。除此以外，马铃薯块茎还含有禾谷

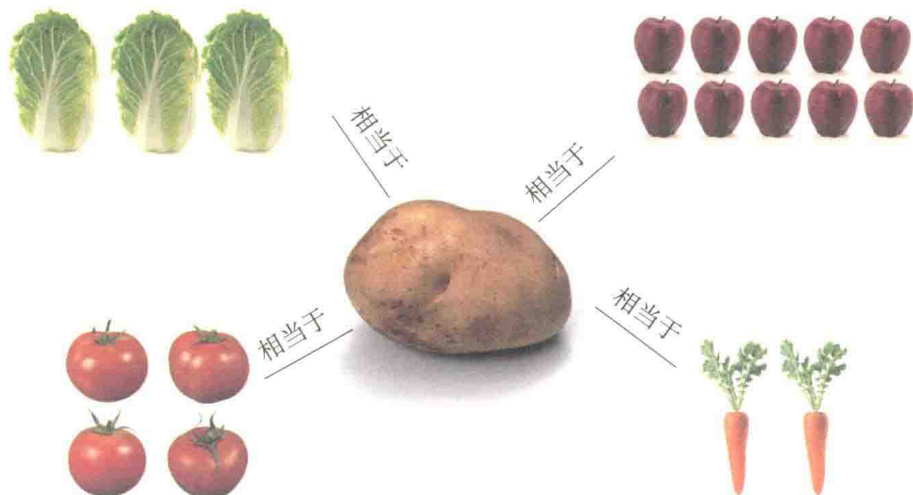


图 1-2 马铃薯的营养价值



类粮食所没有的胡萝卜素和抗坏血酸以及大量木质素等。

5. 马铃薯有哪些鲜为人知的功效?

(1) 抗衰老。马铃薯是非常好的抗衰老食品。由于马铃薯含有丰富的营养元素,其中维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆ 和泛酸等 B 族维生素及大量的优质纤维素以及部分微量元素、氨基酸、蛋白质、脂肪和优质淀粉等成分在人的机体抗老防病过程中有着重要的作用。因此,长期食用马铃薯具有延缓衰老,使人健康长寿的功效。

(2) 控制身材体型。马铃薯对人体有很奇妙的作用,瘦人食之能使其“胖”,胖人食之则能使其“瘦”。马铃薯块茎水分多、脂肪少、单位体积的热量相当低,每天多吃马铃薯,就可以减少脂肪摄入,可以让身体把多余脂肪渐渐代谢掉,从而消除肥胖。营养专家认为,每餐只吃全脂奶和马铃薯,便可得到人体需要的全部营养素。因此,减肥的人不需要担心光吃马铃薯会导致营养不良。不过,减肥者要将马铃薯做主食,而不是做菜品来吃。煮马铃薯、薯条或煎薯饼都是很好的选择。

(3) 美容养颜。马铃薯有很好的呵护肌肤、保养容颜的功效。新鲜马铃薯汁液直接涂敷于面部,增白作用十分显著,还可以解决部分人群的油性皮肤油脂分泌旺盛造成的青春痘、痤疮等问题。人的皮肤容易在炎热的夏日被晒伤、晒黑,马铃薯汁对清除色斑效果明显,并且没有副作用。

(4) 防病治病。中医认为,马铃薯“性平味甘无毒,能健脾和胃,益气调中,缓急止痛,通利大便。对脾胃虚弱、消化不良、肠胃不和、脘腹作痛、大便不畅的患者效果显著”。现代研究也证明,马铃薯对调解消化不良有特效,是胃病和心脏病患者的良药及优质

保健品。

马铃薯淀粉在人体内吸收速度慢，是糖尿病患者的理想食疗蔬菜；马铃薯中含有大量的优质纤维素，在肠道内可以供给肠道微生物大量营养，促进肠道微生物生长发育的同时还可以促进肠道蠕动，保持肠道水分，有预防便秘和防治癌症等作用；马铃薯中钾的含量极高，能够帮助体内的钠排出体外，有利于高血压和肾炎患者的康复；它还有防治神经性脱发的作用，用新鲜马铃薯片反复涂擦脱发的部位，对促进头发再生有显著的效果。另外，马铃薯生汁还对花粉症、湿疹、便秘有显著效果。

(5) 调节情绪。生活在现代社会的上班族，最容易受到抑郁、灰心丧气、不安等负面情绪的困扰，马铃薯富含维生素 C，可以缓解情绪波动，改善精神状态，也可以在提供营养的前提下，代替由于过多食用肉类而引起的食物酸碱度失衡。因此，多吃马铃薯可以使人宽心释怀，保持好心情。

6. 马铃薯加工产品有哪些？

(1) 马铃薯食品。根据马铃薯制品的工艺特点和使用目的，可将其分为四大类：第一类是干制品，如马铃薯泥、干制马铃薯、干制马铃薯半成品；第二类是冷冻制品，属非长期贮存制品（3个月），如马铃薯丸子、马铃薯饼和马铃薯条（图1-3）等；第三类是油炸制品，是短期贮存制品（不超过3个月），如油炸马铃薯片、酥脆马铃薯等；第四类是在公共饮食服务业中用的马铃薯配菜，如利用粉状马铃薯制品作馅的填充料，利用粒和片来生产肉卷、饺子、馅饼等配菜。

(2) 马铃薯淀粉。马铃薯淀粉已普遍应用于医药、化工、造纸



图 1-3 马铃薯制品

等重要工业领域。近年来，马铃薯新兴食品工业迅速发展，已成为食品生产的主要组成部分。荷兰已将马铃薯淀粉广泛应用在食品工业中，如挂面、干粉调制剂、各种小吃、饼干、面食、肉食制品、酵母滤液等。马铃薯变性淀粉是以淀粉为原料，经理化方法或酶制剂作用，改变其溶解度、黏度等理化性质，产生一系列具有不同性能的变性淀粉或淀粉衍生物（图 1-4）。国际上变性淀粉已发展到 300 余种，并广泛地应用于纺织、造纸等行业，尤其是食品工业上，变性淀粉可用作糕点馅的稠化剂、浇注糖果时的凝胶剂等，它还是



图 1-4 马铃薯淀粉

快餐食品中不可缺少的原料。

(3) 马铃薯全粉。马铃薯全粉加工没有破坏植物细胞，营养全面，虽然干燥脱水，但一经用适当比例复水，即可重新获得新鲜的马铃薯泥，制品仍然保持了马铃薯天然的风味及固有的营养价值。马铃薯全粉主要用于两方面：一是作为添加剂使用，如焙烤面食中添加5%左右，可改善产品的品质，在某些食品中添加马铃薯粉可增加黏度等；另一方面，马铃薯全粉可作冲调马铃薯泥、马铃薯脆片等食品原料。马铃薯全粉可加工出许多方便食品，它的可加工性远远优于鲜马铃薯原料，可制成各种形状，可添加各种调味和营养成分，制成各种休闲食品。

7. 为什么要推进马铃薯主食化？

国务院关于加快转变农业发展方式的意见明确提出，要“深入实施主食加工提升行动，推动马铃薯等主食产品开发”。推进马铃薯主食化主要有3方面原因。

(1) 改善老百姓膳食结构的需要。马铃薯营养丰富全面，含有人体必需的脂类、碳水化合物、蛋白质、维生素、矿物质、水和膳食纤维全部七大类营养物质，其维生素C的含量是苹果的10倍，钾的含量是香蕉的4倍，赖氨酸含量远高过小麦和稻米。此外，马铃薯脂肪含量低、蛋白质品质高、热量低，且易将马铃薯加工成方便食品、半成品，能适应生活快节奏的需要，有利于改善和丰富人们的膳食结构，促进均衡营养和健康消费。

(2) 调整种植结构、稳粮提质增效的重要途径。随着工业化进程的快速发展，耕地资源不断减少，水资源分布不均，生态环境压力不断加大，为确保口粮绝对安全，迫切需要转变发展方式、优化