



内蒙古自治区优质校建设成果精品教材

马铃薯生产加工丛书


丛书主编 ◎ 张祚恬 丛书主审 ◎ 陈建保 郝伯为

MALINGSHU SHENGCHAN JIAGONG CONGSHU

马铃薯贮藏保鲜技术

MALINGSHU ZHUCANG BAOXIAN JISHU

● 主 编 张莉娜 陈建保

 武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

· 武 汉 ·

内蒙古自治区优质校建设成果精品教材
马铃薯生产加工丛书

马铃薯贮藏保鲜技术

主 编 张莉娜 陈建保
副主编 郝伯为 张一帆 张祚恬
编 者 王秀芳 刘海英 李素英 李富花
侯文慧 胡丽君 高文霞
丛书主编 张祚恬
丛书主审 陈建保 郝伯为

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

内 容 提 要

本书是“马铃薯生产加工丛书”之一,主要内容包括认识马铃薯贮藏保鲜、马铃薯贮藏保鲜概述、马铃薯的采后生理、马铃薯产品的商品化处理和运输、马铃薯的贮藏方式、马铃薯贮藏库的建设、马铃薯贮藏中的主要病害及其预防、马铃薯的贮藏技术、马铃薯贮藏保鲜技术实习实训等九个项目。

本书可作为农学专业的教学用书,也可作为相关从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

马铃薯贮藏保鲜技术/张莉娜,陈建保主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2019.8
ISBN 978-7-5629-6057-7

I. ①马… II. ①张… ②陈… III. ①马铃薯-贮藏 ②马铃薯-食品保鲜 IV. ①S532.093

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 161329 号

项目负责人:崔庆喜(027-87523138)

责任编辑:雷 蕾

责任校对:向玉露

封面设计:芳华时代

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉市金港彩印有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:8.75

字 数:218 千字

版 次:2019 年 8 月第 1 版

印 次:2019 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1000 册

定 价:27.00 元

凡使用本教材的教师,可通过 E-mail 索取教学参考资料。

E-mail: wutpcqx@163.com 1239864338@qq.com

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87384729 87664138 87165708(传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

总 序

马铃薯是粮、菜、饲、加工兼用型作物,因其适应性广、丰产性好、营养丰富、经济效益高、产业链长,已成为世界和我国粮食生产的主要品种和粮食安全的重要保障。马铃薯在我国各个生态区都有广泛种植,我国政府对马铃薯产业的发展高度重视。目前,我国每年种植马铃薯达 550 多万公顷,总产量达 9000 多万吨,我国马铃薯的种植面积和产量均占世界马铃薯种植面积和产量的 1/4。中国已成为名副其实的马铃薯生产和消费大国,马铃薯行业未来的发展,世界看好中国。

马铃薯是乌兰察布市的主要农作物之一,种植历史悠久,其生长发育规律与当地的自然气候特点相吻合,具有明显的资源优势。马铃薯产业是当地的传统优势产业,蕴藏着巨大的发展潜力。从 20 世纪 60 年代开始,乌兰察布市在国内率先开展了马铃薯茎尖脱毒等技术研究,推动了全国马铃薯生产的研究和发展,引起世界同行的关注。全国第一个脱毒种薯组培室就建在乌兰察布农科所。1976 年,国家科学技术委员会、科学院、农业部等部门的数十名专家在全国考察,确定乌兰察布市为全国最优的马铃薯种薯生产区域,并在察哈尔右翼后旗建立起我国第一个无病毒原种场。近年来,乌兰察布市市委、市政府顺应自然和经济规律,高屋建瓴,认真贯彻关于西部地区“要把小土豆办成大产业”的指示精神,发挥地区比较优势,积极调整产业结构,把马铃薯产业作为全市农业发展的主导产业来培育。通过扩规模、强基地、提质量、创品牌,乌兰察布市成为全国重点马铃薯种薯、商品薯和加工专用薯基地,马铃薯产业进入新的快速发展阶段。与此同时,马铃薯产业科技优势突出,一批科研成果居国内先进水平,设施种植、膜下滴灌、旱地覆膜等技术得到大面积推广使用。乌兰察布市的马铃薯种植面积稳定在 26 万公顷,占自治区马铃薯种植面积的 1/2,在全国地级市中排名第一。马铃薯产业成为彰显地区特点、促进农民增收致富的支柱产业和品牌产业。2009 年 3 月,中国食品工业协会正式命名乌兰察布市为“中国马铃薯之都”。2011 年 12 月,乌兰察布市在国家工商总局注册了“乌兰察布马铃薯”地理标志证明商标,“中国薯都”地位得到进一步巩固。

强大的产业优势呼唤着高水平、高质量的技术人才和产业工人,而人才支撑是做大做强优势产业的有力保障。乌兰察布职业学院敏锐地意识到这是适应地方经济、服务特色产业的又一个契机。学院根据我国经济发展及产业结构调整带来的人才需求,经过认真、全面、仔细的市场调研和项目咨询,紧贴市场价值取向,凭借既有的专业优势,审时度势,务实求真;学院本着“有利于超前服务社会,有利于学生择业竞争,有利于学院可持续发展”的原则,站在现代职业教育的前沿,立足乌兰察布市,辐射周边,面向市场;学院敢为人先,申请开设了“马铃薯生产加工”专业,并于 2007 年 10 月获得国家教育部批准备案,2008 年秋季开始正式招生,在我国高等院校首开先河,保证专业建设与地方经济有效而及时地对接。

该专业是国内高等院校首创,没有固定的模式可循,没有现成的经验可学,没有成型的教材可用。为了充分体现以综合素质为基础、以职业能力为本位的教学指导思想,学院专门建立了以马铃薯业内专家为主体的专业建设指导委员会,多次举行研讨会,集思广益,互相

磋商,按照课程设置模块化、教学内容职业化、教学组织灵活化、教学过程开放化、教学方式即时化、教学手段现代化、教学评价社会化的原则,参照职业资格标准和岗位技能要求,制订“马铃薯生产加工”专业的人才培养方案,积极开发相关课程,改革课程体系,实现整体优化。

由马铃薯行业相关专家、技术骨干、专业课教师开发编撰的“马铃薯生产加工丛书”,是在开展“马铃薯生产加工”专业建设和教学过程中结出的丰硕成果。丛书重点阐述了马铃薯从种植到加工、从产品到产业的基本原理和技术,系统介绍了马铃薯的起源、栽培、遗传育种、种薯繁育、组织培养、质量检测、贮藏保鲜、生产机械、病虫害防治、产品加工等内容,力求充实马铃薯生产加工的新知识、新技术、新工艺、新方法,以适应经济和社会发展的新需要。丛书的特色体现在:

一、丛书以马铃薯生产加工技术所覆盖的岗位群所必需的专业知识、职业能力为主线,知识点与技能点相辅相成、密切呼应形成一体,努力体现当前马铃薯生产加工领域的新理论、新技术、新模式,并与相应的工作岗位的国家职业资格标准和马铃薯生产加工技术规程接轨。

二、丛书编写格式适合教学实际,内容详简结合,图文并茂,具有较强的针对性,强调学生的创新精神、创新能力和解决实际问题能力的培养,较好地体现了高等职业教育的特点与要求。

三、丛书创造性地实行理论实训一体化,在理论够用的基础上,突出实用性,依托技能训练项目多、操作性强等特点,尽量选择源于生产一线的成功经验和鲜活案例,通过选择技能点传递信息,使学生在过程中受到启发。每个章节(项目)附有不同类型的思考与练习,便于学生巩固所学的知识,举一反三,活学活用。

该丛书的出版得到了马铃薯界有关专家、技术人员的指导和支持;编写过程中参考借鉴了国内外许多专家和学者编著的教材、著作以及相关的研究资料,在此一并表示衷心的感谢;同时向参加丛书编写而付出辛勤劳动的各位专家与教师致以诚挚的谢意!

张 策

2019年5月16日

前 言

本书是根据教育部《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的文件精神,结合马铃薯生产加工专业人才培养目标与规格,按照我国马铃薯贮藏保鲜行业职业岗位的任职要求而编写的。在选材和编写中力求以培养实际应用能力为主旨,以强化技术能力为主线,以高职教学目标为基点,以理论知识必需、够用、管用、实用为纲领,做到基本概念解释清楚,基本理论简明扼要,贴近一线生产实践,注重培养学生的应用能力和创新精神。

本书包括马铃薯贮藏生理、贮藏保鲜方式、贮藏保鲜技术三大方面,循序渐进,重点引入一些新概念、新知识、新理论,避免知识陈旧,重视理论联系实际。为增强学生的实践动手能力,安排了呼吸强度测定、马铃薯块茎低温伤害观察、乙烯吸收剂的制作及效果观察、马铃薯的商品化处理、贮藏环境中氧气和二氧化碳含量的测定、马铃薯的贮藏保鲜试验及品质鉴定、常见马铃薯贮藏病害的识别、参观马铃薯贮藏保鲜库、马铃薯贮藏质量检查、马铃薯贮藏市场调查等十个单元的实践训练,使学生得到比较系统的技能训练。在传授知识的同时注重培养学生的职业道德和职业素质,为面向职业岗位奠定良好的素质基础,注重培养学生养成良好的学习习惯,掌握科学的学习方法,具备分析问题、解决问题的能力,树立终生学习的思想意识。

本书的具体编写分工为:乌兰察布职业学院陈建保编写项目一、项目九的实训六和实训七;乌兰察布职业学院张莉娜编写项目二、项目九的实训一至实训五;乌兰察布职业学院郝伯为编写项目三、项目九的实训八;乌兰察布市察右前旗黄旗海镇张一帆编写项目四、项目九的实训九;乌兰察布职业学院张祚恬编写项目五、项目九的实训十;乌兰察布职业学院刘海英编写项目六;乌兰察布市食品与药品监督管理局胡丽君编写项目七的任务一;乌兰察布职业学院侯文慧编写项目七的任务二;乌兰察布市农牧业科学研究院王秀芳编写项目八的任务一、任务二、任务三;乌兰察布职业学院李素英编写项目八的任务四;乌兰察布职业学院李富花编写项目八的任务五;乌兰察布职业学院高文霞编写项目八的任务六。

本书不仅可作为高职高专马铃薯生产加工专业的教学用书,也可作为马铃薯行业培训及马铃薯行业从业人员的参考用书。

由于编者水平有限,加之时间仓促,收集和组织的材料有限,书中难免存在错误和不足之处,对此,敬请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2019年5月

目 录

项目一 认识马铃薯贮藏保鲜	(1)
■ 知识目标	(1)
一、国内外马铃薯块茎贮藏保鲜业的发展现状	(1)
二、我国马铃薯贮藏保鲜业存在的问题	(2)
三、我国马铃薯贮藏保鲜业的发展对策	(3)
四、如何学好“马铃薯贮藏保鲜技术”课程	(5)
项目二 马铃薯贮藏保鲜概述	(7)
■ 知识目标	(7)
■ 技能目标	(7)
任务一 马铃薯块茎的特性	(7)
一、马铃薯块茎的形态、色泽和结构	(7)
二、马铃薯产品的化学组成和商品质量	(8)
三、马铃薯块茎在贮藏运输期间的三个生理阶段	(10)
四、马铃薯块茎在贮运期间的生理变化	(11)
任务二 马铃薯收获后的损失	(12)
一、内部黑斑	(12)
二、机械伤	(12)
三、变青	(12)
四、发芽	(12)
五、黑心	(13)
六、空心	(13)
七、冷害	(13)
八、热伤(烫伤)	(13)
九、结露(出汗)	(13)
任务三 影响马铃薯贮藏保鲜的因素	(13)
一、采前因素对马铃薯产品品质和耐贮性的影响	(14)
二、采后马铃薯的商品化处理	(15)
三、贮藏条件的影响	(15)
■ 思考与练习	(16)
项目三 马铃薯的采后生理	(17)
■ 知识目标	(17)
■ 技能目标	(17)



任务一 呼吸生理	(17)
一、呼吸的类型	(17)
二、与呼吸有关的基本概念	(18)
三、影响呼吸强度的因素	(18)
任务二 蒸腾生理	(19)
一、蒸腾作用	(19)
二、蒸腾作用对马铃薯贮藏的影响	(19)
三、影响马铃薯蒸腾作用的因素	(19)
四、控制蒸腾失水的主要措施	(21)
五、结露现象	(21)
任务三 成熟(衰老)生理	(22)
一、乙烯对成熟(衰老)的影响	(22)
二、影响乙烯合成的因素	(22)
三、马铃薯成熟(衰老)的控制	(22)
任务四 休眠生理	(24)
一、休眠的作用	(24)
二、休眠期间的生理生化变化	(24)
三、休眠的调控	(24)
■ 思考与练习	(25)
项目四 马铃薯产品的商品化处理和运输	(26)
■ 知识目标	(26)
■ 技能目标	(26)
任务一 马铃薯产品的采收	(26)
一、采收前的管理	(26)
二、采收时机	(27)
三、采收方法与注意事项	(27)
任务二 马铃薯产品的商品化处理	(29)
一、整理与挑选	(29)
二、预贮	(29)
三、分级	(29)
四、预冷	(30)
五、包装	(31)
六、其他采后处理	(31)
任务三 马铃薯产品的商品化运输	(32)
一、运输要求	(32)
二、运输方式和工具	(32)
三、运输的注意事项	(32)
■ 思考与练习	(32)



项目五 马铃薯的贮藏方式	(34)
■ 知识目标	(34)
■ 技能目标	(34)
任务一 简易贮藏	(34)
一、贮藏场所的形式和结构	(34)
二、简易贮藏的影响因素	(39)
任务二 通风库贮藏	(41)
一、通风库的特点	(41)
二、通风库的种类	(42)
三、通风库的管理	(42)
任务三 机械冷藏	(43)
一、机械冷藏库概述	(43)
二、机械冷藏库的管理	(45)
任务四 自然冷资源贮藏库	(47)
一、基本原理和工作过程	(47)
二、自然冷资源贮藏库的特点	(48)
任务五 气调贮藏	(49)
一、气调贮藏的原理与特点	(49)
二、气调贮藏的条件	(50)
三、气调贮藏的方法	(51)
任务六 减压贮藏	(54)
一、减压贮藏的原理及效应	(54)
二、减压贮藏的主要设备和方法	(54)
任务七 其他贮藏技术	(55)
一、辐射处理	(55)
二、电磁处理	(56)
■ 思考与练习	(57)
项目六 马铃薯贮藏库的建设	(58)
■ 知识目标	(58)
■ 技能目标	(58)
任务一 贮藏窖的建设	(58)
一、设施介绍	(58)
二、设施建造	(60)
三、工程验收	(65)
四、维护管理	(65)
任务二 通风库的建设	(66)
一、建筑设计	(66)
二、通风系统	(67)



三、隔热结构·····	(69)
四、目前生产中常见通风库的类型·····	(69)
任务三 机械冷藏库的建设·····	(71)
一、库址的选择·····	(71)
二、库房的容量·····	(71)
三、隔热结构·····	(71)
四、冷却系统·····	(72)
任务四 气调贮藏库的建设·····	(74)
一、库房的结构·····	(74)
二、主要设备·····	(75)
■ 思考与练习·····	(77)
项目七 马铃薯贮藏中的主要病害及其预防·····	(78)
■ 知识目标·····	(78)
■ 技能目标·····	(78)
任务一 马铃薯采后的生理病害·····	(78)
一、温度失调·····	(78)
二、呼吸代谢失调·····	(80)
三、营养失调·····	(81)
四、其他生理失调·····	(81)
任务二 马铃薯采后的病理病害·····	(81)
一、主要病原菌·····	(81)
二、病菌的侵染过程·····	(82)
三、影响发病的因素·····	(83)
四、病害的防治方法·····	(84)
五、主要病害实例·····	(86)
■ 思考与练习·····	(88)
项目八 马铃薯的贮藏技术·····	(89)
■ 知识目标·····	(89)
■ 技能目标·····	(89)
任务一 马铃薯的贮藏特性·····	(89)
一、贮藏的环境条件·····	(89)
二、贮藏要求·····	(92)
三、贮藏期间的管理·····	(95)
任务二 马铃薯脱毒微型薯和脱毒种薯的贮藏·····	(98)
一、脱毒微型薯的贮藏·····	(98)
二、脱毒种薯的贮藏·····	(99)
任务三 油炸及全粉加工用商品薯的贮藏·····	(101)



一、贮藏库的选址与要求	(101)
二、入库前的准备	(101)
三、油炸加工原料薯的贮藏技术	(101)
四、贮藏期间的温度、湿度和光照控制	(103)
五、化学抑芽剂	(103)
任务四 菜用商品薯的贮藏	(104)
任务五 淀粉加工用商品薯的贮藏	(105)
任务六 北方高寒区马铃薯种薯的贮藏	(105)
一、温度	(105)
二、湿度	(106)
三、空气	(106)
四、堆放方法	(106)
五、管理方法	(106)
■ 思考与练习	(107)
项目九 马铃薯贮藏保鲜技术实习实训	(108)
实训一 呼吸强度测定	(108)
实训二 马铃薯块茎低温伤害观察	(110)
实训三 乙烯吸收剂的制作及效果观察	(110)
实训四 马铃薯的商品化处理	(111)
实训五 贮藏环境中氧气和二氧化碳含量的测定	(112)
实训六 马铃薯的贮藏保鲜试验及品质鉴定	(115)
实训七 常见马铃薯贮藏病害的识别	(116)
实训八 参观马铃薯贮藏保鲜库	(117)
实训九 马铃薯贮藏质量检查	(120)
实训十 马铃薯贮藏市场调查	(122)
参考文献	(125)

项目一 认识马铃薯贮藏保鲜

知识目标

1. 了解国内外马铃薯贮藏保鲜业的发展现状。
2. 了解我国马铃薯贮藏保鲜业存在的问题。
3. 了解我国马铃薯贮藏保鲜业的发展对策。

马铃薯是重要的粮菜兼用作物和工业原料作物。马铃薯由于生长周期短、耐旱、耐瘠薄,高产稳产,适应性广,加上营养成分全和产业链长而受到全世界的关注,是世界上仅次于水稻、小麦、玉米的四大粮食作物之一。我国是马铃薯种植第一大国。由于我国幅员辽阔,地理气候因素有显著差异,从南到北一年四季均有马铃薯种植,到2016年我国马铃薯栽培面积已达550多万公顷,年产量在9000万吨以上。目前,在人均耕地面积逐年减少和水资源日趋匮乏的情况下,世界各国从粮食安全出发,提出改变膳食结构,增加马铃薯的生产。原因是马铃薯用途广泛,不仅可做粮食、蔬菜、休闲食品等,还是重要的工业原料。由于其淀粉及变性淀粉的独有特性,马铃薯成为食品、药品、高档鱼饲料、纺织、造纸、化工、建材、铸造、石油、天然气、钻探等许多领域的优良膨化剂、添加剂、黏合剂及稳定剂,附加值极高。

马铃薯的贮藏与禾谷类作物的贮藏相比具有较大的不同和特殊性。一般禾谷类作物收获后的商品粮或种子只要经过清选扬净和晒干达到贮存要求的含水量标准,就可以实现安全贮藏;而马铃薯则不然,由于收获的块茎一般含有75%左右的水分,在贮藏过程中极易遭受病菌的侵染而腐烂,对温度等环境条件的要求比禾谷类作物严格得多,温度高了容易生热发芽,温度低了容易发生冻害,因而马铃薯的贮藏环节比较复杂,相对困难要多些。

经过生产栽培最后收获的块茎,既是有机营养物质的贮存器官,又是延续后代的繁殖器官,因此,对马铃薯块茎进行贮藏的目的主要是保证食用、加工和种用的品质。作为食用商品薯的贮藏,应在贮藏期间减少有机营养物质的消耗,避免见光后薯皮变绿或食味变劣,使块茎经常保持新鲜状态;作为工业淀粉加工用的马铃薯,应防止淀粉转化成糖;作为种用的马铃薯,应使之保持优良、健康的种用品质以利于繁殖和增产。对在田间收获后和由田间运回的马铃薯块茎,应根据用途的不同采用科学的方法进行贮藏管理。贮藏期间实行科学管理的目的是防止块茎腐烂、发芽和病害的蔓延,以保持马铃薯的商品与种用品质,尽量降低贮藏期间的自然损耗。

一、国内外马铃薯块茎贮藏保鲜业的发展现状

马铃薯的贮藏损失是马铃薯采收后最主要的问题之一,目前很难精确统计我国马铃薯的贮藏损失量。综合各地的资料,据估计,我国的马铃薯贮藏损失率为15%~20%,轻微时也有5%,严重时可达50%。而发达国家马铃薯块茎的贮藏损失率较低,一般在5%左右。



我国在贮藏生理和贮藏病害控制研究方面基本上是空白,贮藏条件差、供应周期短等是我国马铃薯贮藏业面临的重大问题。

由于观念上的落后,我国大多数马铃薯仍处于产品状态,没有进行商品化处理,还不是真正意义上的商品,因此,附加值很低。目前国内外国艺产品产后产值与采收时自然产值比为:美国 3.7 : 1,日本 2.2 : 1,中国 0.38 : 1,可见差距之大,致使我国农业增产而农民却不增收。因而,农产品保鲜贮运技术的开发应用已是刻不容缓。

我国马铃薯块茎贮藏观念和贮藏设施落后。传统的马铃薯块茎贮藏一般采用土窑洞、通风库、普通冷库等,很少进行商品化处理,致使马铃薯块茎贮藏时间短、品质差,薯块外观、水分、营养成分均达不到保鲜的要求。

发达国家基本做到了采收后立即进行商品化处理,进入冷库或气调库,总贮量已占总产量的 80% 以上,其中气调贮藏已达到总贮量的 50%,并采用冷链进行运输和销售,使商品保持其原有的外观、营养成分和风味。目前我国马铃薯冷库贮藏能力较低,气调贮藏几乎为零。由此可见,发展我国气调贮藏业,达到基本满足市场需求,还有很长一段路要走。

据调查,就我国马铃薯种薯而言,由于贮藏不当,薯块往往因蒸发、呼吸、发芽及贮藏期病虫害等造成种薯营养成分的流失,更重要的是马铃薯种植后对相关病虫害的抵御能力由此大大降低,从而对马铃薯产量及质量产生极大的负面影响。就加工薯而言,因贮藏不当大大降低了原料的利用率,贮藏期内淀粉与糖相互转化,温度过低,淀粉水解酶活性增高,薯块内单糖积累,薯块变甜,食用品质不佳,加工后产品极易出现褐变;若贮藏温度过高,则淀粉合成速度加快,但薯心容易变黑。针对我国马铃薯贮藏现状,开展适合我国的贮藏技术研究,对促进马铃薯产业发展具有重要的现实意义。

二、我国马铃薯贮藏保鲜业存在的问题

(一) 贮藏的主体以农户为主

目前,我国农作物种植以个体农户为主,马铃薯收获后的贮藏也是以个体农户为主,占 70%,农村合作社组织占 20%,企业贮藏马铃薯只占 10%,如图 1-1 所示。

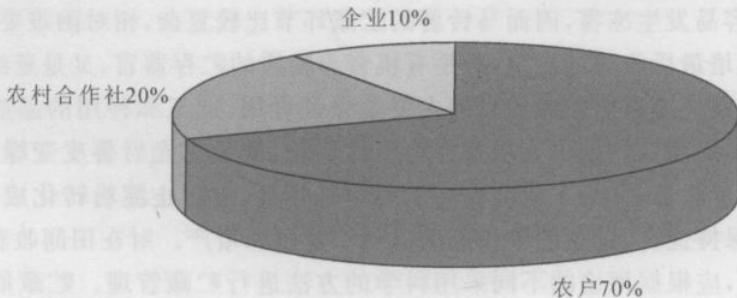


图 1-1 我国马铃薯贮藏主体构成

(二) 入库贮藏的马铃薯品质参差不齐

马铃薯收获后贮藏时,贮藏户图省事,不愿多投入,加上时间紧迫、劳力不足等原因,不经晾晒、挑选,泥土与块茎混合,潮湿淋雨,冻病、伤烂薯混在内一起入库(窖),贮藏常常采用倾倒的方式,薯块摔伤严重,加之堆放时人在薯堆上乱踏而踩伤薯块,严重影响了马铃薯的入库质量。泥土多易带入各种病菌,同时通气不畅,温度易升高,病烂块茎直接把大量病菌搁在薯堆内,成为贮藏库内发病的菌源,烂薯的伤口易被真菌和细菌性病害侵入,为病害的



扩大蔓延创造了条件;湿度过大不仅满足病菌繁殖传染的条件,促进腐烂菌和真菌病害的发生,还易造成块茎早期发芽。

(三)不区分品种、用途混合贮藏

大多数个体贮藏户只有一个贮藏间(室),贮藏时不区分品种、用途(如食用薯、种薯、加工用薯),将所有的马铃薯堆放在一处,不仅造成品种混杂,病害相互传染,影响品种特性,还会对食用的品质、加工价值的保持等都产生不利。只有考虑并满足不同用途的块茎对贮藏条件的不同要求,才能达到贮藏的预期目的。

(四)贮藏条件不完善

我国企业目前贮藏马铃薯的贮藏库均是简易贮藏库,条件较差,再加上选址不当,有的地下水位较高,致使贮藏库内湿度过大,甚至地表出现露水,在冬季贮藏马铃薯时,特别容易出现薯块冻害。并且没有通风设施,因而无法调节库内温湿度,不能及时换入新鲜空气。

(五)贮藏期间管理技术落后

多数农户由于人少活多,常采用“自然管理的方法”贮藏马铃薯,即在贮藏期间不检查、不调整库内的温湿度,极少通风换气,出库时才打开贮藏库,易出现烂薯、伤热、发芽、黑心及冻害等,造成较大的经济损失;或者在贮藏时只注意保温防冻,不注意通风换气,使贮藏库内因薯块自然呼吸作用产生的二氧化碳大量积累,其正常呼吸受到阻碍,就种薯而言,造成薯芽窒息,进而影响其出苗率。

(六)马铃薯贮藏技术研究滞后,导致马铃薯贮藏损失率高

由于种植户多采用简易的地窖贮藏马铃薯,而我国对这方面的研究较少,因此管理较粗放,不能够按照马铃薯贮藏生理要求和适合的贮藏条件来调节,从而导致马铃薯贮藏损失率高达25%~50%,严重影响了农民的增效。另外,随着马铃薯产业的发展,马铃薯贮藏方式的改善,也应对冷藏库贮藏、气调贮藏、辐射贮藏、热处理、药剂处理等先进的贮藏方式进行研究,探讨适合我国不同地区、不同类型马铃薯的贮藏技术。

三、我国马铃薯贮藏保鲜业的发展对策

(一)建立马铃薯产品质量标准体系,提高马铃薯产品质量

农业标准化就是指农业的生产经营活动要以市场为导向,具有规范的工艺流程和衡量标准。美国、以色列等发达国家十分重视农业标准化工作,从产前的生产资料供应,到产中的每个环节,再到产后的分级、加工、包装、储运等各个环节,都制定了系列标准,并在生产经营过程中严格规范执行。我国出口的一些农副产品由于农药、重金属含量等技术指标超过外方的限量标准,被拒收、扣留、退货、索赔和终止合同的现象屡有发生,部分传统大众出口创汇产品被迫退出国际市场。我国农产品标准化问题已经到了必须认真对待的地步。推进农产品质量标准化工作,首先要强化政府、涉农企业和农户的农产品质量标准意识,加大对农产品质量标准的宣传和贯彻力度,其次要迅速建立重要农产品的安全标准体系和监督检查体系,要把农产品质量标准化渗透到农业产业化的全过程,从种苗及生产过程的标准化抓起,逐步在产品加工、质量安全、贮藏保鲜和批发销售环节实施标准化管理,从而形成从种前到市场彼此相互衔接呼应的完整标准体系。

(二)加强农民的组织化程度

与发达国家相比,我国农产品的生产经营至少存在两大缺陷:一是农户经营规模过小,



全国平均每个马铃薯农户的种植面积不足 0.2 公顷,依靠自身的力量难以有效发挥市场效益;二是农户经营行为过于分散。当今马铃薯产业竞争能力较强的国家不仅农户经营规模大,而且农户经营行为的组织化程度高。在这些国家,农户一般都参加了农民自己组织的合作经济组织或农产品协会。国外的农产品协会不仅在贸易中发挥重要作用,而且通过计算机网络,有效调整农产品的上市时间,确保产量均匀分布在各个时期。市场经济不是放任经济,市场竞争要求各个市场主体都必须具备较高的组织化程度。农产品市场竞争能力的强弱与农民组织化程度的高低呈高度正相关关系。因此,面对激烈的国内、国际市场竞争局面,我国农民必须有效地组织起来,致力克服或缓解经营规模小所产生的种种不利影响,增强我国农产品的整体竞争能力。

(三) 培育龙头企业,兴建加工、贮运一体化企业

世界发达国家都将马铃薯加工、贮运业作为马铃薯主导产业来大力发展。而我国长期以来把马铃薯加工定位在对残次薯的加工上,没有适宜的专用加工品种,致使加工产品质量低。近些年来,马铃薯加工业虽有一定的发展,但由于技术含量相对较低,产品层次低,存在着“加工能力不足,开工率不足”并存的现象,已严重制约马铃薯产业的发展。因此,我国一方面要调整马铃薯产业的布局结构,使马铃薯加工业尽量向原料产地集中;另一方面要积极培育高(科技含量高)、大(规模大)、外(外向型)、深(深加工)的龙头企业,实行“公司+农户”经营模式,与广大马铃薯生产者建立“利益均沾、风险共担”的利益共同体,引导广大马铃薯生产者开拓国内外市场。同时,要调动多方面的积极性,大力发展马铃薯产业的贮、运、销等产后环节。

(四) 增加马铃薯产品的科技含量

科学技术是第一生产力,科技对于马铃薯产品产业的发展,进而对于我国马铃薯产品产业走向国际化同样是极为重要的。随着人们生活水平的提高,有机或绿色食品备受青睐,我国有机或绿色马铃薯的比重低,农药残留超标率高。因此,应增加科技含量,大力发展绿色无公害产品和名特优马铃薯,依靠科技创名牌,增强市场竞争力。这样才能使我国具有强大基础与规模的山铃薯产业跃上一个新的台阶,达到马铃薯产业与国际市场接轨的目的。

(五) 注重食品安全

目前,我国农产品质量问题,特别是绿色农产品质量问题已经引起了政府有关部门的高度重视,提高农产品质量、发展无污染的绿色食品已成为当前农业产业结构调整的主要目标。国家经贸委、财政部、卫生部等部委针对食品种、养、加工、流通、消费过程中存在的食品污染等“不绿色”因素,提出在“十五”时期实行“三绿工程”,即“提倡绿色消费、培育绿色市场、开辟绿色通道”,实行“从田间到餐桌”的全程质量控制;同时,将 ISO 9000、GMP(生产质量管理规范)、HACCP(备案分析和关键检测点)等系统引进我国食品行业中,使食品质量管理真正纳入标准化、法制化、国际化的轨道,将有助于保证我国绿色食品的发展,并可加快与国际食品质量标准接轨的步伐。

(六) 提高马铃薯的产后管理水平,减少马铃薯贮藏损失率

1. 搞好田间病害防治,适时收获

入库块茎的病斑和烂薯是马铃薯贮藏的最大隐患,而病斑和烂薯都来自田间,所以加强田间管理、防治病害的发生是减少块茎病斑和烂薯最有效的办法。通过及时、有效的田间病害防治,可以大大降低田间病害的感染率,从而有效保证马铃薯贮藏的入库质量。收获对块



茎的产量、耐贮性及抗病力都有极为重要的影响,适时收获可以促进薯皮老化,而薯皮的老化程度是决定其是否耐贮的重要指标。薯皮嫩,易擦伤和破皮,形成伤口,危险性病菌极易侵入,温湿度条件一经满足即会引起腐烂并扩大蔓延。所以必须采取措施使收获的薯块表皮老化,增强其抗伤害的能力。

2. 确保入库质量

入库马铃薯的基本要求是薯块完整,薯皮干燥,无病薯、烂薯及其他杂质等。薯块表面未经充分干燥,不仅为病菌繁殖、传染提供了条件,促使腐烂菌和真菌病害发生,还易造成块茎早期发芽。病烂块茎直接把大量病菌接种在薯堆内,成为贮藏室发病的菌源;烂薯的伤口易于真菌和细菌性病害的侵入,为病害的扩大和蔓延创造了方便条件;另外,薯块附带过多的泥土,容易造成贮藏室温度升高,通气不畅,并会带入各种病菌。因此,在贮藏前对马铃薯块茎进行认真清理是保证贮藏效果的关键步骤。

3. 分类贮藏

分类贮藏便于按用途进行相应的管理,以保证贮藏质量达到不同的贮藏要求。要做到分品种、分级别、分用途单室贮藏,特别是以种薯生产为主的农户尤其应该做到这一点,以保证用种的品质和种子纯度。

4. 控制与调节贮藏室的温湿度

温湿度条件是影响马铃薯贮藏的关键因素。一般而言,马铃薯贮藏保鲜与温度的关系最为密切。它对马铃薯的休眠长短以及芽的生长速度有极大的影响。

5. 加强贮藏期间的病害防治

马铃薯在贮藏期间易受干腐病、环腐病、软腐病、黑心病等的危害,这些病害的发生与薯块的带菌量关系密切。贮藏库内环境条件的影响也很重要,尤以温度和通气条件最为关键。总体上,贮藏温度在 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ 均可发病,以 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 为适宜条件,当温度大于 25°C 并伴以潮湿条件时易引起薯块腐烂。在贮藏初期,薯块生活力和呼吸能力较强,之后往往因通风不良而使薯块处于缺氧状态,利于厌氧性病原细菌的侵染而加重薯块的腐烂。防治马铃薯贮藏期间的病害,应以预防为主,从大田、收获、入库和贮藏等方面把握好各个环节,进行综合防治。

6. 加强贮藏期间的管理

在良好的贮藏条件下,马铃薯块茎的自然损耗率一般不超过 2% ,因此,搞好马铃薯贮藏期间的管理,确保种薯和商品薯的品质,是贮藏工作中的一项重要任务。贮藏室(库)的温湿度、通气条件等对贮藏效果至关重要,所以,贮藏管理的工作重点是通过调节并控制贮藏室(库)的温湿度、通风换气等措施来防止贮藏病害的发生,防止薯块非正常失水以及受热发芽,降低损耗,保证块茎食用或种用的优良品质。具体的管理措施,必须按照贮藏的不同时期以及天气情况灵活掌握,原则是既防冻又防热,既防湿又防干,并做到及时检查,发现问题及时处理,若有腐烂薯应及时检出,若温湿度不适宜应及时调节。

四、如何学好“马铃薯贮藏保鲜技术”课程

“马铃薯贮藏保鲜技术”是探索马铃薯的采后成熟、衰老、品质变化的机理,从而指导马铃薯贮藏保鲜实践的一门学科。作为一门综合性的应用学科,这门课程知识面涉及很广,它是以植物学、采后生理学、微生物学、化学、物理学、食品化学、制冷学、建筑工程学及食品机



械设备学等为基础发展起来的。随着科学技术的不断进步,各学科的相互渗透,新技术、新方法的不断出现和应用,马铃薯贮藏保鲜技术的深度和广度也在不断发展。因此,学习这门课程不仅要学习马铃薯贮藏保鲜的基本理论和基本技术,还应了解和掌握各种相关知识,以及这门学科的新技术、新知识、新方法、新产品等内容,能够与生产实际相联系,应用所学知识解决生产中的实际问题,为今后从事马铃薯贮藏保鲜工作打下扎实的基础。