

中国马铃薯栽培学

黑龙江省农业科学院马铃薯研究所 主编

中国农业出版社

主编 黑龙江省农业科学院马铃薯研究所

(滕宗璠研究员主持编写工作)

编写人员

第一章	滕宗璠	张 畅	
第二章	门福义		
第三章	蒋先明		
第四章	孙慧生	陈伊里	叶超龄
第五章	程天庆	孙慧生	张鹤龄
第六章	李景华		
第七章	张 畅		
第八章	蒋先明		
第九章	张 畅		
第十章	刘介民	张 畅	
第十一章	蒋先明	刘介民	
第十二章	张和鸣	门福义	
第十三章	张鹤龄		
第十四章	叶 飞	何礼远	
第十五章	门福义		
第十六章	张广学	吴国林	
第十七章	滕宗璠		
第十八章	高 魁		

审稿人员

(按姓氏笔画排列)

门福义	王安国	叶 飞	叶超龄	孙慧生
李景华	何礼远	陈伊里	吴国林	杨鸿祖
张 畅	张兴瓚	张和鸣	张鹤龄	高 魁
聂希安	程天庆	傅作荣	蒋先明	滕宗璠

统稿定稿人员

(按姓氏笔画排列)

孙慧生 张 畅 滕宗璠

工作人员 吴国林

引 言

早在1959年，原农业部和中国农业科学院曾组织编辑出版一套以农作物栽培学为主的农业科学著作。到1966年共出版了水稻、小麦、棉花、花生等11种，其余著作因“文化大革命”而中断。这11种著作，在当时不仅对国内农业科研、教学和生产起了一定的作用，而且在国外也受到重视。近二十多年来，我国农业生产的各个方面都发生了很大变化，在科研和生产中出现了许多新成果、新经验、新问题。因此，重新编写一套反映我国主要农作物栽培科学研究的重要成果和生产实践经验的科学理论著作，是农业科学技术工作的一项基本建设，对于培养、提高科技人员水平，促进农业生产的发展，加速实现农业现代化，以及加强国际经济合作与技术交流，都具有重要意义。为此，我们协同农业出版社和上海科学技术出版社组织中国农业科学院部分直属所和有关省、市、自治区科研单位以及部分高等院校的科研、教学人员编写了一套《中国主要农作物栽培学》共22个分册。

其中：由农业出版社出版的有：

《中国稻作学》

《中国小麦学》

《中国高粱栽培学》

《中国谷子栽培学》

《中国马铃薯栽培学》

《中国油菜栽培学》

《中国大豆育种与栽培》

《中国麻类作物栽培学》

《中国甜菜栽培学》

《中国甘蔗栽培学》

《中国蔬菜栽培学》

《中国果树栽培学》

《中国热带作物栽培学》

等13个分册。

由上海科学技术出版社出版的有：

《中国棉花栽培学》

《中国玉米栽培学》

《中国甘薯栽培学》

《中国桑树栽培学》

《中国茶树栽培学》

《中国养蚕学》

《中国花生栽培学》

《中国肥料概论》

《中国烟草栽培学》

等 9 个分册。

这套农业科学理论著作，是在两个出版社和各主编单位及参加编写的同志共同努力下完成的。在此，谨向他们致以谢意。

我国农业生产及农业科学研究工作在党的十一届三中全会以后，有了很大发展，书中不足之处请读者予以指正，以便再版时修改补充。

农牧渔业部宣传司

1982年9月28日

序

1990年岁暮，应邀参加了黑龙江省农业科学院马铃薯研究所主持在哈尔滨召开的《中国马铃薯栽培学》的审、定稿会议。与会的专家、教授均系同行知名人士，齐集一堂、各抒己见，以求共识。充分体现了百家争鸣的精神。会议嘱余作序，欣然应之。

马铃薯系外来作物，在我国栽培已有近四百年的历史。随着时间推移，已遍及全国。但由于历史的原因，我国的马铃薯科研工作起步较晚，马铃薯生产处于长时期的落后状态。1935年开始马铃薯才被纳入国家的科研计划。随之有几处省级农业科研单位相继开展试验研究工作。不过在1949年以前的15年中，由于科研经费不足、研究人员较少等等原因，不仅科研工作进展缓慢，生产栽培面积历年变化不大。据张心一氏抗战前发表的农业生产统计资料记载，全国马铃薯栽培面积为538.6万亩，总产2023kt，平均亩产375.5kg（鲜薯，下同）。当时开展马铃薯科研工作的机构只四、五处，专业人员仅十余人；15年间，马铃薯科学工作者共发表的论文不过40余篇。1949年以来，由于马铃薯产量高、适应性强和用途广泛，被国家列为高产作物，栽培面积逐年扩大，1950年全国栽培面积达2338.5万亩、总产8700kt、平均亩产372kg。迄1988年，据《中国农业年鉴》1989年版的统计资料，全国20个主产省区的栽培面积达4121万亩，总产31620kt，平均亩产765kg。已发展为世界上栽培马铃薯最多的国家之一，比1950年面积扩大了76.2%，总产提高了263%，单产提高了105.7%。

1978年全国科学大会以后，科学的春天到来了，全国的科研形势出现了前所未有的大好局面。马铃薯的科技事业也在蓬勃发展，专业机构增加，专业队伍扩大。据1988年统计，全国已有98处科研单位和大专院校设置了马铃薯专业研究机构，其中马铃薯专业研究所就有4个。高、中、初科研人员达380人，40年间发表的著作30余册，论文达1400余篇。笔者在从事马铃薯研究的半个多世纪里，亲身经历了我国马铃薯科研事业发展的全过程，今昔相比，差异悬殊。深感进步很大。本书的撰成是我国近40年来马铃薯科研成就和生产经验的全面总

结。内容涉及马铃薯的各个有关方面，是一本紧密连系生产实际，反映我国当代马铃薯科学水平较全面的专著。

书中有些论述内容是在国际上居领先地位的，其中首先是依栽培类型所进行的栽培区划和马铃薯与其它作物间、套作方式的多样性。由于我国幅员辽阔，地形、气候复杂，在长期的栽培过程中，形成了不同栽培区域，因地制宜地发展了马铃薯的不同栽培类型，使我国一年四季均有马铃薯的种植和收获。在栽培方式上除净作栽培外，创造了适于不同生态环境的马铃薯与不同作物间作、套种的多种形式。它不仅提高了复种指数，而且使空间、时间、光能和水肥条件等得到了充分的利用，从而相应的提高了单位面积的总收获量，充分反映了我国广大农民精耕细作的传统经验。这一成就在国际上特别是对发展中国家将具有重要的参考价值。其次是把马铃薯实生种子（TPS）直接应用于生产，为解决生产上普遍存在的病毒性种薯退化问题，提供了一项新的措施。是在国际上居领先地位的创造，也是马铃薯传统繁殖方法的革新。一般每亩地用种子仅2g左右，和传统的种薯栽培相比，可降低运输费用和生产成本。近年来对这项研究又有新的突破，已发展到杂交种子的应用，这就在拼除病毒的基础上，又增加了利用杂种优势的因素，因此具有广阔的发展前景，适于在发展中国家应用。

此外，在以下几个方面都已不同程度地接近国际水平。首先在品种选育方面，近40年来共育成优良品种近百个，有半数用于大面积生产。其中有些品种具有对病害的多抗性，较高的丰产性以及优良品质和极早熟特性等，接近国际水平或超国际水平，如克新1号、虎头和东农303等，分别获得了国家的发明奖和科技进步奖。

其次是在良种繁育技术方面，自70年代以来，利用茎尖分生组织离体培养技术对已受病毒侵染的良种进行脱毒处理，并在离体条件下生产微型薯和在保护条件下生产小薯再扩大繁育脱毒薯。脱毒薯的生产和推广，使马铃薯增产效果极为显著。把茎尖脱毒技术和有效的留种技术结合应用，并建立合理的良种繁育体系，为全面大幅度地提高马铃薯产量提供了可靠的保证；其三是拓宽遗传基础，进一步提高了育种水平。我国近年通过对近缘栽培种的轮回选择，已选育出一批各具优良性状的新型栽培种；开展了 $2n$ 配子和双单倍体的利用研究，为生产分离程度小的杂交种子和克服种间杂交不亲和性提供了有效手段；通过

种间杂交创造了一批优良的亲本材料等等。这些对进一步提高我国马铃薯育种水平具有极其重要的意义。

通过对全书各章的审、定稿讨论,笔者认为本书体现了古为今用、洋为中用的方针和理论与实践相结合的原则,以我国资料为主,适当参考国外资料,全面地如实地反映了我国马铃薯生产的先进经验和现阶段科学技术水平,是一本兼具生产性、科学性和知识性的好书。它的撰写和出版,对我国农业生产者、科技工作者和农业院校师生都将起着学习、参考和技术指导的作用。它的应用必将导致我国马铃薯生产和科技工作跃上一个新台阶。

杨鸿祖于哈尔滨

1990年12月27日

前 言

马铃薯自16世纪末叶引入我国至今已有近四百年的栽培历史。在这漫长的生产和科学实践中，我国劳动人民积累了丰富的栽培经验。尤其自中华人民共和国建立以来，马铃薯的科研和生产取得了迅速的发展。迄今较50年代初期，栽培面积增长8倍，总产量增长26倍，从而使我国跃为世界第二个马铃薯生产大国。

我国马铃薯栽培与其它国家相比，有显著不同特点。栽培马铃薯的地域辽阔，地形、地貌复杂，南自北纬 18° 的海南岛、北至 58° 的黑龙江、西自东经 75° 的塔里木盆地，东抵东经 135° 的三江平原均有栽培。马铃薯栽培类型和留种方式多种多样，既有北方的春种秋收一作栽培，又有中原地区的春秋两作栽培；既有南方秋冬春三季两作，又有西南山区一、二季作的垂直分布。一年四季都有播种、生产和收获。特别是中原二季作区和西南单双季混作区，利用马铃薯生物学特性并结合当地条件，创造了具有我国特色的马铃薯与其它作物间套复种的栽培技术。在海拔较高的西南云、贵、川山区，气候温和、生育期长、雨量充沛、种薯和实生种子可安全越冬，有些地区近似马铃薯原产地的生态条件。所以，我国的马铃薯生产堪称是世界马铃薯栽培的一个缩影，这是任何一个国家所不具备的。

从60年代以来，尤其是1978年全国科学大会召开以后，我国广大马铃薯科技工作者有组织、有计划的开展了全国性的科研协作和国家“六五”，“七五”科学技术攻关研究，从而使我国的马铃薯科研和生产以及吸收国外先进技术方面都有了进一步发展。此间不但对我国农民创造的栽作类型、栽培方式等传统经验进一步总结和提高，而且对品种资源、育种方法，病虫害的发生规律及防治措施都有了系统的研究。育成了一批适合不同生态区域栽培的品种，提出了良种良法配套栽培措施；在既有繁殖方式的基础上，首先创造性的将实生种子利用于生产；对世界上曾争论近百年的马铃薯退化原因，不但得出了病毒是退化的主要因素的结论，并于70年代初开始了马铃薯茎尖组织培养脱除病毒技术

的研究,已将脱毒种薯大面积应用于生产,有效地防止了品种的病毒性退化。

为了全面地、系统地总结和推广我国马铃薯生产的实践和科研成果,使之转化为生产力,1978年中华人民共和国农业部下达了由农业出版社负责出版《中国马铃薯栽培学》的编写任务,责成黑龙江省农业科学院马铃薯研究所为主编单位。1979年4月在山东省泰安市召开了第一次编写会议,共组织了全国14个科研单位和院校的18名专家教授参加、讨论和拟定了编写提纲征求意见稿,明确了编写指导思想和原则,初步落实了编写任务。1980年11月在黑龙江省克山召开了第二次编写会议,协调了各章的执笔人和补充了提纲内容。至1984年已有部分作者初步完成了某些章节的编写,但尚有部分章节没有完成。主要是学术观点不统一,数据资料不齐全。1988年初农业出版社建议,由黑龙江省农业科学院主持,同年9月在哈尔滨召开了第三次编写工作会议。根据我国马铃薯科研工作在近年内所取得的新进展,经讨论增加了章节,进一步落实了执笔人。对编写内容进行了必要的补充。1990年12月在哈尔滨召开了本书作者和有关专家的审稿会,对全书各章的内容进行了认真的审查和修改。1991年3月和11月又召开了两次统定稿会,特聘滕宗璠、张畅、孙慧生三位先生对全书进行了统定稿工作。于1991年11月底全面完成。

《中国马铃薯栽培学》全书共分18章。其中总论方面3章,栽培技术方面6章,品种和良种繁育方面2章,病虫害方面5章和贮藏加工方面2章。本着古为今用、洋为中用的方针,以我国资料为主,适当参考了国外资料,按理论与实践相结合的原则,系统地总结了我国近四十年来的生产经验与科研成就。是一部具有中国特色的马铃薯科学理论著作。

《中国马铃薯栽培学》在编写过程中得到了山东农业大学、山东省农业科学院蔬菜研究所、大连市农业科学研究所、中国农业科学院蔬菜研究所、中国农业科学院植保研究所、中国科学院动物研究所、内蒙古大学、内蒙古农牧学院、东北农学院、北安农业学校、四川省农业科学院作物所、农业部全国种子总站、青海省农业科学院、黑龙江省政府农业开发办公室、湖北省恩施南方马铃薯中心等单位的大力支持。农业出版社对本书的编写给予了积极热情的帮助和指导。在审稿会议上邀请老一辈马铃薯专家四川省农业科学院杨洪祖研究员为本书写了序、东北农学院李景华教授在统稿定稿中给予了大力支持并提出许多宝贵的修改意见。此外,黑龙江省农业科学院许忠仁院长,张增敏副院长和

聂希安处长对本书的编写工作十分关怀，并给予大力支持。谨此，一并致以衷心地感谢。

由于对组织编写本书缺乏经验，挂一漏万和缺点错误在所难免，恳请读者指正。

黑龙江省农业科学院马铃薯研究所

1991年11月

目 录

前言

序

前言

第一章 绪论	1
第一节 发展马铃薯生产的意义	1
一、产量高、增产潜力大	1
二、马铃薯营养与用途	2
第二节 马铃薯的起源、分类与传播	5
一、马铃薯的起源	5
二、马铃薯的分类	6
三、马铃薯的传播	11
第三节 新中国成立后的生产发展与科研成就	15
一、马铃薯生产发展的历史与现状	15
二、科技事业的发展与主要成就	18
第四节 我国马铃薯栽培区划	21
一、区划的依据	21
二、栽培区的划分	23
第二章 形态结构	29
第一节 根系	29
一、须根系	29
二、直根系	31
第二节 茎	32
一、地上茎	32
二、地下茎	35
三、匍匐茎	35
四、块茎	37
第三节 叶	41
一、叶的形态特征	41
二、叶片的生长	43
三、叶片的解剖结构	44
第四节 花	46
一、花序及花的组成	46
二、开花习性	47

第五节 果实与种子	48
第三章 栽培生理基础	51
第一节 生长与发育	51
一、生长发育过程	51
二、温度与生长发育	54
三、光照与生长发育	55
第二节 块茎的发生、形成和休眠	55
一、块茎的发生机制	56
二、块茎的形成过程	57
三、块茎的休眠	58
四、块茎的生理年龄	60
第三节 营养生理	61
一、矿质营养	61
二、矿质营养与生长和产量的关系	63
三、碳素营养	64
第四节 水分生理	68
第五节 丰产生理	70
一、产量及其潜力	70
二、叶与产量形成	71
三、影响群体叶面积的因素	72
四、马铃薯的群体结构及其控制	74
第四章 种质资源与品种选育	78
第一节 马铃薯种质资源	78
一、马铃薯育种中常用的“种”	78
二、我国的马铃薯资源研究	82
第二节 品种选育	89
一、我国马铃薯育种概况	89
二、各栽培区的育种目标	90
三、品种间杂交育种	91
四、种间杂交（远缘杂交）育种	94
五、育种程序	97
六、育种方法的改进	101
第三节 合成育种法和群体改良	112
一、合成育种法（或染色体工程）	112
二、群体改良	117
第四节 育成的主要品种	119
一、分布面积大的部分品种	119
二、各省栽培的品种	127
第五章 马铃薯良种繁育	131
第一节 茎尖组织培养生产无病种薯技术	131
一、茎尖组织培养生产无病毒株的根据	131

二、茎尖组织培养技术	132
三、茎尖组织培养的脱毒效果	136
四、无病毒苗、薯的快速繁殖技术	138
第二节 预防病毒再侵染的措施及良种繁育体系	140
一、原种繁殖基地的选择	141
二、防止病毒再侵染的技术措施	142
三、良种繁育体系	146
第三节 种薯检验和定级	149
一、种薯的分级	149
二、种薯分级的依据	150
三、种薯分级的质量标准	151
四、种薯检验	152
五、病毒病的鉴定方法	152
第六章 利用实生种子生产种薯和商品薯	156
第一节 发展概况	156
一、国内发展概况	156
二、国外发展概况	157
第二节 马铃薯实生种子、实生苗生物学特性及实生种子的生产	158
一、马铃薯花的结构及开花特性	158
二、马铃薯实生种子的特性	159
三、马铃薯实生苗的特性	159
四、生产实生种子技术	160
五、实生苗的栽培技术	162
第三节 选育杂交种生产实生种子的方法途径	164
一、新型栽培种 (Neo-Tuberosum) 的应用价值	165
二、选育实生苗群体性状整齐一致的杂交种	168
第四节 利用实生种子生产马铃薯的展望	170
一、选用未感染可借实生种子传播的类病毒和安第斯潜隐病毒的亲本生产实生种子	171
二、利用实生种子生产马铃薯的方法途径	171
三、利用实生种子生产马铃薯的局限性及在我国西南山区等地利用实生种子生产实生薯的 可行性	172
第七章 北方一作区栽培	174
第一节 本区的特点及存在问题	174
一、适应地区与气候特点	174
二、生产上存在的主要问题	174
第二节 轮作、选地与整地	175
一、轮作与选地	175
二、整地	176
第三节 品种与种薯	177
一、品种的选择	177
二、种薯的选用	177

第四节 播种	178
一、播前的种薯准备	178
二、确定适宜的播种期	183
三、垄作栽培的播种技术	185
四、平作栽培的播种技术	188
第五节 合理密植	188
一、生产条件与密植	189
二、植株的配置方式	189
三、品种与密度	190
四、营养与密度	190
五、确定合理的叶面积指数	190
六、缺苗会造成减产	190
第六节 施肥	191
一、三要素对马铃薯的作用	191
二、马铃薯吸肥规律与缺肥表现	191
三、施肥技术	193
第七节 灌水	196
一、马铃薯的需水情况	196
二、灌水技术	197
第八节 田间管理	198
一、苗前管理	198
二、查田补苗	198
三、生育期田间管理	199
第九节 收获	200
一、适时收获	200
二、产量预测	200
三、提高收获质量	201
四、收前作业	201
五、收获	201
六、收获机具	202
第八章 中原二作区栽培	204
第一节 概述	204
一、地理范围与气候特点	204
二、生产概况、问题和前景	205
第二节 春作栽培技术	205
一、品种选择	206
二、整地与施基肥	206
三、播种技术	206
四、田间管理	207
五、收获	208
第三节 秋作栽培技术	208

一、阳畦种薯培育技术	208
二、秋播前种薯处理	210
三、秋播适期	211
四、秋播密度	212
五、秋播技术	212
六、田间管理	213
七、安全收藏	213
第九章 南方二作区栽培	215
第一节 本区概况	215
一、适应地区与气候特点	215
二、栽培特点及存在问题	215
三、主要栽培形式	217
第二节 栽培技术	217
一、轮作整地	217
二、播种	218
三、施肥、灌水和田间管理	219
四、收获	219
第十章 西南单、双季混作区栽培	221
第一节 自然特点和存在问题	221
一、自然特点与分区	221
二、生产概况与存在问题	222
第二节 品种和种薯	223
一、品种	223
二、种薯	224
第三节 一季作栽培	226
一、选茬整地	226
二、确定播种期	226
三、播种方法	227
四、合理密植	227
五、施肥	227
六、田间管理	228
七、收获	229
第四节 二季作栽培	230
一、春作栽培要点	230
二、秋作栽培要点	230
第十一章 间作套种	232
第一节 概述	232
第二节 间作套种的效益	232
第三节 间作套种的技术原则	234
一、间套作物的组合原则	234

二、间套作物的布局原则	236
三、发挥马铃薯生物学优势	237
第四节 间作套种模式	237
一、薯粮间作套种	237
二、薯棉间作套种	240
三、薯豆间作套种	241
四、薯菜间作套种	242
第十二章 特殊栽培法	246
第一节 “抱窝”栽培	246
一、什么叫马铃薯“抱窝”	246
二、“抱窝”高产典型及增产效果	246
三、“抱窝”栽培的优点	248
四、“抱窝”栽培的技术措施	248
五、“抱窝”栽培获得高产的原因	256
第二节 丰产坑和大埯栽培	256
一、丰产坑的形式	257
二、丰产坑栽培法的优点	257
三、丰产坑增产的原因	259
第三节 芽栽和苗栽	260
一、芽栽和苗栽的区别与比较	260
二、芽栽和苗栽的优点	261
三、芽栽的栽培技术	262
四、苗栽的栽培技术	263
第十三章 马铃薯病毒和类似病毒的病害	266
第一节 马铃薯病毒病害	267
一、马铃薯普通花叶病	267
二、马铃薯重花叶病	269
三、马铃薯轻花叶病	271
四、马铃薯黄斑花叶病	272
五、马铃薯潜隐花叶病	273
六、马铃薯副皱缩花叶病	274
七、马铃薯卷叶病	275
八、马铃薯杂斑病	276
九、马铃薯茎斑病	278
十、马铃薯蓬顶病	279
十一、马铃薯黄矮病	280
十二、烟草花叶病毒侵染	281
十三、番茄斑萎病毒侵染	281
十四、甜菜西方黄化病毒引起的马铃薯卷叶黄化	283
第二节 马铃薯类病毒和类菌原体病害	284
一、马铃薯纺锤块茎病	284