

工厂化高效农业系列丛书

MALINGSHU

GAOCHAN YOUZHI ZAIPEI



马铃薯

高产优质栽培

孙周平 主编



辽宁科学技术出版社

工厂化高效农业系列丛书

马铃薯高产优质栽培

孙周平 主编

辽宁科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

马铃薯高产优质栽培 / 孙周平主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2010.7

(工厂化高效农业系列丛书)

ISBN 978-7-5381-5935-6

I. ①马... II. ①孙... III. ①马铃薯—栽培 IV.
①S532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234347 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市新友印刷有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140mm×203mm

印 张: 6.625

插 页: 4

字 数: 170 千字

印 数: 1~5000

出版时间: 2010 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2010 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 姚福龙 李丽梅

封面设计: 耿志远

版式设计: 于 浪

责任校对: 刘 庶

书 号: ISBN 978-7-5381-5935-6

定 价: 15.00 元

联系电话: 024-23284063

E-mail: lnkj@126.com

http://www.lnkj.com.cn

本书网址: www.lnkj.cn/uri.sh/5935

国家“十一五”重点图书规划项目

丛书编委会

主 任 李天来
副 主 任 赵文东 黄国辉 须 晖
委 员 潘凤荣 冯孝严 王 宏 吕 义
 董春华 姚 平 王明喜 孙周平
 齐明芳 唐福会 许传强

本书编写人员

主 编 孙周平
副 主 编 孟令文
编写人员 孙周平 孟令文 刘义玲 余朝阁
 郭志敏 褚丽敏 刘长春 王琚玲

P 序 言

REFACE

工厂化农业是指在相对可控环境条件下，用工业生产的理念和方式进行的一种农业生产。英文中有植物工厂（Plant Factory）、设施农业（Protected Agriculture）和设施园艺（Protected Horticulture）等词汇，没有工厂化农业这个词汇，因此可以说工厂化农业是我国率先提出的一个新的专有名词。

工厂化农业的最终目的就是通过资金、技术、现代生产手段的高度集约化，带动我国传统农业向集约、高效的现代农业转变，走资源节约、技术集约，以技术替代资源的可持续发展道路，从而实现节水、节能及单位土地面积产出率和劳动生产率的大幅度提高，工厂化高效农业的模式也就应运而生了。

近 20 年来，以日光温室园艺为核心的工厂化农业已成为我国农村的支柱产业，它不仅解决了我国城乡蔬菜、果品的周年均衡供应，而且也为农业增效、农民增收、安置就业、农业减灾防灾以及弥补农业资源短缺等作出了重要贡献。辽宁是我国工厂化农业大省和日光温室的发源地；早在 20 世纪初，辽宁就开始发展设施园艺；20 世纪 80 年代，海城和瓦房店开始发展日光温室，到 90 年代，辽宁以日光温室为核心的工厂化农业已发展到相当规模，尤其是适合北方寒地气候特点的日光温室结构和性能的不断改进和提高，使日光温室园艺作物

的栽培面积不断扩大,栽培品种不断丰富,栽培模式更加多样,不仅很好地满足了城乡居民对园艺产品的周年需求,而且也带动了农业设施、种子种苗、农药和肥料、农产品销售与加工等相关产业,促进了农村经济的发展。

尽管我国在工厂化农业的科研领域取得了巨大成绩,但科研与生产的结合还有相当大的距离。目前,生产上不仅设施简陋,而且生产技术缺乏规范,日光温室蔬菜年平均亩产仅有6000千克,只为科研成果的三分之一。因此,为了更好地将研究成果应用到生产中,我们组织沈阳农业大学和辽宁省农业科学院的有关专家编写了这套工厂化高效农业系列丛书。本书计划出版20个分册,先期出版8个分册,包括《桃高产优质栽培》、《甜樱桃高产优质栽培》、《葡萄高产优质栽培》、《草莓高产优质栽培》、《甜瓜高产优质栽培》、《番茄高产优质栽培》、《黄瓜高产优质栽培》、《马铃薯高产优质栽培》。整套丛书图文并茂,结构严谨,内容丰富,技术先进,可操作性强,全面反映了工厂化高效农业的最新成果。这套丛书的问世,必将对我国工厂化高效农业健康和可持续发展起到积极的推进作用。

李天来

2010年3月

C 目 录

CONTENTS

第一章 概 述

- 一、马铃薯的经济价值 1
- 二、世界马铃薯发展趋势 2
- 三、中国马铃薯的发展现状 3
- 四、发展马铃薯设施栽培的意义 4

第二章 马铃薯生物学基础

- 一、马铃薯的生物学特征 6
 - (一) 根系 6
 - (二) 茎 8
 - (三) 叶 10
 - (四) 花 11
 - (五) 果实与种子 12
- 二、马铃薯的生长发育特性 13
 - (一) 喜凉特性 13
 - (二) 分枝特性 14
 - (三) 再生特性 14
 - (四) 休眠特性 15
 - (五) 速熟特性和丰产特性 16
- 三、马铃薯对生长条件的要求 17
 - (一) 温度 17
 - (二) 水分 18
 - (三) 养分 22
 - (四) 光照 24
 - (五) 土壤 25

第三章 设施马铃薯的优良品种

一、极早熟品种	27
二、早熟品种	30
三、中早熟品种	35
四、中熟品种	38
五、设施早熟栽培品种的选择	42

第四章 马铃薯脱毒种薯

一、马铃薯脱毒种薯及其意义	47
(一) 脱毒种薯的概念	47
(二) 种薯脱毒的原因	48
(三) 我国马铃薯的主要病毒病	49
(四) 马铃薯病毒、类病毒的传播 途径	50
(五) 脱毒种薯的选择	51
(六) 脱毒种薯的增产作用	52
(七) 脱毒种薯的注意事项	53
二、脱毒种薯繁育的设施与设备	54
(一) 组织培养室	54
(二) 大型连栋温室	57
(三) 单栋大跨度育苗日光温室	62
(四) 塑料大棚	65
三、马铃薯茎尖脱毒与组培快繁技术 ...	66
(一) 茎尖脱毒技术的发展	66
(二) 马铃薯茎尖脱毒复壮技术	68
(三) 脱毒苗组培快速繁育技术	70

四、脱毒微型小薯繁育技术	70
(一) 试管薯繁育	71
(二) 脱毒小薯的工厂化生产	75
(三) 脱毒小薯雾培繁育技术	83
五、脱毒种薯繁育体系与繁育技术	94

第五章 设施马铃薯栽培技术

一、设施栽培的特点与趋势	101
(一) 设施栽培的主要方式和特点	101
(二) 设施栽培的发展趋势	102
二、马铃薯栽培的主要设施结构	104
三、马铃薯地膜覆盖与小拱棚栽培 技术	117
(一) 地膜覆盖的作用	117
(二) 地膜覆盖的栽培技术要点	118
(三) 地膜覆盖的栽培注意事项	120
四、塑料大中棚马铃薯栽培技术	121
(一) 大中棚栽培	122
(二) 双膜覆盖栽培	131
(三) 三膜覆盖栽培	133
(四) 成功范例介绍	135
五、日光温室马铃薯栽培技术	143
(一) 育苗	143
(二) 定植	144
(三) 定植后的管理	144
(四) 采收	144
六、设施马铃薯栽培新技术	145

(一) 化学调控技术	145
(二) 膜下滴灌技术	145
(三) 配方施肥技术	147
七、设施马铃薯机械化栽培技术	150
(一) 机械化栽培的主要环节	151
(二) 喷灌圈机械化栽培的基本 条件	152
(三) 机械化种植技术要点	153
八、马铃薯特殊栽培技术	158
(一) 稻草覆盖免耕栽培技术	158
(二) 箱式育苗栽培技术	162
(三) 无公害栽培技术	165
(四) 间作套种栽培模式	167
(五) 复种多熟栽培模式	168

第六章 设施马铃薯病虫害防治

一、设施马铃薯栽培生理病害与防治 ...	181
(一) 缺素症状	181
(二) 气候与农药造成的病害	185
(三) 块茎其他生理病害	187
二、设施马铃薯侵染型病害和虫害与 防治	191
(一) 病虫害防治的基本原则和 方法	191
(二) 常见病害及防治	193
(三) 常见虫害及防治	197

第一章

概 述

一、马铃薯的经济价值

马铃薯原产南美安第斯山脉的秘鲁、智利、玻利维亚等地。大概在 1570 年时，西班牙人将其带回了西班牙和葡萄牙，后来又辗转进入意大利等其他一些欧洲国家，明朝末年进入我国。因此，马铃薯是个舶来品，有些地方也称马铃薯为洋芋、荷兰薯等。马铃薯在我国虽然只有 400 多年的历史，但目前已经遍及全国。

马铃薯以丰富的地下块茎作为产品器官，其生物转化效率高，收获指数高达 75%~85%，这个收获指数比禾谷类作物的水稻、玉米和小麦等高出 50%。块茎中淀粉含量在 8%~23%，干物质在 24%左右，其中淀粉占干物质的 70%~80%。可见，马铃薯在单位面积和单位时间中制造淀粉和能量的能力明显高于其他作物，因而是世界重要的粮食作物。

马铃薯块茎中蛋白质的含量很高，易于人体消化吸收，接近动物性蛋白，优于大豆蛋白，每 100 克鲜薯中含有蛋白质 1.85 克，可利用价值高达 71%，比其他粮食作物高 21%。此外，块茎中还含有人体内不能自身制造的 8 种氨基酸、多种维生素和无机盐成分。同时，每 100 克鲜薯中含有粗纤维 0.8 克、灰分 1.05 克、钙 22 毫克、磷 50.75 毫克、铁 1.65 毫克、维生素 B₁ 0.0072 毫克、维生素 B₂ 0.475 毫克、维生素 B₅ 0.72 毫克、维生素 C 19.28 毫克、维生素 A 0.033 毫克。马铃薯这些营养成分的含量都远远超过其他常见蔬菜，其中维生素 A、维生素 C

的含量更是其他蔬菜无与伦比的，因此，马铃薯可以代替蔬菜和水果，已成为我国城乡居民十分喜爱的蔬菜作物。

马铃薯还是很好的饲料，不仅薯块可以喂牲畜，茎叶也可作青饲料和青贮饲料。马铃薯又是重要的工业原料。在食品加工工业中，以马铃薯为原料，可加工成各种速冻方便食品和休闲食品，如油炸薯片、速冻薯条、薯泥、脱水制品、膨化食品等，是快餐业的主要原料。它们在改善人们膳食结构的同时，也提高了马铃薯的附加值。马铃薯淀粉在世界市场上比玉米淀粉更有竞争力，占全世界淀粉产量的 25%。马铃薯全粉是重要的食品添加剂，马铃薯变性、糊化等淀粉是纺织、造纸、黏结剂合成、食品加工和降解塑料等轻工业的重要原料。

在我国东北的南部、华北和华东地区，马铃薯作为早春蔬菜作物与棉花、玉米等作物间套作，提高了复种指数及产值，已成为农村致富的重要途径。在华东的南部和华南大部，马铃薯作为冬作作物与水稻轮作，鲜薯出口获得了极大的经济效益，有效地提高了土地、光热资源的利用率，改善了稻田的土壤耕作条件。在西北地区和西南山区，马铃薯作为主要的粮食作物，为解决农民的温饱问题发挥了关键作用。因此，马铃薯是我国重要的粮食、蔬菜、饲料及工业原料兼用作物。

二、世界马铃薯发展趋势

据联合国粮农组织统计，2000 年全世界种植马铃薯的国家和地区已达到 144 个。在全世界所有的粮食作物中，马铃薯的总产量位居第 4，仅次于玉米、水稻和小麦。在过去的 10 多年中，全球每年马铃薯的种植面积保持在 1900 万公顷左右。到 2007 年，中国马铃薯播种面积达 470 多万公顷，约占世界总面积的 25%。但我国的平均产量还比较低，只有 14 吨 / 公顷。低于世界平均单产 16 吨 / 公顷。在世界各国中，单产水平最高

的是荷兰，每公顷超过 43 吨；德国 40 吨 / 公顷，美国 39 吨 / 公顷，澳大利亚 32 吨 / 公顷。

国际食品政策中心和国际马铃薯中心估计，在未来 20 年中，全世界对马铃薯需求的增长有望达到 40%，超过水稻、小麦和玉米的增长。到那时，发展中国家由于人口的不断扩大，对马铃薯的需求将是 2000 年的两倍，几乎占全球马铃薯产量的一半。总体而言，未来 10 年，发达国家马铃薯的种植面积和产量将比较稳定，有的可能会下降，但消费还会稳定增加。而广大的发展中国家，包括中国、印度和非洲等许多国家，马铃薯的生产和消费将呈现快速持续的发展势头。

三、中国马铃薯的发展现状

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 7500 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 5 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 2382.5 万吨增加到 2001 年的 6456.4 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。

四、发展马铃薯设施栽培的意义

众所周知，作物的早熟与高产有一定的矛盾，而早熟与产品的效益却是一致的。由于马铃薯具有非常独特的速熟性和丰产性的特点，因而在生产上采取设施高效栽培正是着力解决早熟与高产这对矛盾的最佳途径。十多年的实践证明，设施栽培由于创造了马铃薯适宜的生长条件，许多地区如山东、辽宁、河北等省市水肥好的田块亩产量已超过 4000 千克，远远高出全国目前的平均水平（900 千克/亩）。可见，发展马铃薯设施栽培不仅可以提高薯菜、薯粮和薯经作物间作套种复种的指数，提高产量，增加农民收入，而且，有利于生产无公害绿色食品，满足城乡居民的菜篮子，延长加工原料薯的供应，促进出口贸易的增长，提高区域农村经济的发展和马铃薯产业的发展。

过去的 10 多年，我国中原二季作区，包括山东、河北、河南、安徽、辽宁南部等，一些地区由于夏季高温多雨，不适合马铃薯生长；一些地区由于一季有余、两季不足，或者两季有余、三季不足等原因，马铃薯设施栽培发展最快。该区域目前占全国马铃薯栽培面积的 10%；其次为南方冬作区，以面向东南亚出口市场和加工原料薯提早供应为目标的设施发展势头旺盛，该区域目前占全国栽培面积的 5%；在北方一季作区和西南混作区，设施栽培主要在大中城市、城镇和工矿企业附近的地区发展较多。目前，设施栽培效益是普通大田方式栽培的 2~5 倍，在我国种植结构调整中发挥了积极而重要的作用。预

计未来一段时期，随着我国国民经济的快速发展，人民生活水平的提高，东部经济发达地区对马铃薯及其制品的消费将会有较大的提高，因此，东部地区的二季作区和冬作区的马铃薯设施栽培仍将会有较大的发展空间。

第二章

马铃薯生物学基础

一、马铃薯的生物学特征

马铃薯和茄子、番茄、辣椒、烟草等在植物学分类上都属于茄科，茄属，为一年生草本植物。马铃薯在我国别名多达 20 余种，如南方称为荷兰薯、洋芋、洋山芋、番芋等；北方叫土豆、山药蛋、地蛋等。

马铃薯的主要特点是既可以用块茎繁殖，又可以用种子种植。生产上多用块茎进行无性繁殖，育种上则利用杂交种子或天然结出的种子生产种薯。马铃薯的另一个特点是在用块茎无性繁殖过程中容易受到病毒侵染，造成病毒性退化，结果导致大幅度减产。目前，国内外都利用脱毒的马铃薯种薯进行生产，这对发挥马铃薯的高产优势具有重要作用。

马铃薯的形态特征和生长发育与环境条件有密切关系。完整的马铃薯植株一般由根、茎（地上茎、地下茎、匍匐茎、块茎）、叶、花和果实组成（如图 2-1 所示）。

（一）根系

马铃薯的根是吸收营养和水分的器官，同时还有固定植株的作用。

生产上一般是用薯块种植，用薯块进行无性繁殖生的根，呈须根状态，称为须根系。须根系分为两类。一类是初生长芽的基部靠种薯处，在 3~4 节上密集长出的不定根，叫做芽眼根。它们生长得早，分枝能力强，分布广，是马铃薯的主体根

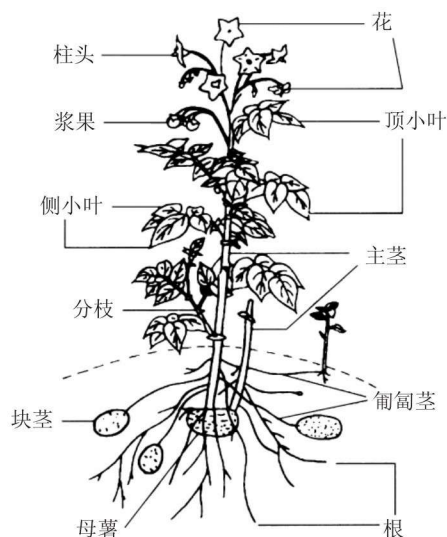


图 2-1 正在结薯的马铃薯植株

系。虽然是先出芽后生根，但根比芽长得快，在薯苗出土前就能形成大量的根群，靠这些根的根毛吸收养分和水分。另一类是在地下茎的中上部节上长出的不定根，叫做匍匐根。有的在幼苗出土前就生成了，也有的在幼苗生长过程中培土后陆续生长出来。匍匐根都在土壤表层，很短并很少有分枝，但吸收磷素的能力很强，并能在很短时间内把吸收的磷素输送到地上部的茎叶中去。

马铃薯的根系是白色的，老化时变为浅褐色。大量根系斜着向下，大部分分布在 30 厘米左右的表层。一般早熟品种的根比晚熟品种的根长势弱，数量少，入土浅。

马铃薯根系的多少和强弱直接关系着植株是否生长得健壮繁茂，对薯块的产量和质量都有直接的影响。根系生长状况如何，除不同品种不一样外，栽培条件也是关键因素。土地条件