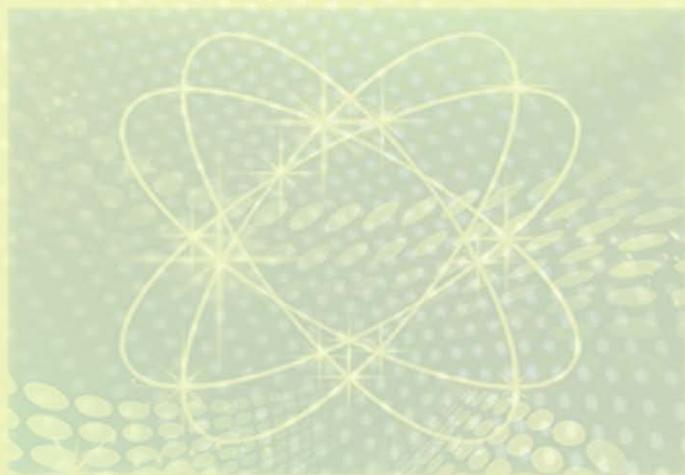


攀西马铃薯高产栽培



总 序

为深入贯彻落实党中央和国务院关于高等教育要全面坚持科学发展观，切实把重点放在提高质量上的战略部署，经国务院批准，教育部和财政部于2007年1月正式启动“高等学校本科教学质量与教学改革工程”（简称“质量工程”）。2007年2月，教育部又出台了《关于进一步深化本科教学改革 全面提高教学质量的若干意见》。自此，中国高等教育拉开了“提高质量，办出特色”的序幕，从扩大规模正式向“适当控制招生增长的幅度，切实提高教学质量”的方向转变。这是继“211工程”和“985工程”之后，高等教育领域实施的又一重大工程。

在党的十八大精神的指引下，西昌学院在“质量工程”建设过程中，全面落实科学发展观，全面贯彻党的教育方针，全面推进素质教育；坚持“巩固、深化、提高、发展”的方针，遵循高等教育的基本规律，牢固树立人才培养是学校的根本任务，质量是学校的生命线，教学是学校的中心工作的理念；按照分类指导、注重特色的原则，推行“本科学历（学位）+职业技能素养”的人才培养模式，加大教学投入，强化教学管理，深化教学改革，把提高应用型人才培养质量视为学校的永恒主题。学校先后实施了提高人才培养质量的“十四大举措”和“应用型人才培养质量提升计划20条”，确保本科人才培养质量。

通过7年的努力，学校“质量工程”建设取得了丰硕成果，已建成1个国家级特色专业，6个省级特色专业，2个省级教学示范中心，2个卓越工程师人才培养专业，3个省级高等教育“质量工程”专业综合改革建设项目，16门省级精品课程，2门省级精品资源共享课程，2个省级重点实验室，1个省级人文社会科学重点研究基地，2个省级实践教学建设项目，1个省级大学生校外农科教合作人才培养实践基地，4个省级优秀教学团队，等等。

为搭建“质量工程”建设项目交流和展示的良好平台，使之在更大范围内发挥作用，取得明显实效，促进青年教师尽快健康成长，建立一支高素质的教学科研队伍，提升学校教学科研整体水平，学校决定借建院十周年之机，利用

2013年的“质量工程建设资金”资助实施“百书工程”，即出版优秀教材80本，优秀专著40本。“百书工程”原则上支持和鼓励学校具有副高职称的在职教学和科研人员，以及成果极为突出的具有中级职称和获得博士学位的教师出版具有本土化、特色化、实用性、创新性的专著，结合“本科学历（学位）+职业技能素养人才培养模式”的实践成果，编写实验、实习、实训等实践类的教材。

在“百书工程”实施过程中，教师们积极响应，热情参与，踊跃申报：一大批青年教师更希望借此机会促进和提升自身的教学科研能力；一批教授甘于奉献，淡泊名利，精心指导青年教师；各二级学院、教务处、科技处、院学术委员会等部门的同志在选题、审稿、修改等方面做了大量的工作。北京理工大学出版社和四川大学出版社给予了大力支持。借此机会，向为实施“百书工程”付出艰辛劳动的广大教师、相关职能部门和出版社的同志等表示衷心的感谢！

我们衷心祝愿此次出版的教材和专著能为提升西昌学院整体办学实力增光添彩，更期待今后有更多、更好的代表学校教学科研实力和水平的佳作源源不断地问世，殷切希望同行专家提出宝贵的意见和建议，以利于西昌学院在新的起点上继续前进，为实现第三步发展战略目标而努力！

西昌院校长 夏明忠

2013年6月

前 言

攀西地区位于四川省西南部，包括凉山彝族自治州（以下简称凉山州）和攀枝花市。攀西地区是四川省西部地区最重要的农业区，历史上曾被誉为“西康粮仓”。在四川，马铃薯是极具增产潜力、增收潜力、加工增值潜力的一大优势作物，该产业是集粮食安全和特色产业发于一身的农业产业。四川省委、省政府把马铃薯列为确保粮食安全的三大作物之一，同时又将其列为十大优势特色效益农业之首。在凉山州，马铃薯产业更是集粮食安全、扶贫增收、优势开发和特色产业发于一身的重要农业产业。

近年来，四川省马铃薯生产发展很快，马铃薯已成为四川省第二大旱粮作物。随着四川省农业产业结构的调整及种植马铃薯效益的不断提高，全省种植马铃薯的面积正在逐年增加，马铃薯在春粮作物中占有越来越重要的地位。据四川省农业厅统计资料，2012年马铃薯对四川省粮食增产贡献仅次于玉米。四川省凉山州创建了西南地区最大的马铃薯集中产区、全国最大的绿色原料马铃薯标准化生产基地，“凉山马铃薯”经农业部核准登记为“农产品地理标志产品”。因此，四川省农业厅提出了马铃薯产业发展“抓凉山，带四川”的基本工作思路。

攀西马铃薯种植地区主要指凉山及攀枝花的部分山区县，攀西地区是川西南山地区的关键组成，在四川马铃薯种植区域属川西南山地种植带，立体气候特征明显。生产上基本为大春一季净作，近年来攀西地区马铃薯生产出现了较大的新变化，在低山河谷坝区种植效益较高的秋、冬作马铃薯发展迅猛，大春生产也呈现多样化种植方式，间套作种植模式被广泛推广应用。

西昌学院地处凉山州，早在20世纪90年代就开始对马铃薯进行研究，特别是在2000年以后，针对攀西地区生产实际和生态条件，以提高大面积生产水平为目标，开展了马铃薯生理生态、栽培技术和品种选育等方面的研究，取得了一系列研究成果，并在生产中推广应用，社会经济效益显著。面对全球经济一体化的新形势、新机遇、新挑战，大力调整农业结构特别是种植业结构，发展高效、优质农业，成为中国农业的必由之路。在种植业结构调整中，马铃薯是我国具有国际竞争力的少数几个农作物之一，具有良好的市场开发前景，也是农民致富的途径之一。充分利用本地区自然资源条件，积极利用和开发马铃薯，不仅有利于

西部生态农业建设，而且有利于区域优势特色产业的形成，有鉴于此，我们组织编写了这本《攀西马铃薯栽培》。

全书由李佩华统稿，共分十一章。第一章“概述”由蔡光泽、李佩华编写，第二章“攀西良繁技术体系及生产技术体系”由李佩华编写，第三章“攀西地区用于脱毒的主要马铃薯栽培品种”由李佩华编写，第四章“攀西地区良种繁育技术研究”由李佩华编写，第五章“马铃薯高产栽培的生理基础”由李佩华编写，第六章“攀西地区马铃薯高产优质栽培技术的肥料运筹”由郑顺林、李佩华编写，第七章“攀西地区不同季节马铃薯高产栽培技术”由李佩华、郑顺林编写，第八章“攀西地区马铃薯立体高产高效栽培技术”由李佩华、郑顺林编写，第九章“攀西地区马铃薯种植的主要集成栽培技术”由李佩华编写，第十章“攀西地区马铃薯病害防治技术”由李佩华、蔡光泽编写，第十一章“攀西地区马铃薯贮藏”由李佩华编写。

本书内容丰富，资料新颖，紧密结合四川马铃薯产业大发展的新形势，全面、系统地反映了攀西地区马铃薯的历史、现状、栽培区划、发展潜力以及脱毒马铃薯良种繁育状况，可供农业管理部门、农业院校、科研单位、种子企业、贸易加工企业等领域的人员参考。本书的编写得到了西昌学院、国际马铃薯中心驻京办事处、四川大学出版社的鼎力支持，在此表示最诚挚的谢意！由于攀西地区地域复杂，自然生态条件、社会经济、技术条件及生产力水平差异悬殊，加之本研究内容较广，资料收集还不够充分，有的还需要进一步整理和论证，同时，由于时间仓促，错误及不足之处在所难免，恳请同行和读者批评和指正。

编 者

2013年11月

目 录

第一章 概 述

第一节 马铃薯的消费、营养及良种繁育

第二节 攀西地区马铃薯产业发展概况

第三节 攀西地区马铃薯产业发展前景

第四节 攀西地区马铃薯良种繁育体系建设及生产技术概况

第五节 攀西地区马铃薯栽培技术概况

第二章 攀西地区马铃薯良种繁育体系及生产技术体系

第一节 攀西地区马铃薯的退化与脱毒

第二节 攀西地区马铃薯脱毒种薯的繁育体系及生产方式

第三节 攀西地区马铃薯三级种薯繁育体系生产的区域布局

第四节 攀西地区马铃薯种薯质量控制与检测技术体系

第五节 其他马铃薯优良种子的获取

第三章 攀西地区用于脱毒的主要栽培马铃薯品种

第一节 攀西地区马铃薯育种概况

第二节 攀西地区适宜推广中早熟品种

第三节 攀西地区适宜推广中晚熟品种

第四章 攀西地区马铃薯良种繁育技术研究

第一节 氮肥运筹与高产栽培

第二节 种薯大小、密度与高产栽培

第三节 生理质量控制

第四节 原原种、原种、生产种高产栽培技术

第五章 马铃薯高产栽培的生理基础

第一节 马铃薯的形态学特征

第二节 马铃薯生长发育及对环境条件的要求

第三节 马铃薯的生育时期及管理要点

第六章 攀西地区马铃薯高产优质栽培技术的肥料运筹

第一节 马铃薯需肥特点

- 第二节 马铃薯氮肥运筹
- 第三节 马铃薯钾肥运筹
- 第四节 马铃薯磷肥运筹
- 第五节 其他肥料运筹 (硼肥、稀土)
- 第六节 营养元素失调症及矫治
- 第七节 不同季节马铃薯对肥料的需求差异
- 第八节 马铃薯测土配方施肥技术
- 第七章 攀西地区不同季节马铃薯高产栽培技术**
 - 第一节 大春马铃薯高产栽培技术
 - 第二节 秋马铃薯的高产栽培技术
 - 第三节 冬马铃薯的高产栽培技术
 - 第四节 攀西地区马铃薯无公害生产技术
- 第八章 攀西地区马铃薯立体高产高效栽培技术**
 - 第一节 马铃薯立体高效种植概述
 - 第二节 攀西地区适宜推广的马铃薯与不同作物搭配的立体种植技术
 - 第三节 攀西地区主要立体种植模式
- 第九章 攀西地区马铃薯种植的主要集成栽培技术**
 - 第一节 垄作高产高效栽培技术
 - 第二节 平衡施肥高产栽培技术
 - 第三节 地膜、稻草覆盖免耕栽培技术
 - 第四节 攀西地区马铃薯高产群体创建及促控新技术
- 第十章 攀西地区马铃薯病害防治技术**
 - 第一节 攀西地区马铃薯主要真菌性病害
 - 第二节 攀西地区马铃薯主要细菌性病害
 - 第三节 攀西地区马铃薯主要病毒病
- 第十一章 攀西地区马铃薯贮藏**
 - 第一节 马铃薯休眠生理及生理性缺陷
 - 第二节 马铃薯收获贮藏原理
 - 第三节 攀西地区马铃薯贮藏
- 附表 1 凉山州马铃薯种薯生产档案 (田间)
- 附表 2 马铃薯脱毒种薯病毒检测申请及抽样表
- 附表 3 马铃薯脱毒种薯病毒检测合格证申领表

第一章 概 述

植物与作物一直是也将永远是人类至关重要的生命支撑。因为它们是食物、饲料、原材料、能源和休闲的必要源泉。作物生产不仅为人类生命活动提供能量和其他物质基础，也为其他以植物为食的动物和微生物的生命活动提供能量，是农业生产中的第一性生产。粮食的供求关乎着人类的生存和发展，保持粮食的供给与需求的平衡，对每一个国家乃至世界的稳定极为重要。

回顾整个 20 世纪，世界谷物的单位面积产量呈现显著的增加趋势，2007 年，北美洲的谷物单位面积产量平均达到 5.9 t/hm^2 ，遥遥领先于其他大洲。欧洲和亚洲的单产接近，分别为 3.3 t/hm^2 和 3.5 t/hm^2 ，而非洲的单产最低，仅为 1.4 t/hm^2 。全球范围内，谷类作物生产力由 1951 年的 1.2 t/hm^2 增加到目前的 3.4 t/hm^2 ，并预测在 2020 年可能将达到 4.2 t/hm^2 。产量的增加来自于品种的改良和农艺的改进。品种的改良包括优良种子，农艺措施包括灌溉、施肥、病虫草防治等，两者相互依赖、互为补充。自 1990 年以来，土地的生产力增长极其缓慢，1990 年以前的 40 年，世界粮食每公顷每年增加 2.1%，而 1990—2000 年，每年仅增加 1.1%，单位面积增加的产量与种植面积的增加，补偿了人口增多而致的人均种植面积的减少。在 20 世纪 80 年代以前，谷物种植面积最大的地区为亚洲；谷物的总产量，全球来看，亚洲最高，2007 年达到年产 11.4 亿 t。中国谷物的总种植面积 20 世纪一直保持较高的水平，46 年来，总收获面积则略有降低，即从 1961 年的 9055 万 hm^2 减少到 2007 年的 8473 万 hm^2 ，减少了 6.4%；单产从 1961 年的 1.2 t/hm^2 稳步提高至 2007 年的 5.4 t/hm^2 ，增加了 3.5 倍；总产从 1961 年的 1.1 亿 t 增加到 2007 年的 4.6 亿 t，增加了 3.2 倍。

总产的增加与单产的增加是同步的，谷物产量的增加带来了显著的社会变化，包括粮食安全的保障，营养不良的减少，更多的食物选择，同时也引起农业结构的改变。就全世界范围来看，粮食供给与消费基本平衡，目前存在着的粮食短缺和饥荒一方面来自于战争、贫穷、政治体系和分配不均；另一方面人口激增、气候异常、土地利用极限、水资源短缺、土壤侵蚀及其盐渍化以及人类对肉类供应需求增长将增加对粮食的消费。到 2025 年，为了满足全球 30 亿新出生人口对食物的需求，并改善营养不良状况，全球主要作物单产必须增加 50%，绿



色革命带来的谷物快速增长的作用已在过去的 20~30 年里基本实现，而粮食单产的进一步增加则将依赖于发现更有产量潜力的优势作物、生产技术的突破和研究水平的提高及发展改善作物生产体系。

第一节 马铃薯的消费、营养及良种繁育

一、马铃薯的消费需求日益增加，发展马铃薯生产有利于粮食安全

马铃薯（学名： $\textcircled{\text{T}}\text{Solanum tuberosum}\textcircled{\text{L}}$ ，英文：Potato），根据其来源、性味和形态，人们给它取了许多有趣的名字。马铃薯又称土豆、洋芋、洋山芋、山药蛋、馍馍蛋、薯仔（香港、广州人的惯称）等。例如我国山东鲁南地区（滕州）叫地蛋，云南、贵州一带称芋或洋山芋，广西叫番鬼慈薯，山西叫山药蛋，东北各省多称土豆；意大利人叫地豆，法国人叫地苹果，德国人叫地梨，美国人叫爱尔兰豆薯，俄国人叫荷兰薯。

马铃薯是非谷类作物中最重要的粮食作物，是集粮、菜、饲和加工原料于一身的重要作物。具有高产、早熟、用途广（淀粉、食品、加工、酿造及能源等重要工业原料作物）、分布广、耐贮（较其他蔬菜耐贮藏）、既是粮又是菜的特点。马铃薯作为人类的食物源之一，既可以作为主食也可以作为菜肴，同时亦可制作生物燃料，几乎在所有国家都有种植，更是许多国家贫困地区的“当家”农作物。在现今世界人口不断增加、耕地面积减少的情况下，粮食的重要性凸现，马铃薯也越来越受到人们的重视。马铃薯在提高食品安全和减少贫困中扮演着重要角色，尤其对发展中国家的减贫具有重要作用。广大公众特别是年轻人、儿童和在校学生对于休闲马铃薯食品的需求，使决策人员对农业在面对解决诸如粮食不安全、营养不良、贫困和对环境威胁等全球焦点问题，确保当代和子孙后代的粮食安全重要性方面的认识更加清楚，马铃薯或将是应对这些挑战所做努力的一个重要组成部分。由于马铃薯对人类的重要作用，我们认为马铃薯生产及其相关产业将一定程度地影响到人类未来的生存和发展。

就马铃薯的发展来看，全世界马铃薯的产量在过去十年间一直以每年 4.5% 的速度增长，超过许多亚洲发展中国家的其他粮食商品产量的增长。尽管欧洲的马铃薯消费量在下降，但马铃薯在发展中国家的消费量却在增加，从 1961—1963 年的人均不足 10 kg 增加到 2002—2003 年的人均 21 kg。不过发展中国家的马铃薯消费量依然比欧洲（93 kg/年）低很多，所有的证据都表明马铃薯在未来将有强劲的增长。

二、马铃薯有益于健康，可为饥饿者提供食物，马铃薯的种植遍及全球

(一) 马铃薯的营养价值

马铃薯因其丰富的营养价值，被誉为“地下苹果”和人类的“第二面包”；富含碳水化合物，使其成为良好的热能来源。在块根块茎类作物中，它的蛋白质含量最高（湿重条件下的含量约为2.1%），氨基酸模式与人类的需求非常匹配。它还富含维生素C，一个中等大小的马铃薯含有建议日摄入量的大约一半。从营养角度看，马铃薯可称为“十全十美的食物”。美国国家农业部的研究机构认为：“每餐只吃全脂牛奶和马铃薯，即可获取人体所需的全部食物元素。”

马铃薯兼具粮食和蔬菜的双重特点，这种优点在为数众多的农产品中是不可多得的。与人类最重要的粮食作物水稻和小麦相比较，马铃薯的各种营养成分比例显得更加平衡而且全面（表1-1），即使是其他的粮食作物在这一点上也稍显逊色。

表 1-1 马铃薯与大米、面粉营养成分表（每 500 g）

营养成分	马铃薯	大米	面粉
胡萝卜素 (mg)	0.521	0	0
硫胺素 (mg)	0.426	0.9	1.25
核黄素 (mg)	0.126	0.15	0.30
烟酸 (mg)	1.75	7.5	17
抗坏血酸 (mg)	76.68	0	0
蛋白质 (g)	8.2	37	55
脂肪 (g)	3	2.5	7
碳水化合物 (g)	119.32	395	370
热量 (kcal)	542.72	1753	1763
粗纤维 (g)	6.012	1	1.5
无机盐 (g)	5.15	2	3
钙 (mg)	46.6	50	0
磷 (mg)	252.14	500	0
铁 (mg)	38.6	5.0	0
钾 (mg)	5.3	5.0	5.5

1. 碳水化合物

碳水化合物是由碳、氢和氧三种元素组成，由于它所含的氢氧的比例为2:1，就像水分子的氢氧比例一样，故称为碳水化合物。碳水化合物可以说是马铃薯的基本财富，这是人类机体不可缺少的热量来源，形象地说，是人们运动的“燃料”。它是为人体提供热能的三种主要的营养元素（蛋白质、脂肪、碳水化合物）中最廉价的营养元素，为生物的生长、运动、繁殖提供主要能源，是人类



生存发展必不可少的重要物质之一。

马铃薯块茎重量的物质构成中大约四分之三是水，在其余的全部营养物质（干物质）中，碳水化合物含量居第一位。马铃薯中碳水化合物占干重的80%（范围63%~86%），主要由淀粉构成，一个中型的马铃薯能提供约419 kJ的能量。淀粉在马铃薯块茎中的分布不均匀：顶部芽眼偏少，其淀粉含量比基部少15%~20%；块茎的形成层和髓外部淀粉含量最多；表皮和髓内部（占块茎重的25%~30%）淀粉含量少，同一植株的各块茎之间淀粉含量可相差百分之几。

此外，马铃薯碳水化合物类型中含有对人体有重要作用的物质膳食纤维。膳食纤维是植物性食物中含有的不能被人体消化酶分解利用的物质，包括纤维素、半纤维素、木质素、果胶等物质，是植物细胞间质组成成分。它虽没有营养功能，但却为人体健康所必需，是平衡膳食结构的必需的营养素之一。膳食纤维在人体内不但能刺激胃肠道蠕动，缩短食物在胃肠里通过的时间，降低结肠压力，减少有害物质与肠壁接触的时间，并将肠道内的有毒物质及时排出体外，从而减少慢性便秘发病率。膳食纤维还能降低人体内血脂和血糖的水平，减少糖尿病患者对胰岛素的依赖；它还可降低血液中胆固醇浓度，对预防心血管疾病也有一定的作用。

2. 蛋白质

农产品是人类食物蛋白质的主要来源，大量生产优质的蛋白质是现代农业生产的重要任务。植物蛋白质的食用和饲用价值是由其氨基酸的成分即人类必需的氨基酸含量决定的。马铃薯的蛋白质与其他植物来源的蛋白质更容易被人和动物所吸收，其品质相当于鸡蛋的蛋白质，所以是更有价值的蛋白质。马铃薯块茎中蛋白质含量不高，一般在1.6%~2.1%，马铃薯蛋白质是全价蛋白质，营养价值很高，它含有18种氨基酸（见表1-2），包括人体不能合成的各种必需的氨基酸（赖氨酸、苏氨酸、酪氨酸、组氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、精氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和苯丙氨酸），其中赖氨酸和色氨酸是其他粮食作物所缺乏的。

虽然马铃薯所含蛋白质不能像鸡蛋或肉类里的蛋白质那样丰富，但是计算一下每公顷的土地上收获了多少马铃薯，再算一算人们一生中要吃多少马铃薯，就可以看出马铃薯在对人类机体的蛋白质“供应”上，绝不会是占末位的。而且值得注意的是，马铃薯里的蛋白质属于全价蛋白质（全价蛋白质是指那些含有的必需的氨基酸种类齐全、含量充足、比例适当，能够维持生命和促进生长发育的一类蛋白质），能很好地被人的机体所吸收。

表 1-2 马铃薯块茎氨基酸的成分 (占干重的 mg/100mg 数)

氨基酸	块茎的比重 (0.065~1.076) 低			块茎的比重 (1.095~1.106) 高		
	总量	化合状态	游离状态	总量	化合状态	游离状态
必需氨基酸						
精氨酸	5.8	2.6	3.2	4.0	1.5	2.5
组氨酸	2.4	1.6	0.8	1.4	0.9	0.5
异亮氨酸	2.7	1.9	0.8	2.6	1.9	0.7
亮氨酸	3.9	3.6	0.3	3.9	3.5	0.4
赖氨酸 (总)	5.7	3.9	1.8	4.2	2.8	1.4
赖氨酸 (煮熟)	4.3	2.7	1.6	3.7	2.5	1.2
蛋氨酸	1.2	0.7	0.5	1.0	0.6	0.4
苯丙氨酸	4.5	3.3	1.2	3.2	1.9	1.3
苏氨酸	2.8	2.0	0.8	2.5	1.8	0.7
酪氨酸	3.7	2.0	1.7	2.6	1.4	1.2
缬氨酸	7.7	4.2	3.5	6.4	3.9	2.5
小计	40.4	25.8	14.6	31.8	20.2	11.6
非必需氨基酸						
丙氨酸	3.2	2.1	1.1	2.8	2.0	0.8
胱氨酸	3.8	3.7	0.1	2.8	2.0	0.8
天门冬氨酸	29.0	26.2	2.8	26.9	24.8	2.1
谷氨酸	23.7	21.1	2.6	18.9	16.1	2.8
甘氨酸	2.1	2.0	0.1	1.8	1.7	0.1
脯氨酸	2.8	2.2	0.6	2.4	1.8	0.6
丝氨酸	3.1	2.0	1.1	2.8	1.9	0.9
小计	67.7	59.3	8.4	58.5	51.1	7.4
总计	108.1	85.1	23.0	90.3	71.3	19.0

3. 维生素 C

马铃薯营养价值的另一个显著特点是它含有对人体有着非常重要作用的维生素 C, 即抗坏血酸。煮熟的马铃薯含有维生素 C 约 16 mg/100g, 刚收获时含量更高, 一般是从 16~40 mg/100g, 比去皮的苹果高一倍。在我们一切常吃的食物当中, 包括蔬菜在内, 马铃薯中的维生素 C 最多, 历史上曾有过这样的情况: 当马铃薯歉收的时候, 坏血病就流行。

几百年前的欧洲, 长期在海上航行的水手经常遭受坏血病的折磨, 患者常常



牙龈出血，甚至皮肤淤血和渗血，最后痛苦地死去，人们一直查不出病因。奇怪的是只要船只靠岸，这种疾病很快就不治而愈了，因为这些船员在陆上的主食就是马铃薯。后来去远海捕鱼的人们都带着马铃薯，把马铃薯放在有糖蜜的罐子里，也有的放在醋中，以便长期贮存，从此坏血病在船员中就不再发生。

表 1-3 马铃薯块茎中维生素含量（占干重 mg/100g）

维生素种类	含量
A（胡萝卜素）	0.028~0.06
B ₁ （硫胺素）	0.024~0.2
B ₂ （核黄素）	0.075~0.2
B ₆ （吡哆醇）	0.009~0.25
C（抗坏血酸）	5~50
PP（烟酸或称尼克酸）	0.0008~0.001
H（生物素）	1.7~1.9
K（凝血维生素）	0.0016~0.002
P（柠檬素）	25~40

现代医学证明，一个人吃 200~300 g 新鲜的马铃薯，就足够补偿他一昼夜里维生素 C 的消耗。经计算，马铃薯的营养价值和其他蔬菜的营养价值相比较，相当于胡萝卜的两倍、白菜的三倍，而和番茄比较起来，它的营养价值可以高到四倍。

4. 胡萝卜素

马铃薯中胡萝卜素的含量约 0.05 mg/100g，而我们日常食用的大米和面粉中不含胡萝卜素。胡萝卜素摄入人体消化器官后，可以转化成维生素 A，马铃薯是目前最安全补充维生素 A 的产品（单纯补充化学合成维生素 A，过量时会使人中毒）。通过食用马铃薯可以维持眼睛和皮肤的健康，改善夜盲症、皮肤粗糙的状况，有助于身体免受自由基的伤害。

5. 无机盐铁

马铃薯所含有的无机盐类也是人体所不可缺少的，无机盐铁是人体内含量最多的微量元素，铁与人的生命及其健康有密切的关系，缺铁会导致缺铁性贫血、免疫力下降。马铃薯中富含铁元素（含量为 0.6~0.8 mg/100 g），其铁的含量是大米的 8 倍，而在面粉中则不含铁元素，而且马铃薯还含有其搭档食品牛奶中所缺乏的一些微量元素。

在动物饲养实验中，采用两种不同的食物喂食实验鼠：一种是马铃薯，另一种是精白面粉。结果这些实验鼠的每单位体积的骨头钙的含量发生了很大的变化

和差异，饲喂马铃薯的实验鼠骨头中钙的含量最高。

6. 热量

作为一种粮食作物，按有关规定折算，5 kg 鲜马铃薯可折合 1 kg 主粮。这样计算出马铃薯所产生的热量比一般粮食也大得多，吃 500 g 马铃薯可发出热量 543 kcal，这个数字比胡萝卜大一倍，比西红柿大两倍，比鸡蛋和牛奶少 1/2。食用马铃薯具有很好的饱腹感，而其能量也相对较低，所以马铃薯是理想的减肥食品。

从上述资料中可以看出，除了蛋白质和脂肪的含量较低外，其余各类营养物质在马铃薯中都很丰富。综上所述，马铃薯不愧为人们所给予它的评价——地下宝藏，其价值应在人类的经济生活中占有重要的地位。

(二) 马铃薯的种植遍及全球

马铃薯适应性强，其种植区域广泛。马铃薯应当成为旨在为穷人和饥饿者提供富有营养食物战略的一个重要成分，它非常适合那些土地有限而劳动力充裕的地方，而这种条件是大多数发展中国家的特点。

马铃薯在安第斯地区作为食物消费已有大约 8000 年的历史，马铃薯栽培种作为栽培作物在南美洲的栽培历史是非常悠久的。据考古学家们研究：南美洲秘鲁以及沿安第斯山麓智利沿岸、玻利维亚等地，都是马铃薯的故乡。远在新石器时代人类刚刚创立农业的时候，当时被饥饿所迫的原始人，在野外寻找可食性植物，便发现了马铃薯。在古代印第安人的生活中，马铃薯占有重要地位，马铃薯的丰收和他们的生存有极密切的关系，印第安人把马铃薯奉为丰收之神，要举行盛大的祭祀仪式，祈求马铃薯神保佑丰收。

1536 年，继哥伦布之后到新大陆的西班牙探险队员，在哥伦比亚的苏洛科达村发现了一种新作物——马铃薯。《格兰纳达新王国史》一书中记述：我们看到印第安人种植玉米、豆子和一种奇怪的植物，它开着淡紫色的花，根部结球，含有很多的淀粉，味道很好。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；擦额头治疗头疼；外出时随身携带预防风湿病；或者和其他食物一起吃，预防消化不良；印第安人还把马铃薯作为互赠礼品。从这段记述可以断定，在西班牙人到达新大陆之前，印第安人在当地栽培马铃薯已有悠久历史。

马铃薯是南美洲最古老的栽培作物，它从南美传播出来的历史迄今只有 450 多年。当西班牙人于 16 世纪将其带到欧洲后，便很快在全球迅速传播，从中国的云南高原和印度的亚热带低地，到爪哇的赤道高地和乌克兰的大草原。从全球范围马铃薯纯粹的收获量来讲，2006 年的产量超过 3.15 亿 t。马铃薯生产潜力大，增值潜力大，对环境的适应性较强，廉价的马铃薯已成为世界上仅次于稻、麦、玉米的第四大粮食作物，现已遍布世界各地。热带和亚热带国家甚至在



冬季或凉爽季节也可栽培并获得较高产量，其广泛分布于世界上 120 多个国家和地区，种植面积达 2000 万 hm^2 ，在全世界人民生活中占有重要地位。英国著名植物遗传学家沙拉曼（R. N. Salaman）在论述马铃薯起源与传播时说：“哥伦布发现了新大陆，给我们带来的马铃薯是人类真正的最有价值的财富之一。”沙拉曼还宣称：“马铃薯的驯化和广泛栽培，是人类征服自然最卓越的事件之一。”

世界马铃薯主要生产国有俄罗斯、波兰、中国、美国，中国是世界上最大的马铃薯生产国，种植面积和产量分别占全世界的 25% 和 20% 左右。中国马铃薯的主产区是西南山区、西北和东北地区，其种植面积占全国 85% 左右，中原二作区和南方冬作区近年发展也较快。随着我国改革开放及市场经济的发展，农业产业结构的不断调整，加工业的迅速发展，对马铃薯的需求将日益增大，其播种面积将有进一步扩大的趋势。

三、良种良法配套，马铃薯良种繁育体系建设是发展马铃薯生产的关键要素

粮食安全是事关国计民生的大事，随着社会经济的发展，耕地减少和粮食需求刚性增长的趋势不会改变，肥料、农药的利用也受到农产品质量和环境要求的约束。在这一形势下，要确保粮食安全，依靠科技，提高单产、增加总产，突破口就是良种。加快推进现代农作物种业发展，加强种业科技创新，培育和推广优良品种，已成为突破耕地和水等资源约束、加快现代农业发展、提升农业国际竞争力的迫切需要。

当前，我国正处在工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展的新阶段，保障国家粮食安全和实现农业现代化对农作物种业发展的要求明显提高。随着全球经济一体化进程不断加快和生物技术迅猛发展，农作物种业国际竞争异常激烈。改革开放特别是进入 21 世纪以来，我国农作物种业发展实现了由计划供种向市场化经营的根本性转变，取得了巨大成绩，为提高农业综合生产能力、保障农产品有效供给和促进农民增收做出了重要贡献，特别是为近年来实现粮食生产“九连增”发挥了重要作用。一是品种选育水平显著提升，成功培育并推广了一大批突破性优良品种，主要农作物良种覆盖率提高到 96%，良种在农业增产中的贡献率达到 43% 以上；二是良种供应能力稳步提高，建立了一批良种繁育基地；三是种子企业实力明显增强，“育繁推一体化”水平不断提高；四是法律法规和管理体系逐步完善，公布实施了《中华人民共和国种子法》和《植物新品种保护条例》，绝大部分涉农县（市、区）成立了种子管理机构。

然而目前我国农作物种业发展尚处初级阶段，仍存在产业集中度低、品种多乱杂散、行业监管力度不强、国际竞争力弱等问题，加之种子企业活力尚未充分发挥、种子产销与育种科研衔接尚不紧密，现有的项目建设因数量少、覆盖面

窄、总体辐射带动能力有限，难以适应有效提升我国种业竞争力的客观要求，与发展现代农业的要求还不相适应。其表现在：一是育种创新能力较低。育种材料深度评价不足，育种力量分散，育种方法、技术和模式落后，成果评价及转化机制不完善，育种复合型人才缺乏。二是种子企业竞争能力较弱。企业数量多、规模小、研发能力弱，尚未建立商业化育种体系。三是种子生产水平不高。种子繁育基础设施薄弱，抗自然灾害风险能力差，机械化水平低，加工工艺落后。四是市场监管能力不强。种子管理力量薄弱，监管技术和手段落后，工作经费不足。五是种业发展支持体系不健全。种子法律法规不能完全适应农作物种业发展新形势的需要，财政、税收、信贷等政策扶持力度有待进一步强化。

有鉴于此，农业部制定了《关于印发 2012 年种子工程储备项目可行性研究报告申报指导意见的通知》，四川省颁布了《四川省农业发展种子工程“十二五”规划》，继续支持建设种子工程。通过项目引导，促使良种选育和推广能力显著提高，安全供种水平有了一定的提升。《全国现代农作物种业发展规划》（2012—2020 年）提出加强常规作物育种和无性繁殖材料选育及应用技术研发：以水稻、玉米、小麦、大豆、马铃薯等 5 种主要粮食作物和 15 种重要经济作物为重点，开展相关种质资源的搜集、保存、评价与利用，挖掘高产、优质、抗病虫、营养高效等具有重大应用价值的功能基因；坚持常规育种与生物技术相结合，培育适宜不同生态区域和市场需求的农作物新品种；开展种子（苗）生产轻简化、机械化、工厂化以及加工贮藏、质量检测、高产高效栽培、病虫害防控、品质测试等相关技术研究，实现良种良法配套。

为此，农业科研工作应加强马铃薯品种资源保存、鉴定和遗传改良，选育高产、优质专用马铃薯新品种；同时加强脱毒种薯繁育和质量控制技术与推广应用，使马铃薯脱毒种薯覆盖率达到 40%。

1. 马铃薯良种繁育意义

中国马铃薯种植面积占世界 20%~25%，但总产只占全球马铃薯产量的 18%~20%，表明中国马铃薯生产水平还较低，仍有较大的增产空间，最关键的是要通过良种良法配套促使我国的马铃薯生产获得较大提升。在过去二十余年，中国马铃薯种植面积和总产一直呈上升的趋势，面积从 1992 年的 299.5 万 hm^2 增加到 2008 年的 573 万 hm^2 ，总产从 1992 年的 3743.5 万 t 增加到 2008 年的 8800 万 t；主要集中在我国的东北、内蒙古、华北和西南山区等气候较冷凉的地区种植，其中以西南山区的播种面积最大，约占全国总面积的 1/3，单产水平一直在 14 t/hm^2 左右波动。其中，2006 年全国栽培面积达到 533.33 万 hm^2 ，四川省达到 63.33 万 hm^2 ，约占当年全国栽培面积的 1/8。

从世界范围来看，马铃薯产量较高的国家，其种薯质量也是较高的，例如荷兰、比利时、英国和美国等。中国由于马铃薯优质脱毒种薯生产远远不能满足生



产需要，生产用种薯质量差（携带病毒和其他病菌），品种布局不合理，马铃薯单产为 15 t/hm^2 ，单产水平接近世界平均水平，仅及欧美国家的 $1/3 \sim 1/2$ ，远远落后发达欧美国家平均单产水平，因此潜力巨大。

客观地讲，中国还不是马铃薯产业发展强国，主要原因除栽培条件（自然环境条件和人工种植水平）差外，另外一个最主要的原因就是马铃薯脱毒种薯少。马铃薯通过茎尖组织培养脱除病毒，采用快繁技术生产脱毒种薯，一般可增产 30% 以上。而目前我国马铃薯种薯质量总体较差，真正优质的种薯应用比例很低，马铃薯脱毒种薯推广应用面积不大，占种植面积的 20% 左右，而发达国家优质脱毒使用率则达到了 90% 以上，种薯问题是限制我国马铃薯产量最主要的因素。

目前，马铃薯种薯质量监督体系不健全，没有统一的脱毒种薯生产操作规程，缺乏质量标准和检测手段，种薯质量参差不齐，成为制约马铃薯产业发展最突出的问题。建立马铃薯脱毒种薯繁育体系，使脱毒苗的生产、各级脱毒种薯的生产系统化、标准化和产业化，大量生产合格种薯，提高马铃薯生产上脱毒种薯的普及率，是提高马铃薯单产水平、改善薯块品质、促进马铃薯产业化发展的一项根本性措施。

种子产业化是农业现代化的重要组成部分，也是农业现代化的一个重要标志，因而马铃薯脱毒良种繁育实现规模化、标准化、产业化将是马铃薯产业走向现代化的重要标准。根据 2004 年 8 月 28 日通过的《中华人民共和国种子法》（以下简称《种子法》）第四章第二十条的要求，主要农作物和主要林木的商品种子生产实行许可证制度。第十一章附则的第七十四条，定义的主要农作物是指稻、小麦、玉米、棉花、大豆以及国务院农业行政主管部门和省、自治区、直辖市人民政府农业行政主管部门各自分别确定的其他一至两种农作物。根据农业部 2001 年 2 月 13 日公布的第 51 号令《主要农作物范围规定》中第二条指出：根据《种子法》第七十四条第一款第三项规定，除稻、小麦、玉米、棉花、大豆为主要农作物外，农业部确定油菜、马铃薯为主要农作物。因此，应下大力气依法依章抓好马铃薯种子的良繁工作。

2. 攀西地区马铃薯良种繁育

马铃薯种植面积占全国 85% 左右的北方一作区和西南混作区，一般都既是重要的商品薯生产地区，又是重要的种薯生产地区。而在这两个最重要的马铃薯生产大区，种薯生产和商品薯生产还没有形成严格的区域布局。近些年，农业部投资建设了大量的脱毒快繁中心，在重要的马铃薯生产省（区）都至少有一个投资 500 万元以上、生产能力 3000 万粒以上的脱毒快繁中心。加上各省（区）自己投资兴建的及企业自投资金兴建的各类脱毒快繁设施，2010 年我国微型薯的生产能力已达到了 15 亿~20 亿粒的规模。四川省马铃薯脱毒种薯快繁生产始