

马铃薯产业 与水资源高效利用

Malingshu Chan'ye

(2012)

Yu Shuiziyuan

陈伊里 屈冬玉◎主编

Gaoxiao Liyong



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

以食粮产业

与水资源高效利用

Yin Shunxin

[2007.8]



马铃薯产业与水资源高效利用

(2012)

主 编：陈伊里 屈冬玉

副主编：吕文河 金黎平 谢开云

王凤义 黄宇清 王登社

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

马铃薯产业与水资源高效利用 / 陈伊里, 屈冬玉主编.

— 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5661-0387-1

I. ①马… II. ①陈… ②屈… III. ①马铃薯 - 作物经济
- 经济发展 - 研究 - 中国 IV. ①F326. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 144382 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮政编码 150001

发行电话 0451-82519328

传 真 0451-82519699

经 销 新华书店

印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 31.75

字 数 777 千字

版 次 2012 年 7 月第 1 版

印 次 2012 年 7 月第 1 次印刷

定 价 100.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

编 委 (以姓氏笔画排序)

王凤义 王登社 卢翠华 田兴亚

石 瑛 吕文河 吴丽莉 张丽莉

李文霞 李 赞 陆 阳 陆忠诚

陈伊里 屈冬玉 武新娟 金黎平

秦 昕 黄宇清 谢开云 魏峭嵘

前言

2011年11月15日中国科学技术部、中国气象局和中国科学院在北京联合发布了《第二次气候变化国家评估报告》。过去60年间,我国陆地表面温度上升导致大部分冰川面积缩小近一成。1951~2009年间,中国陆地表面平均温度上升了 1.38°C ,与全球温度变化趋势基本一致。报告预测:如不采取有效措施,到21世纪后半期,我国的小麦、水稻和玉米等农作物产量最多可能下降37%,粮食安全将受到严重影响。

世界水资源短缺也对我国粮食生产敲响了警钟。我国是世界上最贫水的国家之一,农业水资源时空分布极其不均,农业水资源与耕地和生产力分布也不相匹配。我国长江流域及其以南地区水资源量占全国的82%,而耕地仅占36%,人口占54%。黄淮海平原拥有中国20%的人口和可耕地,但粮食产量仅占总产量的25%,平均水量仅为全国平均水平的20%。高密度的人口和集约耕作使得地下水储量以年均1m的速度递减,并使得该地区的农业水资源短缺问题日趋严重。由于水资源短缺,我国荒漠化干旱十分严重,农业灌溉水危机随着近几年干旱的频繁发生也变得日益尖锐。由于70%的粮食产自灌溉区,而农业用水中80%以上又用于耕地灌溉,所以连年干旱危害农作物生产,也威胁着我国的粮食安全。据统计,1991年以来,我国平均因旱受灾面积占耕地面积的21.3%,平均因旱损失粮食达289.4亿kg。

除我国干旱、半干旱地区受缺水困扰外,降雨量丰沛的地区,近年来也频频受到季节性干旱的影响。统计数据表明,1980~2007年期间干旱发生频率要大于1949~1979年间干旱发生频率。干旱发生频率变化大的前三位区域分别为东北区、华南区和华北区,其频率增加的幅度分别为57%,41%和37.3%,其中,北方地区重旱以上干旱年发生概率增加了,而南方地区主要是轻旱年和中旱年发生概率增加了。这些都说明了干旱发生的范围在不断地扩大,过去旱灾高发区域主要是在干旱的北方地区,近些年来,全国旱灾发生的范围已经扩大到我国南方和东部湿润半湿润地区。

抗旱夺丰收将是人们长期而艰巨的任务,在我国干旱半干旱地区要靠工程措施和生物、农艺措施并举;在降雨量丰沛的地区,要加强工程措施,关键在生物、农艺措施。我国现有的耕地面积中有60%以上的耕地为旱地,后备耕地资源也多分布在干旱少雨的地区。在水分条件受限的情况下,各种粮食作物的水分利用率均不及马铃薯高。马铃薯块茎中75%~85%均为水分,马铃薯具有较强的抗旱能力,块茎产量是随着生产季节的延长而逐步累积起来的,不像籽粒作物那样存在灌浆期,即使在极端干旱的情况下,也能收获少量的块茎,几乎不存在“颗粒无收”的现象。在干旱、半干旱地区,马铃薯、春小麦、春谷子、荞麦和莜麦等是主要粮食作物,其中以马铃薯抗旱性最强,生产潜力最大,光合生产效率最高。研究表明,如果以丰水年的产量为100%,各种作物在干旱年份的产量分别为:谷子55%,荞麦57%,春小麦58%,扁豆63%,豌豆65%,马铃薯76%。

虽然马铃薯的抗旱能力比一般农作物要强,但并不意味着我们可以保证在干旱或半干旱地区任何条件下都能获得较高的产量,还有一系列的问题亟待研究和解决,例如:品种抗旱性利用研究、节水灌溉技术研究、集水技术研究、覆盖技术研究、抗旱栽培技术研究

等。只有通过综合配套抗旱技术的广泛应用，马铃薯产业才能在这些地区可持续地发展，为该地区的农民提供更多的食物并增加他们的收入水平。

2012 年的中国马铃薯大会将以“马铃薯产业与水资源高效利用”为主题，其为马铃薯业界各方人士提供了一次交流和学习的机会。我相信通过今年的大会，将大大促进干旱半干旱地区的马铃薯产业发展，同时也给南方湿润区应对季节性干旱提供宝贵经验。

与往年一样，《马铃薯产业与水资源高效利用》一书的出版，受到全国马铃薯业同仁的高度重视，踊跃投稿。《中国马铃薯》编辑部的同志们在短时间内，集中精力做了大量的审阅、编辑和校对工作。他们从来稿中精选出论文 110 余篇，汇集成书。该书内容涉及马铃薯产业的方方面面，所有读者都能从中找到对自己工作有借鉴作用的信息。

中国作物学会马铃薯专业委员会主任
宁夏回族自治区人民政府副主席

屈冬玉

2012 年 6 月

目 录

产业 开 发

加速综合配套抗旱技术研究 促进我国马铃薯产业健康发展

.....	屈冬玉,谢开云(003)
我国马铃薯种业发展现状、挑战和对策.....	金黎平,王凤义,庞万福(011)
马铃薯批发市场价格波动研究.....	罗其友,高明杰,刘 洋(018)
青海省马铃薯种质资源研究回顾及展望.....	王 舰(023)
干旱对云南省马铃薯生产的影响及对策.....	隋启君,徐宁生,李燕山(027)
内蒙古中西部地区农户马铃薯生产状况的调研分析	
.....	郭景山,李文刚,丁 强,等(032)
内蒙古中西部地区马铃薯产业发展现状及对策.....	郭景山,李文刚,丁 强,等(035)
乌兰察布市马铃薯滴灌生产中存在的问题.....	郑 有,高鸿雁,王宏伟,等(039)
“十二五”黑龙江省马铃薯产业发展途径及建议	
.....	盛万民,牛志敏,李风云,等(041)
加强重点实验室建设 促进马铃薯产业迅速有效发展.....	张永成,张凤军(046)
阿勒泰地区马铃薯产业发展条件与对策.....	胡龙江,龚 辉,李武平(053)
贵州毕节马铃薯种业现状与持续发展的对策.....	张荣达,熊贤贵(057)
彩色马铃薯在恩施州的研究进展及应用前景.....	李大春,吴承金,瞿 勇,等(061)
2011年赤峰地区马铃薯生产概况及今后发展建议	
.....	郝永丽,杨春雨,曲宝茹,等(065)
湖北省马铃薯产业发展现状及对策.....	羿国香,龙文莉,雷昌云(067)
重庆市秋马铃薯发展存在的问题及对策.....	王卫强,钟巍然,黄世龙,等(070)
青海省马铃薯产业发展回顾及发展对策.....	王 芳,王 舰(073)
榆林马铃薯产业与旱作农业.....	常 勇,李善才,方玉川,等(076)
宣威市马铃薯产业发展现状及建议.....	展 康,刘志祥,徐发海,等(079)
四川省冬作马铃薯发展现状、问题和对策.....	卢学兰,谢 力(082)
简述马铃薯分级技术、设备及发展趋势.....	尹学清,杨炳南,杨延辰(088)
马铃薯种薯质量标准与控制方法讨论.....	雷尊国,彭慧元(092)
浅谈马铃薯种薯质量控制的几个环节	
.....	韩 伟,张 国,张剑峰,等(096)
建立马铃薯质量管理与追溯系统平台.....	任学伟(098)
西藏地区发展脱毒马铃薯种薯的前景	
.....	曾钰婷,刘正玉,斯 年,等(102)

遗传育种

- 黑龙江垦区马铃薯一点多年区域试验结果分析·····金光辉,高志杰,宋淑波,等(107)
- 不同栽培条件下几个马铃薯品种的淀粉产量差异·····石 瑛,卢福顺,张 伟,等(111)
- 马铃薯加工薯片品种选育研究·····黄美杰,朱炎辉,崔长磊,等(117)
- 一种培育马铃薯脱毒种薯(苗)的新型培养基质·····刘淑华,刘连义,李长华(124)
- 抗生素对马铃薯组织培养内生菌污染抑制的初步研究·····赵 辉,张剑峰,贺秀芳,等(127)
- ⁶⁰Co γ 辐射诱导马铃薯 DNA变异的 SRAP分析·····刘子瑜,黄先群,唐章林,等(132)
- 马铃薯试管苗继代组织培养内生菌的鉴定·····张金利,张剑峰,贺秀芳,等(137)
- 广西冬种马铃薯品种比较试验·····李丽淑,唐洲萍,谭冠宁,等(143)
- 云南省德宏州冬作马铃薯品种比较试验·····罗有卫,黄廷祥,陈际才,等(149)
- 中晚熟马铃薯新品种引种比较试验·····王廷杰,刘建平,杜 峰,等(153)
- 不同品种不同种级对马铃薯产量的影响·····王廷杰,刘建平,周 丰,等(157)
- 华中地区秋播马铃薯品种比较试验·····龙启炎,王俊良,骆海波,等(162)

栽培生理

- 马铃薯抗旱节水增产增效生产技术研究进展·····王 蒂,张俊莲,秦舒浩(167)
- 不同生态条件对马铃薯单株块茎重的影响·····徐建飞,金黎平,庞万福,等(174)
- 农机与农艺相结合的马铃薯生产全程机械化研究·····吕金庆,李紫辉(180)
- 钙素对 NaCl胁迫下马铃薯的调控作用·····王朝霞,蒙美莲,陈有君,等(186)
- 不同马铃薯品种双膜覆盖下比较试验初报·····程 群,田恒林,沈艳芬,等(192)
- 块茎膨大期干旱胁迫对马铃薯生理指标及产量的影响·····张丽莉,王凤义,王冬雪,等(195)
- 陇中高寒阴湿区马铃薯脱毒试管苗网棚大田移栽生产种薯

- 关键技术环节·····张 荣,李建武,李高峰,等(199)
- 西北干旱地区马铃薯秋覆膜早熟节水栽培技术·····郑永伟,李 掌,吴雁斌,等(201)
- 内蒙古阴山北麓地区马铃薯滴灌水肥一体化

- 高产高效机械化栽培技术·····贺鹏程,杜小平,王玉龙,等(203)
- 富裕农副业基地马铃薯脱毒微型薯生产技术·····于云波(209)
- 机械大垄密植的马铃薯脱毒种薯高产栽培技术·····李功义,张雅奎,梁 杰,等(212)
- 低纬高原冬作马铃薯防御霜冻栽培技术·····陈建林,陈吉昆,钱彩霞,等(215)
- 新疆南疆林果生产区域马铃薯栽培技术·····冯怀章,倪 萌,罗正乾,等(217)
- 洞庭湖区冬闲田马铃薯优质高产栽培技术·····王中美,李树举,龚光贵,等(221)
- 低纬高原大春马铃薯抗旱栽培技术·····陈建林,钱彩霞,陈吉昆,等(224)
- 二季作地区马铃薯保护地早熟高产栽培技术·····王培伦,马伟清,杨元军,等(226)
- 青薯 9 号在定西市的种植评价及高效栽培技术·····李德明,王 娟(228)
- 马铃薯块茎休眠与发芽调控研究进展·····刘柏林,张 宁,文义凯,等(231)
- 作物生长模型与马铃薯生产研究·····李亚杰,何建强,张俊莲,等(237)

荷兰作物模型及其在马铃薯上的应用·····	胡大伟,孙周平,严宏志,等(246)
马铃薯新品种闽薯 1 号高产农艺措施数学模型·····	纪荣昌,罗文彬,李华伟,等(252)
凉山州会-2 马铃薯品种整薯与切块拌种及种植密度试验 ·····	刘绍文,董红萍,夏江文,等(257)
青薯 9 号在拉萨种植不同密度对产量的影响·····	许娟妮,刘正玉,斯 年,等(261)
华中地区秋播马铃薯不同级别种薯比较试验·····	王俊良,骆海波,龙启炎,等(264)
甘谷南浅山旱地不同种植模式对产值的影响·····	周 丰,王丽洁,裴小弟,等(267)
随州市春马铃薯不同种植模式分析·····	刘克文,杨运志,余功亮,等(270)
不同种植密度对鄂马铃薯 7 号的影响·····	高剑华,田恒林,沈艳芬,等(274)
洛马铃薯 8 号种薯切块大小对其生长发育及产量的影响 ·····	李彩霞,皇甫廷,李志敏(277)
播期和密度对春播马铃薯原种扩繁产量和水分利用的影响 ·····	沈学善,罗李飞,李春荣,等(280)
不同密度对马铃薯延薯 4 号产量及经济效益的影响·····	许震宇,康哲秀,玄春吉,等(284)
冬闲稻田马铃薯栽培方式比较试验·····	李 美,黄 科,冯艳青,等(287)
不同地膜覆盖栽培模式对马铃薯产量的影响·····	吕 汰,顾炜清,何二良,等(292)
早大白马铃薯高产栽培技术研究·····	周 芳,张振洲,贾景丽,等(295)
恩施州马铃薯全压膜栽培技术研究·····	张远学,沈艳芬,田恒林,等(299)
马铃薯膜下滴灌技术在冀西北干旱区的应用·····	马 恢,籍立杰,张瑞玖,等(303)
覆膜补灌对云南春作马铃薯生长及产量的影响·····	白 磊,郭华春,贾振华,等(307)
半干旱地区拱棚早熟马铃薯节水滴灌技术应用效果试验·····	柴忠良(311)
水分胁迫对马铃薯渗透调节物质的影响·····	贾 琼,王 刚,蒙美莲(314)
马铃薯氮、磷、钾最佳施肥量及配比试验·····	吴焕章,陈焕丽,郭赵娟,等(319)
“大西北”牌多元微肥在紫花白原种生产田上应用效果 ·····	刘富强,李文刚,杨钦忠,等(323)
对“氮-磷-复合肥”施肥模式的研究·····	徐宁生(327)
干旱年份宣薯 5 号栽培模型探索·····	刘志祥,展 康,徐发海,等(332)
HPLC 三波长测定马铃薯块茎内源激素含量·····	程建新,田世龙,李 梅,等(337)
PEG 胁迫下 3 个马铃薯野生种形态特性与抗旱性的关系 ·····	秦玉芝,陈 珏,邢 铮,等(342)

病 虫 防 治

马铃薯晚疫病抗性研究进展·····	李竟才,田振东,柳 俊,等(349)
马铃薯致病疫霉生物学及寄主抗性基因研究进展·····	詹家绥,祝 雯,杨丽娜(360)
β -氨基丁酸诱导马铃薯对晚疫病原菌初期侵染的影响·····	王 静,田振东(365)
基于 PCR 技术的分子诊断方法在马铃薯病毒检测中的应用 ·····	张华鹏,贺秀芳,张剑峰,等(369)
马铃薯晚疫病生物防治研究进展·····	肖春芳,田恒林,沈艳芬,等(374)

宁夏马铃薯主要蚜虫形态识别及生活史·····	董凤林,郭志乾,张国辉,等(381)
西花蓟马对马铃薯组培苗的危害及其防治·····	贺秀芳,张剑峰,刘俊莹,等(387)
福建省冬种马铃薯晚疫病发生因素调查分析·····	李华伟,罗文彬,纪荣昌,等(391)
黔中地区马铃薯晚疫病药剂防治效果初报·····	冷云星,赵佐敏,唐 虹,等(395)
中国马铃薯主产区晚疫病菌群体遗传结构研究 ·····	轩辕国超,王彦凤,郭海英,等(399)
竞争性 PCR 定量检测马铃薯黑胫病·····	王 倩,张春艳,王春一,等(405)
马铃薯致病疫霉自育型菌株在我国南方大量出现 ·····	方治国,祝 雯,陈庆河,等(410)
几种药剂组合防治马铃薯晚疫病的药效试验·····	欧建龙,李义江,黄振霖,等(413)
多种杀菌剂防治马铃薯晚疫病田间药效试验·····	和习琼,李春华,王绍林,等(417)
SSR分析表明我国南方马铃薯致病疫霉群体遗传结构趋于简单化 ·····	杨丽娜,祝 雯,陈庆河,等(420)
马铃薯晚疫病菌生理小种试管内鉴定初探·····	刘 霞,李 娴,杨艳丽(424)
几种混配药剂防治马铃薯黑痣病田间试验·····	曹春梅,李文刚,胡 冰,等(429)
丁子香酚防治马铃薯晚疫病效果研究·····	陆立银,谢奎忠,罗爱花,等(433)
三种防腐剂对马铃薯薯块干腐病菌的毒力及抑制作用 ·····	李 梅,田世龙,程建新,等(438)
非卵菌专化性杀菌剂对马铃薯晚疫病菌的室内毒力测定 ·····	周 园,朱丽丹,王春一,等(444)
以18S rRNA为内参照的RT-PCR检测马铃薯Y病毒 ·····	朱云芬,程 群,沈艳芬,等(448)
马铃薯Y病毒通用引物的研究与利用·····	刘在东,高艳玲,白艳菊,等(451)

储 藏 加 工

彩色马铃薯花色苷提取测定方法及组分分析·····	李 倩,柳 俊,谢从华,等(459)
华北北部马铃薯储藏现状及改进方法·····	尹 江,冯 琰,马 恢,等(466)
马铃薯淀粉加工分离汁水提取蛋白质应用技术研究 ·····	周添红,赵 鑫,曾凡逵,等(469)
西北马铃薯储藏现状分析及建议·····	田世龙,李守强,李 梅,等(475)
重庆市马铃薯储藏现状与技术初探·····	黄振霖,李 杰,赵雨佳,等(480)
西南山区马铃薯储藏原理探讨·····	张远学,田恒林,沈艳芬,等(483)
吉林省马铃薯储藏加工现状与展望·····	张志英,张胜利,徐 飞,等(486)
不同药剂对马铃薯储藏病害坏疽病的预防分析·····	杨祁峰,王成刚,熊春蓉,等(488)
不同马铃薯品种储藏病害抗病性鉴定试验分析·····	熊春蓉,刑 国,杨祁峰,等(492)
西南山区马铃薯储藏现状分析及对策建议·····	张远学,田恒林,沈艳芬,等(496)

加强综合配套抗旱技术研究 促进我国马铃薯产业健康发展

黄冬生¹, 谢开云²

1. 中国农工网中心蔬菜花卉研究所, 北京 100081;

2. 国际马铃薯中心北京联络处, 北京 100081

产业开发

受全球变暖上升和水资源缺乏影响, 作物的增产潜力普遍受到限制, 世界粮食安全面临越来越大的挑战。马铃薯因其适应性强、营养成分齐全、用途多样等特点, 深受世界各国的人民喜爱。在过去 30 年中, 全球马铃薯的生产消费都得到了长足的发展。根据 FAO 的统计资料, 在 30 年前(1980 年), 全世界种植马铃薯的国家有 127 个, 到 2010 年, 全球种植马铃薯的国家达到 157 个, 由五十年前的(1977 年)全世界消费马铃薯的国家和地区 147 个; 到 2007 年, 全世界消费马铃薯的国家达到了 156 个。尽管过去二十多年中全球马铃薯种植面积基本保持为 $1.90 \times 10^6 \text{ km}^2$ 左右(发达国家种植面积减少, 但发展中国家面积增加), 由于单产水平从 1980 年前后的 15 t/km^2 增加到 2010 年的 17 t/km^2 , 总产量也相应地从 2.4 亿 t 增加到 2.6 亿 t。

虽然马铃薯在中国各省份都可以种植, 但真正有规模的种植区面积较小, 成为 17 项主要作物或经济作物种之一。在中国农业统计年鉴上, 只有 22 个省份统计了马铃薯的生产情况。到 2010 年, 22 个省份的马铃薯种植面积达到了 320 万 km^2 , 总产量达到了 8 000 多万 t, 实际上全国的马铃薯种植面积达到了 600 万 km^2 左右, 总产量约为 9 000 万 t。马铃薯的种植面积在干旱半干旱地区以及南方冬作区(利用冬闲田)都有较快的增长。尽管马铃薯的抗旱能力高于许多大田作物, 但北方主产区种植马铃薯的面积却明显低于干旱了。恰恰相反, 马铃薯生产是需要大量水分的, 每公顷 100 t/kg 就需要从土壤中提取 750–800 kg 的水分。而我国马铃薯的主产区恰恰是那些或多或少地存在干旱的问题, 所以我们需要采取综合抗旱措施进行稳产生产, 这样才能真正马铃薯产业可持续发展的关键。目前课题组已研发出一系列行之有效

作者简介: 黄冬生(1963—), 男, 宁夏灵武人, 研究员, 从事蔬菜育种、栽培、生理生态等马铃薯研究, 发表论文 100 余篇, 出版专著 1 部。

加速综合配套抗旱技术研究 促进我国马铃薯产业健康发展

屈冬玉¹, 谢开云²

(1. 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081;

2. 国际马铃薯中心北京联络处, 北京 100081)

摘要: 受全球气候变化、水资源缺乏和耕地面积下降的影响, 发展中国家的粮食安全问题将变得越来越严重。而由于适应性好、营养齐全、用途多样, 马铃薯目前在全世界大部分国家生产和消费。与众多发展中国家一样, 中国的马铃薯生产规模不断扩大, 到 2010 年面积已达到 520 万 hm^2 , 总产量超过了 8 000 万 t。干旱和半干旱地区是我国马铃薯的主要生产区域, 水资源紧缺是马铃薯生产中最突出的问题。只有加强综合配套抗旱技术的研究, 采用抗旱新品种、地膜覆盖、节水灌溉、整薯播种和化学调控技术, 才能保证我国马铃薯产业的健康发展。

关键词: 马铃薯; 综合配套抗旱技术; 抗旱品种; 地膜覆盖; 节水灌溉; 整薯播种; 化学调控技术

受全球气温上升和水资源缺乏影响, 作物的增产潜力普遍受到制约, 世界粮食安全问题将越来越突出。马铃薯因其适应性广泛、营养成分齐全、用途多样等特点, 深受世界各国人民的喜爱。在过去 30 年中, 全球马铃薯的生产和消费都得到了长足的发展。根据 FAO 的统计资料, 在 30 年前(1980 年), 全世界种植马铃薯的国家有 127 个; 到 2010 年, 全世界种植马铃薯的国家达到 157 个。而三十多年前(1977 年)全世界消费马铃薯的国家有 147 个; 到 2007 年, 全世界消费马铃薯的国家达到了 186 个。尽管过去三十多年中全球马铃薯种植面积基本保持在 1 900 万 hm^2 左右(发达国家种植面积减少, 但发展中国家面积增加), 由于单产水平从 1980 年前后的 13 t/ hm^2 增加到 2010 年的 17 t/ hm^2 , 总产量也相应地从 2.4 亿 t 增加到 3.2 亿 t。

虽然马铃薯在中国各省都可以种植, 但有一些省区的种植面积较小, 或当作蔬菜作物或经济作物种植。在中国农业统计年鉴上, 只有 22 个省区统计了马铃薯的生产概况。到 2010 年, 22 个省区的马铃薯种植面积达到了 520 万 hm^2 , 总产量达到了 8 000 多万 t。实际上全国的种植面积可能达到了 600 万 hm^2 左右, 总产量约为 9 000 万 t。马铃薯的种植面积在干旱半干旱地区以及南方冬作区(利用冬闲田)都有较快的增长。尽管马铃薯的抗旱能力要高于许多大田作物, 但并不意味着种植马铃薯就特别适应干旱了。恰恰相反, 马铃薯生产是需要大量水分的, 每收获 1 000 kg 就需要从土壤中带走 750~800 kg 的水分。而我国马铃薯的主要种植省区都或多或少地存在干旱的问题, 所以我们需要采取各种抗旱措施进行马铃薯生产, 这样才能保证马铃薯产业的可持续发展。目前我国已研发出一些行之有效

作者简介: 屈冬玉(1963—), 男, 宁夏回族自治区人民政府副主席, 中国作物学会马铃薯专业委员会主任。

的节水抗旱技术措施，在一些地区的马铃薯生产中发挥了重要作用。由于我国对不同地区综合配套抗旱技术措施的研究开展较少，在未来若干年内，该方面的研究将是重点研究领域之一。同时中国的疆域辽阔、自然条件多样，所取得的研究成果能给发展中国家提供借鉴，这将进一步推动全球马铃薯产业的发展。

1 世界马铃薯生产和消费概况

到 2010 年全世界有 157 个国家种植马铃薯，全球马铃薯总产量达到 3.24 亿 t。生产量前 15 名国家(约 10%的种植国)的种植面积达到 1 337 万 hm²，占全球马铃薯种植面积的 71.88%，生产总量达到 2.37 亿 t，占全球总产量的 73.14%。种植面积前 4 名的分别是中国、俄罗斯、印度和乌克兰，种植面积在 140 万 hm² 以上，远远超过其他国家的种植面积。全球马铃薯单产水平最高的前 3 个国家都在这 15 个国家中，他们分别是美国、英国和荷兰，单产水平达到了 44.3，43.8 和 43.6 t/hm²。按人均马铃薯生产量来看，前 3 名的国家也在其中，他们是白俄罗斯、荷兰和乌克兰，年人均生产量分别为 816.2，411.9 和 411.6 kg。白俄罗斯、黑山共和国(不在表 1 中)、俄罗斯和乌克兰是人均年消费马铃薯最多的国家，分别达到了 188.9，178.3，133.5 和 130.9 kg，在世界排名分别为 1~4 名。

与世界其他国家相比，中国的马铃薯种植面积和总产量是第一大国，分别占世界的 27.30%和 23.07%。但单产水平却排在世界的 91 位，只有 14.73 t/hm²，远低于世界平均水平(17.43 t/hm²)。年人均生产量为 54.51 kg，在全世界 155 个生产国中排名 55 位。年人均消费量(2007 年数据)为 32.53 kg，在全世界 186 个国家中排名第 74 位，约为第一消费国白俄罗斯的 1/6(表 1)。

表 1 世界主要马铃薯生产国的马铃薯生产及消费概况

国家	总产量(t)	排名	面积(hm ²)	排名	单产(kg / ha)	排名	年人均 生产量(kg)	排名	年人均 消费量(kg)	排名
中国	74 799 084	1	5 077 504	1	14 731.5	91	54.51	55	32.53	74
印度	36 577 300	2	1 835 300	3	19 929.9	60	29.87	80	17.85	91
俄罗斯	21 140 500	3	2 109 100	2	10 023.5	126	147.88	17	133.49	3
乌克兰	18 705 000	4	1 408 000	4	13 284.8	107	411.57	3	130.94	4
美国	18 016 200	5	406 588	7	44 310.7	1	58.04	51	55.65	42
德国	10 201 900	6	255 200	10	39 976.1	6	123.96	22	69.51	29
波兰	8 765 960	7	490 853	5	17 858.6	68	229.01	11	122.88	7
孟加拉国	7 930 000	8	435 000	6	18 229.9	66	53.33	56	26.90	82
白俄罗斯	7 831 110	9	366 766	8	21 351.8	55	816.17	1	188.85	1
荷兰	6 843 530	10	156 969	17	43 598.0	3	411.94	2	92.04	18
法国	6 582 190	11	165 576	16	39 753.3	7	104.83	27	64.91	33
英国	6 045 000	12	138 000	29	43 804.3	2	97.07	31	106.56	10
马拉维	4 706 400	13	241 400	12	19 496.3	62	315.84	6	100.35	12
土耳其	4 548 090	14	140 665	25	32 332.8	13	62.51	48	48.14	53
加拿大	4 421 770	15	139 905	27	31 605.5	15	129.99	21	69.59	28

注：(1)本表根据 FAO 最新统计资料整理而成；(2)生产数据是 2010 年资料；(3)消费数据是 2007 年资料。

2 我国马铃薯主产区马铃薯生产与农业水资源现状

2.1 我国水资源总体概况

我国是世界上水资源严重紧缺的 13 个国家之一,人均水资源量仅为世界平均水平的 1/4;农业是我国水资源利用大户,其用水量占国民经济用水总量的 62.0%以上,但单位耕地灌溉面积的水资源量仅为世界平均水平的 19%^[1]。我国是一个农业大国,农业生产仍主要是靠天吃饭,旱涝保收的耕地面积只占总面积的 1/3 左右(34.80%)^[2]。

我国现有 6 733 万 hm^2 旱作耕地,主要集中在西北、华北、东北和西南地区。西北、华北、东北地区属干旱、半干旱或半湿润偏旱地区,现有旱作耕地 4 613 万 hm^2 。该区域资源性缺水问题突出,年均降水量 300~700 mm,70%~80%的降水发生在 6~9 月份,春旱十分严重,降水利用率一般仅在 45%~50%,农作物产量低而不稳^[1]。农业水资源存在着时空上分布极其不均、空间上存在着与耕地和生产力分布不相匹配的问题。我国长江流域及其以南地区水资源量占全国的 82%,而耕地仅占 36%,人口占 54%。黄淮海平原拥有中国 20%的人口和可耕地,但粮食产量仅占总产量的 25%,平均水量仅为全国平均水平的 20%。高密度的人口和集约耕作使得地下水储量以年均 1 m 的速度递减,并使得该地区的农业水资源短缺问题大大恶化。从时间上,我国降水量年内年际变化大,降水时间分配上呈现明显的雨热同期,基本上是夏秋多、冬春少,总体表现为降水量越少的地区,年内集中程度越高。近 20 年来,全国地表水资源量和水资源总量变化不大,但南方地区河川径流量和水资源总量有所增加,而北方地区水资源量减少明显。北方部分流域已从周期性的水资源短缺转变成绝对性短缺^[3]。

我国的农业气象灾害包括旱灾、暴雨洪涝灾害、台风灾害、局部地区强对流灾害(大风、冰雹、龙卷风及雷电等)、低温冻害及雪灾以及沙尘天气。其中干旱是影响我国农业生产最严重的灾害。有人统计过,1949~2007 年的近 60 年间,我国平均每年干旱受灾面积为 2 187.84 万 hm^2 ,干旱受灾面积占全国受灾总面积的 56.16%,旱灾面积要远大于其他各种自然灾害的受灾面积的总和。而在统计的 59 年间,因干旱受灾面积占总自然灾害受灾面积的比率超过 50%的有 38 年^[4]。

另一方面,我国的农业水资源利用率低,灌溉用水的利用率为 40%~60%,比国际先进水平低 30%左右,北方灌区的大部分灌溉定额高出作物实际需要的 2~5 倍。降水利用率在 45%左右,旱地自然降水的利用率平均不到 50%,降水的利用效率只相当于世界先进水平的 1/4^[5]。这样更加剧了水资源与粮食生产的矛盾。

根据我国农业水资源现状,考虑到耕地面积逐年减少和人口的持续增长(最高将达 15 亿),要保证我国粮食基本自给,除了其他的保证措施外,筛选适合在干旱和半干旱地区(包括南方湿润区的季节性干旱)种植的粮食作物和采用各种节水生产技术是非常重要的。

2.2 我国马铃薯主产区耕地与水资源概况

马铃薯是唯一能在全国各个省区种植的粮食作物,虽然在一些省区把它当作蔬菜或经济作物统计(如山东和河南),或者种植面积(如上海和海南)较少,中国农业统计年鉴也没有其面积统计数据,但在 2010 年马铃薯在全国 22 个省区种植,种植总面积为 520 万 hm^2 ,总产量达到了 8 151 万 t(表 2)^[2]。

马铃薯种植面积约占耕地面积最大的省区是宁夏，达到了 20.04%；最少的为安徽，只占 0.15%。如果仅从耕地面积和人均水资源来考虑，在一些马铃薯生产大省仍具有一定的增长潜力，例如在云南、四川和贵州等区。云南省耕地面积在全国排名第 6，人均水资源全国排名第 7，马铃薯种植面积占耕地面积的 8.12%；四川省耕地面积全国排名第 7，人均水资源全国排名第 9，马铃薯占耕地面积的 9.66%；贵州省耕地面积在全国排名第 13，人均水资源全国排名第 11，马铃薯占耕地面积的 14.40%；黑龙江省耕地面积全国排名第一，人均水资源全国排名 14，马铃薯种植面积只占总耕地的 2.03%。总的说来，全国马铃薯种植面积超过各省区耕地面积 10%以上的只有 5 个省区，其他各省区(包括未列入统计年鉴的其他省区)的马铃薯种植面积均不到其耕地面积的 10%，因此各省区马铃薯种植面积均有增加的潜力(表 2)。

表 2 我国马铃薯主要种植省区耕地、水资源和马铃薯种植概况

地区	耕地面积 (1 000 hm ²)	占全国 (%)	排名	人均水资源 (m ³)	排名	马铃薯面积 (1 000 hm ²)	排名	马铃薯占耕地 (%)	排名
内蒙古	7 147.2	5.87	4	1 576.1	18	681.1	1	9.53	7
贵州	4 485.3	3.69	13	2 726.8	11	645.8	2	14.40	4
甘肃	4 658.8	3.83	12	841.7	22	645.5	3	13.85	5
四川	5 947.4	4.89	7	3 173.5	9	574.7	4	9.66	6
云南	6 072.1	4.99	6	4 233.1	7	493.1	5	8.12	8
重庆	2 235.9	1.84	22	1 616.8	17	336.3	6	15.04	3
陕西	4 050.3	3.33	18	1 360.3	21	275.9	7	6.81	9
黑龙江	11 830.1	9.72	1	2 228.6	14	239.9	8	2.03	16
宁夏	1 107.1	0.91	25	148.2	29	221.9	9	20.04	1
湖北	4 664.1	3.83	11	2 216.5	15	191.5	10	4.11	12
山西	4 055.8	3.33	17	261.5	26	170.2	11	4.20	11
河北	6 317.3	5.19	5	195.3	27	155.0	12	2.45	15
湖南	3 789.4	3.11	19	2 938.7	10	97.0	13	2.56	14
青海	542.7	0.45	27	13 225.0	2	86.7	14	15.98	2
吉林	5 534.6	4.55	9	2 503.3	13	85.9	15	1.55	18
福建	1 330.1	1.09	24	4 491.7	6	73.6	16	5.53	10
浙江	1 920.9	1.58	23	2 608.7	12	58.2	17	3.03	13
辽宁	4 085.3	3.36	16	1 392.1	20	54.3	18	1.33	19
广东	2 830.7	2.33	20	1 943.3	16	45.0	19	1.59	17
新疆	4 124.6	3.39	15	5 125.2	4	33.1	20	0.80	20
广西	4 217.5	3.47	14	3 852.9	8	31.0	21	0.73	21
安徽	5 730.2	4.71	8	1 526.9	19	8.8	22	0.15	22

注：(1)马铃薯种植面积为 2010 年资料，22 个省区排名；(2)耕地为 2008 年资料，31 个省区排名；(3)水资源为 2010 年资料，31 省区排名^①。

另外，我国南方 12 个适宜种植马铃薯、水稻的生产省区中，晚稻收获后，有 1 600 多万 hm² 的稻田在冬季处于闲置状态。这些冬闲稻田，除了小部分种植冬季蔬菜、油菜和绿肥外，大部分冬闲稻田没有被利用，而此时的水、热、光、温条件正适合马铃薯生长，因此