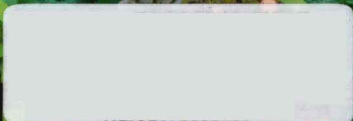


MOYU

KANGBING ZHONGZHI XINJISHU

周 燚 孙正祥 鲁红学 刘晓敏 编著

魔芋抗病种植 新技术



化学工业出版社

MOYU

KANGBING ZHONGZHI XINJISHU

周燚 孙正祥 鲁红学 刘晓敏 编著

魔芋抗病种植 新技术



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

魔芋抗病种植新技术 / 周燚, 孙正祥, 鲁红学, 刘晓敏编著.
北京: 化学工业出版社, 2013.5
ISBN 978-7-122-16855-9

I. ①魔… II. ①周…②孙…③鲁…④刘… III. ①芋-病
虫害防治②芋-蔬菜园艺 IV. ① S435.3 ② S632.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 060056 号

责任编辑: 邵桂林 张林爽
责任校对: 吴 静

文字编辑: 赵爱萍
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
850mm × 1168mm 1/32 印张 5 $\frac{1}{2}$ 字数 100 千字
2013 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

前言

魔芋为天南星科魔芋属(*Amorphophallus*)多年生林下草本植物,全世界的魔芋根据其地下球茎中主含成分不同可划分为2类:主含淀粉的魔芋和主含葡甘聚糖的魔芋。主含淀粉的魔芋分布于热带地区(如印度、印度尼西亚、非洲等地),主含葡甘聚糖的魔芋分布于东亚、东南亚国家,包括中国、日本、缅甸、越南、泰国、柬埔寨等地。日本是最早规模化种植葡甘聚糖类型魔芋的国家,中国是最大的魔芋(主含葡甘聚糖类型)生产和出口国,在中国,魔芋产地主要分布于云南、贵州、四川、重庆、湖北、湖南、陕西等地。

葡甘聚糖的用途非常广泛,在农业(农用地膜、种子包衣剂、化肥缓释剂、保水剂)、化工(墙体涂料、农药助剂)、食品加工(魔芋面条、粉丝)、医药(减肥冲剂、低聚糖)、卫生(尿不湿、卫生巾等)、化妆品(面膜、保湿因子)、石油开采(油井填充剂)等领域发挥着重要作用。

全球对魔芋葡甘聚糖的需求约 8×10^7 kg,但每年全球的产量不足 4×10^7 kg。魔芋整个产业链中发展的瓶颈是原材料严重不足,导致国内鲜魔芋价格节节攀升,从2005

年的1.6元/kg上涨到2010的4.4元/kg，现在基本维持在4~4.6元/kg。魔芋规模化种植在中国的发展历史较短，只有20多年时间，但种植面积迅速扩展到150万亩左右，现在面临的主要问题是病害发生特别严重，特别是软腐病的危害，一般田间损失达15%~30%，严重的可达80%甚至绝收。目前魔芋抗病品种缺乏、化学农药防治效果不佳、栽培技术体系不完善。在这一背景之下，我们把自己多年研究魔芋的相关技术进行系统总结、提炼，编写成书，使之成为一套行之有效的种植技术，既节约成本，又可达到丰产、抗病的效果。本书力争使芋农看得明白，建立操作简单、抗病效果明显的魔芋种植体系。

作者

2013.1

目录

第一章 魔芋的生长习性	001
第一节 适宜魔芋生长的条件要求	003
第二节 适宜魔芋生长的田块选择原则	011
第二章 魔芋种植遇到的技术难点与相应的解决策略	015
第一节 种芋运输与贮藏的问题	017
一、种芋采收与预处理	017
二、种芋贮藏条件与原则	019
三、种芋贮藏方法	020
四、魔芋异地调种的要求	022
第二节 魔芋贮藏技术的革新	023
一、贮藏前处理	023
二、种芋的草木灰贮藏新方法	025
三、河沙生石灰硫黄法贮藏种芋	027
第三节 魔芋种芋消毒技术	028
第四节 田间土壤带菌率的问题与处理办法	031
第五节 魔芋田间草害与新的化学防除技术	042
第六节 魔芋田间施肥问题与新技术	045
第七节 魔芋田间遮阴与地面覆盖问题及技术革新	049

第八节 植物生长调节剂在魔芋田间应用	055
--------------------------	-----

第三章 魔芋病虫害防治策略..... 059

第一节 魔芋病虫害的种类概述	061
----------------------	-----

第二节 魔芋软腐病及其防控策略	063
-----------------------	-----

一、软腐病发生基本概况	063
-------------------	-----

二、症状	064
------------	-----

三、病原	066
------------	-----

四、病害循环	066
--------------	-----

五、发病因素	068
--------------	-----

六、防控策略	069
--------------	-----

第三节 魔芋白绢病及其防控策略	080
-----------------------	-----

一、症状	080
------------	-----

二、病原	082
------------	-----

三、病害循环	083
--------------	-----

四、发病因素	084
--------------	-----

五、防控策略	085
--------------	-----

第四节 魔芋根腐病及其防控策略	088
-----------------------	-----

一、症状	088
------------	-----

二、病原	091
------------	-----

三、病害循环	091
--------------	-----

四、发病因素	093
--------------	-----

五、防控策略	095
--------------	-----

第五节 魔芋病毒病与防控策略	097
一、症状	097
二、病原	097
三、病害循环	099
四、发病因素	100
五、防控策略	101
第六节 魔芋日灼病及防控策略	102
一、魔芋日灼病症状	102
二、防治策略	103
第七节 魔芋缺素症及防控策略	105
一、魔芋缺素症状	105
二、魔芋生长发育所需要的营养元素及其生理功能	107
三、魔芋缺素症防治方法	110
第八节 魔芋天蛾及斜纹夜蛾的为害与防控	111
一、魔芋天蛾	111
二、斜纹夜蛾	114
三、蚜虫	115
第九节 蛴螬的为害及防控	116
一、蛴螬生活习性	116
二、防治蛴螬的方法	118

第四章 魔芋种植品种与改良策略 119

第一节 魔芋现有的种质资源	121
---------------------	-----

第二节 魔芋杂交育种策略与进展	131
第三节 魔芋抗病育种策略与进展	137
一、魔芋抗病育种策略.....	137
二、转基因魔芋.....	142
第四节 魔芋多倍体育种策略与进展	157
 参考文献.....	163



第一章

魔芋的生长 习性



第一节

适宜魔芋生长的条件要求

全世界的魔芋有130多种，主要分布在东南亚和非洲，美洲和欧洲没有相应的记载，地下球茎中的葡甘聚糖是魔芋的主要收获对象。中国现已记载的魔芋资源有30多种，其中16种为中国特有，已进行产业化开发的有花魔芋、白魔芋和珠芽魔芋。从种植面积来看，花魔芋的面积最大，白魔芋次之，珠芽魔芋的种植面积虽然最小，但呈逐年上升趋势。目前中国总的魔芋种植面积约为150万亩，其中商品魔芋的种植面积约为100万亩，种芋的种植面积约有50万亩左右。现在魔芋规模化种植的产量不高，商品魔芋的平均产量只有 $1 \times 10^3 \text{kg}$ 左右，远不及日本的 $(1.5 \sim 2) \times 10^3 \text{kg}$ 水平，主要是我们在规模化种植魔芋时，一方面种植技术还不成熟、种植水平不高；另一方面魔芋生长条件未达到魔芋生长习性的要求。

与许多作物相比，魔芋生长对环境条件要求比较苛刻。从魔芋的自然分布上看，从平原到海拔1500m的高山，均有野生、半野生的魔芋资源分布，其对环境的适应性似乎很强。但从人工规模化栽培情况看，海拔400m以下的地区，在大田规模化种植的魔芋多数以失败告终，仅有小气候环境特殊的林荫地和房前屋后的场所栽培有少

量魔芋；在海拔400～800m地区，大田规模化种植的魔芋由于病害的侵染，失败的也不少；海拔800m以上的高山，种植魔芋失败的很少，其适宜区域似乎很窄。现在，人工栽培魔芋要获得高产（较高的膨大系数），对环境条件要求相当苛刻，如果环境条件适宜，魔芋生长健壮，极少发病，产量较高；否则魔芋不仅易发病，而且产量较低甚至有种无收。那么，魔芋生长必须满足哪些条件呢？

1. 温度

魔芋生长的起始温度为16℃，最高温度为43℃，最适温度为20～30℃。温度过低，魔芋有效生长时间较短，年膨大率较低，而且块茎可能遭受冻害；温度过高，魔芋叶片容易被灼伤，致使魔芋病害加重，甚至直接导致魔芋植株死亡。因此，魔芋既不适宜在温度较高且无遮阴环境的低海拔地区大面积种植，也不适宜在气候异常寒冷、年有效积温不足的高海拔地区发展。

当日温在25℃左右，魔芋的光合强度、呼吸强度、叶绿素含量、过氧化氢活性均达最高值；日温低于20℃或高于30℃，光合强度与呼吸强度、叶绿素含量均显著下降；日温达35℃时，7天后叶柄开始皱缩，叶片向上翻卷；日温达40℃时，4天后叶片皱缩黄化；日温达45℃，经2天即倒苗；日温低于15℃或高于35℃均为不适宜温度，15～20℃或30～35℃为适宜温度，20～30℃为最适宜魔芋生长的温度。

需要注意的是，土壤温度（地温）对魔芋根系的生长

也有较大影响，特别是在低山，过高的地温常导致魔芋生长不良，甚至大量死亡。一般魔芋根系发育的最适温度为 $23 \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，在海拔较低的平原、平坝、丘陵，因高气温和强烈的阳光直射，其土表温度可达 40°C ，严重阻碍了魔芋叶片的光合作用与根系的生长与吸收功能。

此外，魔芋对积温反应也相当灵敏，当满足其积温后，植株即倒伏，但不同种质的魔芋所需积温不完全相同，白魔芋主要分布于金沙江河谷流域，从发芽至倒苗的活动积温（ 10°C 以上的日温总和）为 4863°C ，有效积温（开始生长后 15°C 以上的日温总和）为 1658°C ，而花魔芋生长季节所需的活动积温为 4280°C ，有效积温为 1089°C 。

全国魔芋种植区域划分见表1-1。

表1-1 全国魔芋种植区域划分

条件	适宜种植魔芋区	最适种植魔芋区	不适区	不能种植区
年均温/ $^{\circ}\text{C}$	$14 \sim 20$	$11 \sim 14$	$9.5 \sim 11$	< 9.5
$> 10^{\circ}\text{C}$ 积温/ $^{\circ}\text{C}$	> 4000	$2900 \sim 4000$	$2600 \sim 2900$	< 2600
7 ~ 8月平均温度/ $^{\circ}\text{C}$	$17.5 \sim 25$	$12.5 \sim 17.5$ $25 \sim 30$	< 12.5 > 30	
7 ~ 8月平均温度/ $^{\circ}\text{C}$	$20 \sim 30$	$15 \sim 20$ $30 \sim 35$	< 15 > 35	
7 ~ 8月平均相对湿度/%	$80 \sim 95$	$76 \sim 80$	< 76	
无霜期/天	> 260	$220 \sim 260$	$200 \sim 220$	< 200

续表

条件	适宜种植魔芋区	最适种植魔芋区	不适区	不能种植区
6 ~ 9月降水量/mm	150 ~ 200	100 ~ 150 200 ~ 250	< 100 > 250	
年降水量	1200 ~ 1800	800 ~ 1200 > 1800	500 ~ 800	< 500

注：参考刘佩瑛等编著的《魔芋学》。

2. 光照

魔芋为半阴生植物，其光饱点较低，为 $(2 \sim 2.3) \times 10^4 \text{ lx}$ ，仅及喜光作物（如水稻）的一半。魔芋最忌强烈持久的太阳光直射。光照过强，超过了魔芋的光饱和点，会使光合效率降低。夏季长时间的强光照，还会引起环境温度急剧升高，造成叶部灼伤，进而导致魔芋抵抗力下降，易被病菌侵染，这是低山大田种植魔芋容易发病、难以成功的重要原因之一。光照太弱，魔芋虽发病轻，但光合作用也弱，积累的干物质相应就少，魔芋也难以获得高产。

刘佩瑛等（1983）用纱布作魔芋遮阴试验，结果表明适当遮阴能明显增加产量（表 1-2）。这种处理主要是荫蔽能降低叶温使叶片的功能正常化；另外，还可降低土温，促进根系发育。一般认为，魔芋最适宜的生长地方是：正午日照较强、日落早或日出迟、日照时间较短的地方。在温度较高，日照时间较长而强的地区，荫蔽度以

60%～90%为好；而在日照较短、温度不高的区域，以40%的荫蔽度较好；在海拔较高的山区，温度较低，日照不强，可以不用遮阴，魔芋生长良好，病害较少，但产量也较低。

表1-2 荫蔽度对土表温度和魔芋产量的影响

检测项目	不遮阴	一层纱布遮阴	二层纱布遮阴	三层纱布遮阴
绝对照度/lx	46000	14674	4002	2254
相对照度/%	100	31.9	8.7	4.9
土表温度/℃	45	34	35	36
叶绿素含量/(mg/g)	1.30	1.62	2.40	2.02
产量增值系数/%	-0.64	0.16	0.53	0.14

注：参考刘佩瑛等编著的《魔芋学》。

在日照较强的地区栽培时，可选择与高秆作物、林木和果树等进行间作套种，在立体空间上形成上有遮阴植物，下有喜阴魔芋，这种模式既满足了魔芋需遮阴的要求，又节约了土地，提高了单位土地的利用率和产出率，达到减闲增效的目的。现在已有的模式包括：玉米-魔芋、向日葵-魔芋、蓖麻-魔芋、核桃-魔芋、刺槐-魔芋、柑橘-魔芋、杜仲-魔芋、樟树-魔芋等套种模式，这种模式使魔芋能利用下层散射光，基本满足了魔芋生长的要求，可达到双收益的效果。

3. 水分

魔芋根系分布较浅，根内通气组织不发达，因而既喜

湿又怕渍，既不耐旱也不耐淹，需要湿润、通气、保水性良好的土壤环境，实验结果表明，最适宜魔芋生长的土壤含水量为土壤最大持水量的75%。土壤水分含量过高，魔芋根系周围氧气不足，影响根呼吸，容易诱发魔芋病害，严重时甚至会造成整株死亡。土壤水分含量过低，易导致魔芋根系死亡，进而造成叶片枯黄、叶柄干缩。严重的干旱，还会诱发魔芋根腐病加重，造成魔芋提前发黄倒苗，有效生长时间缩短，这在蒸发量大、降雨量小，又缺乏抗旱条件的低山地区比较常见，也是低海拔地区种植魔芋倒苗早、病害重、容易失败的又一重要原因。所以在低海拔种植魔芋区域最好有灌溉的水源，在周边水源缺乏的区域必要时需打一机井，以备在干旱时节进行灌溉。

4. 土壤

魔芋地下部分为球茎且根系爬伸较长，适宜在土层深厚、质地疏松、排水透气良好、有机质丰富的棕壤土中生长。土壤松厚肥沃是保证魔芋根系生长发育和块茎正常膨大的重要条件。容易板结或排水透气不良的土壤，不适宜魔芋生长，用其栽培魔芋，不仅产量低，而且块茎表面不光洁，表皮粗糙，易发病，不利于魔芋干片的加工。在生产实践中，以含腐殖质较多的棕壤土种植魔芋最为适宜，黄棕壤和紫红壤次之，黄壤土最差。

土壤的酸碱度对魔芋产量影响也较大，种植魔芋的土壤适宜pH值为6.5～7.5，但酸碱性较强的土壤不适宜魔芋生长，尤其是酸性较强的土壤种植魔芋时病害较易发