

DAPENG LUSUN GAOXIAO ZAIPEI JISHU

大棚芦笋 — 高效栽培技术 —

● 梁训义 编著



浙江科学技术出版社

DAPENG LUSUN GAOXIAO ZAIPEI JISHU

大棚芦笋 ——高效栽培技术——

● 梁训义 编著

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

大棚芦笋高效栽培技术 / 梁训义编著. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2010.1

ISBN 978-7-5341-3740-2

I. 大… II. 梁… III. 石刁柏—温室栽培 IV. S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 224235 号

书 名 大棚芦笋高效栽培技术
编 著 梁训义

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85161296

E-mail: zjl@zkpress.com

排 版 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 杭州下城教育印刷厂
经 销 全国各地新华书店

开 本	880×1230 1/32	印 张	2.5
字 数	72 000		
版 次	2010 年 1 月第 1 版	2010 年 1 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-5341-3740-2	定 价	10.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社负责调换)

责任编辑 章建林

责任校对 顾 均

封面设计 金 晖

责任印务 李 静

前言

芦笋是一种营养保健型蔬菜,在国际上曾享有“蔬菜之王”的美称。在我国,尽管栽培历史不长,但自 20 世纪 70 年代开始芦笋种植的面积迅速扩大,如今是世界上芦笋种植面积最大和出口量最多的国家。随着我国人民生活水平不断提高和营养保健意识的增强,人们对芦笋的保健、防癌作用的认识也随之提高,芦笋已成为深受国内广大消费者喜爱的保健蔬菜之一。但是,广大消费者要求作为保健蔬菜的芦笋,不仅产品的食用品质好,而且应该是安全、没有农药残留隐忧的产品。因此,生产无公害芦笋产品也是广大消费者对芦笋生产经营者的必然要求。

我国南方地区气候条件有利于芦笋高产,但也有利于一些病虫害发生危害,特别是遭受茎枯病的毁灭性威胁。本书以作者多年研究和生产实践为基础,以图文并茂的形式介绍了大棚芦笋避雨防病和高效栽培技术,内容包括大棚设施、适宜栽培品种、栽培管理关键技术措施、病虫害防治等。本书的出版,旨在促进芦笋无公害产品和绿色产品的规范化、标准化生产,生产出让广大消费者放心的安全食品,增强我国芦笋产品在国际市场上的竞争力,提高种植效益。本书可供广大芦笋种植者和农技人员参考使用;同时,对芦笋产业的生产业主和产品加工、销售的经营者的消费者,也有参考价值。

限于作者水平,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正,以便今后修订、完善。

编著者

2009 年 10 月

目 录

CONTENTS

一、概述 / 1

- (一) 当前国内外芦笋生产与贸易简况 / 1
- (二) 芦笋的植物学特性 / 8
- (三) 芦笋的营养价值与保健功能 / 15
- (四) 芦笋大棚避雨栽培的作用和意义 / 16

二、大棚设施 / 18

- (一) 大棚类型与材料 / 18
- (二) 灌溉系统 / 21

三、选用适宜的芦笋品种 / 23

- (一) Grande F₁ (格兰蒂) / 23
- (二) Atlas F₁ (阿特拉斯) / 24
- (三) Apollo F₁ (阿波罗) / 25
- (四) Purple Passion F₁ (紫色激情) / 26
- (五) Jersey Giant F₁ (泽西巨人) 和 Jersey Knight F₁ (泽西骑士) / 27
- (六) 浙丰03411 F₁ / 29

四、栽培管理关键技术 / 31

- (一) 大棚育苗 / 31
- (二) 移栽定植 / 36





- (三) 两次养茎、三期采收技术 / 38
- (四) 绿芦笋采收后处理与保鲜 / 48
- (五) 芦笋植株对营养元素的要求 / 48
- (六) 水肥管理 / 51
- (七) 大棚的温度管理和地膜防除杂草 / 53

五、芦笋病虫害防治 / 55

- (一) 病虫害的无害化防治原则 / 55
- (二) 芦笋常见病害综合防治技术 / 58
- (三) 芦笋常见虫害综合防治技术 / 64
- (四) 芦笋病虫害综合防治技术的发展方向 / 70

一、概述

(一) 当前国内外芦笋生产与贸易简况

根据国际芦笋会议2005年提供的统计资料,世界上大多数国家和地区都有芦笋种植,种植较多的有亚洲的中国、日本、菲律宾、泰国、伊朗、印度尼西亚,欧洲的西班牙、德国、法国、意大利、荷兰、希腊、英国、匈牙利、波兰,北美洲的美国、墨西哥、加拿大,南美洲的秘鲁、智利、阿根廷、哥伦比亚、巴西、乌拉圭,大洋洲的澳大利亚、新西兰,以及非洲的南非、埃及、摩洛哥等国家。由于芦笋的采收和加工主要依靠手工,属劳动密集型产业,而有些发达国家因劳动力短缺或劳动力成本上升,致使芦笋种植面积有所下降(表1)。

表1 世界主要芦笋生产国的种植面积与产量

国家名称	种植面积(公顷)		2005年产量	
	1997年	2005年	总产(吨)	单产 (千克/公顷)
中国	55 000	80 000	640 000	8 000
日本	8 700	3 700	25 160	6 800
菲律宾	1 200	2 800	13 720	4 900
泰国	2 000	2 000	30 000	15 000
美国	33 500	20 000	73 000	3 650
墨西哥	10 000	15 825	58 552.5	3 700



续表

国家名称	种植面积(公顷)		2005年产量	
	1997年	2005年	总产(吨)	单产 (千克/公顷)
加拿大	1 250	1 500	4 500	3 000
秘鲁	20 000	18 000	253 800	14 100
智利	5 500	4 000	18 000	4 500
阿根廷	2 000	2 000	7 560	3 780
法国	12 140	7 000	24 500	3 500
德国	12 000	20 000	120 000	6 000
西班牙	20 200	15 000	67 500	4 500
意大利	6 300	6 700	35 510	5 300
希腊	6 000	4 500	27 000	6 000
荷兰	2 300	2 350	18 800	8 000
英国	750	1 000	3 000	3 000
匈牙利	500	1 000	5 000	5 000
波兰	1 000	1 000	3 000	3 000
澳大利亚	4 500	4 000	20 000	5 000
新西兰	2 500	1 200	4 440	3 700
南非	3 500	2 000	7 000	3 500

在世界范围内,随着绿芦笋消费量的增长,不同芦笋品种的种植面积也发生了很大变化。如我国1997年白芦笋生产面积约占总面积的85%,绿芦笋面积只占15%;而到2005年,白芦笋生产面积缩小至50%,绿芦笋生产面积扩大至50%。美国、日本、新西兰等一些主要芦笋消费国,其本国种植的芦笋几乎都是绿芦笋,为数不多的白芦笋需求则靠进口(表2、表3)。

表2 2005年世界南北半球的芦笋生产情况

位置	面积 (公顷)	占总面积 的比率(%)	白芦笋		绿芦笋	
			面积(公顷)	比率(%)	面积(公顷)	比率(%)
北半球	192 895	85	90 005	47	102 890	53
南半球	33 100	15	7 295	22	25 805	78
合计	225 995	100	97 300	43	128 695	57

表3 世界主要芦笋生产国的芦笋产品所占比例的变动情况

国家名称	1997 年		2005 年	
	白芦笋(%)	绿芦笋(%)	白芦笋(%)	绿芦笋(%)
中国	85	15	50	50
日本	3	97	1	99
菲律宾	0	100	0	100
泰国	0	100	0	100
美国	0	100	0	100
墨西哥	2	98	0	100
加拿大	1	99	1	99
秘鲁	65	35	30	70
智利	1	99	0	100



续表

国家名称	1997 年		2005 年	
	白芦笋(%)	绿芦笋(%)	白芦笋(%)	绿芦笋(%)
阿根廷	50	50	30	70
法国	95	5	85	15
德国	98	2	96	4
西班牙	90	10	70	30
意大利	30	70	15	85
荷兰	98	2	97	3
英国	0	100	0	100
澳大利亚	0	100	5	95
新西兰	0	100	0	100
南非	90	10	30	70

国际上主要芦笋消费国,大多按本国市场需求,安排以鲜销为主的绿、白芦笋产品;而主要出口国,则根据国际市场全年对芦笋产品的需求,除填补南、北半球由于生产季节不同而提供一定量鲜销产品外,更多的是安排用于罐头加工和冷藏加工的芦笋产品,借以确保全年不间断的市场供应(表4)。目前世界芦笋贸易中的主要产品形式有两种:一是鲜芦笋或冷藏芦笋,以绿芦笋居多;二是芦笋罐头,以白芦笋居多。

表4 世界主要芦笋生产国的不同芦笋加工类型产品所占比例的变动情况

国家名称	1997年			2005年		
	鲜销(%)	罐头(%)	冷藏(%)	鲜销(%)	罐头(%)	冷藏(%)
中国	6	85	9	30	45	25
日本	90	10	0	100	0	0

续表

国家名称		1997年			2005年		
		鲜销(%)	罐头(%)	冷藏(%)	鲜销(%)	罐头(%)	冷藏(%)
菲律宾		100	0	0	100	0	0
泰国					100	0	0
美国	加州				100	0	0
	华盛顿州				65	30	5
	密歇根州				20	40	40
墨西哥		90	0	10	100	0	0
加拿大					100	0	0
秘鲁		35	60	5	60	30	10
智利		35	10	55	25	0	75
阿根廷		70	30	0	65	20	15
法国		100	0	0	100	0	0
德国		100	0	0	99	0	1
西班牙		90	5	5	70	20	10
意大利		100	0	0	99	0	1
荷兰		100	0	0	100	0	0
英国		100	0	0	100	0	0
匈牙利		100	0	0	100	0	0
波兰		90	10	0	90	9	1
澳大利亚		90	10	0	95	5	0
新西兰		35	50	15	40	55	5
南非		33	67	0	55	45	0



根据联合国贸易与发展会议(UNCTAD)数据库的统计,2003年世界鲜销或冷藏芦笋进口国(或地区)列前10位的是美国、瑞士、日本、加拿大、中国台湾省、挪威、中国香港特区、新加坡、澳大利亚和墨西哥;2003年世界芦笋罐头进口额列前10位的国家是澳大利亚、瑞士、美国、加拿大、挪威、波兰、哥斯达黎加、南非、委内瑞拉、冰岛。

我国芦笋种植面积,据2005年统计资料约为8万公顷(120万亩),约占全球芦笋种植总面积的35%,总产量64万吨,是世界上第一芦笋生产大国;平均单产8 000千克/公顷(533千克/亩),与荷兰并列世界第三位。当前,我国芦笋产品中白芦笋均用作加工出口,2005年我国芦笋罐头产品主要出口西班牙、德国、法国、荷兰、比利时、日本、澳大利亚、瑞典等63个国家(或地区),出口量10.6万吨,价值1.26亿美元。近年的芦笋出口罐头数量均在10万吨左右,位居世界第一位(图1)。

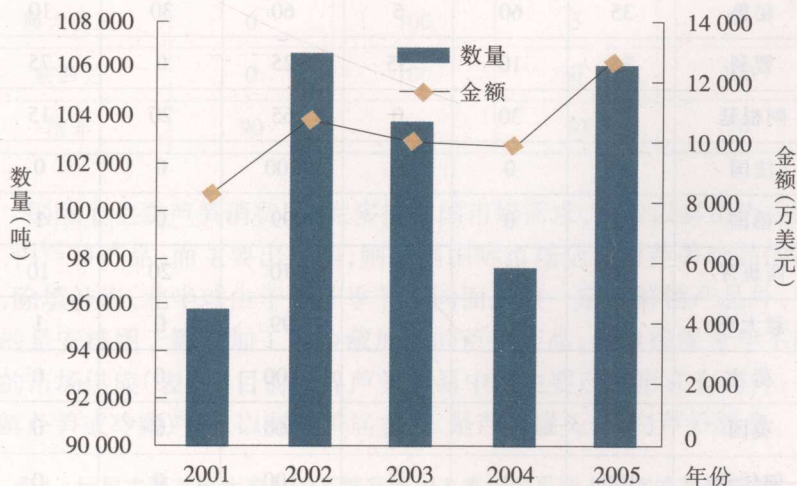


图1 2001~2005年我国芦笋罐头出口数量的变动情况

但也要看到,我国芦笋罐头出口在1994~1997年呈下降趋势,自1998年以后开始回升,根据我国农业部中国—欧盟农业技术中心调查,引起我国芦笋罐头出口数量波动的主要原因有两方面:一是我国台湾省的许多芦笋加工厂家进入内地芦笋主产区,与此同时,他们的销售渠

道和生产资本也随之进入，这在很大程度上促进了内地产区芦笋加工能力的改善，提高了芦笋罐头的产量和质量；二是我国芦笋罐头还没有品牌优势，有些属为国外公司贴牌生产（仅收加工费），故价格普遍偏低。而绿芦笋的保鲜和速冻出口，受越来越严的绿色壁垒影响，加之出口市场竞争异常激烈，在国内存在着“千军万马过独木桥”的恶性竞争局面，从而导致出口量、出口额的下降。绿芦笋产品出口量、出口销售额从最高年份1995年的3 478 337千克（3 478.3吨）、7 414千美元（741.4万美元），降至2005年度的1 181 700千克（1 181.7吨）、19 278千美元（约192.8万美元），故2005年绿芦笋产品在国际贸易中所占比例很低（图2），出口额在泰国、澳大利亚、墨西哥、菲律宾、美国、新西兰、秘鲁之后，仅列世界第8位，大量鲜销绿芦笋产品只能以内销为主，迫使我们开发国内市场。

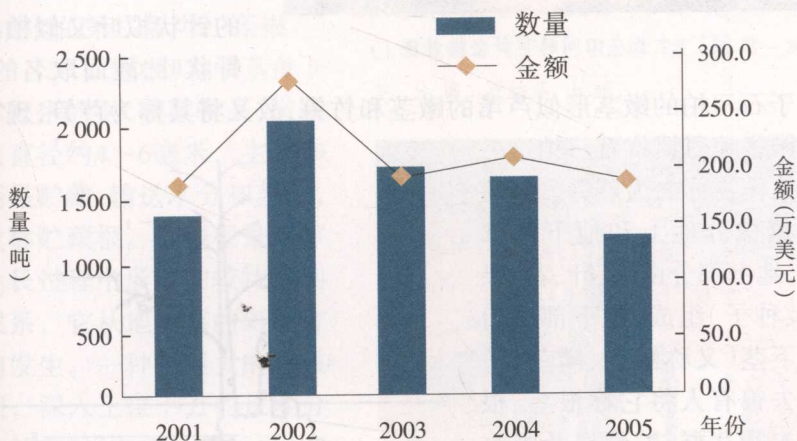


图2 2001~2005年鲜销及冷藏芦笋出口数量的变动

因此，我们必须根据国内外市场的需求，进行统一规划和合理安排；还要从提高规模化程度和提高科技含量入手，按标准化要求，生产出安全、优质的产品，才能在国际市场竞争中取得应有的地位和收获；同时，在国内市场不断扩大中，让更多消费者接受和放心享用。



(二) 芦笋的植物学特性

芦笋属单子叶植物百合科(Liliaceae)、天门冬属(*Asparagus*)中的食用种。在天门冬属植物种类(约300种)中,只有芦笋一种作为食用蔬菜

栽培,为雌雄异株的多年生宿根性草本植物。

实际上,芦笋是植物分类学上“石刁柏”的俗称。过去取名“石刁柏”,是依据其植物的外形特征,如刚出土的嫩茎(嫩笋)形同我国古代兵器“石刁”,而它的针状拟叶又似柏树针状叶,故而取名的。



图3 生长在田间的芦笋全株外观

由于石刁柏的嫩茎形似芦苇的嫩茎和竹笋,故又将其称为芦笋,现在我国各地习惯将石刁柏这一蔬菜作物称之为芦笋。芦笋的植株分地上和地下两部分,地上部分由茎、叶、花、果(及种子)组成;地下部分由地下茎(又称鳞茎、鳞茎盘,过去曾有人将它称根茎、根株)、鳞芽群、贮藏根及吸收根组成。

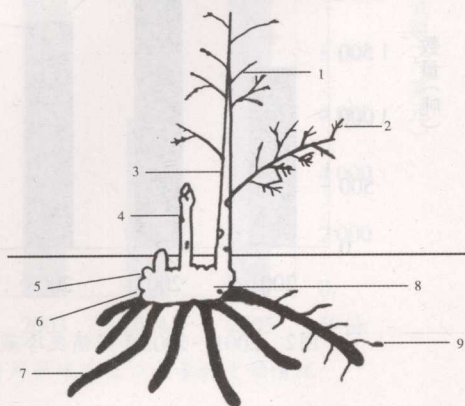


图4 芦笋全株各部分的名称(冢田,1979年)

1. 根的外形特征

芦笋根系属须根系,但与一般须根系作物又不同,其根系特别发达,具有长、

1. 一次分枝 2. 拟叶 3. 主茎 4. 幼茎 5. 鳞芽
6. 鳞芽群 7. 贮藏根 8. 地下茎 9. 吸收根

粗、多的特点。根深一般可达2~3米,横向伸展也达3米左右,但分布在上层30厘米土层内最多,约占整个根系的35%以上。

(1) 初生根。初生根来源于种子的胚根,指种子发芽时最先发生的根,长度可达35厘米以上,表面可产生二次分支的纤细根。其作用是吸收水分和养分供种子萌发和幼苗生长需要。当第一条初生根生长到一定时候,紧靠着又陆续长出相似的第二条、第三条根。

(2) 贮藏根。在鳞茎盘下方发生的根,数量较多,横断面直径约4~6毫米,主要作用是贮藏、输送水分和养分,故称贮藏根。贮藏根是芦笋生长过程中形成的较特殊的根系,它从地下茎的斜侧方向发生,一种较粗大的肉质根,深入土层下方的长度分布约有2米左右,最长可达3米以上。它可将贮藏的水分和养分经地下茎输送给植株以供鳞芽形成、嫩茎伸长及植株生长之需要。贮藏根一旦受损伤切断后,则不能继续伸长生长,但有时也能从

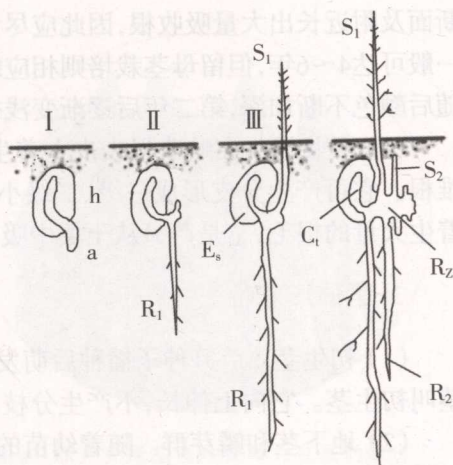


图5 芦笋种子发芽后的初生根和地下茎

a. 幼根 Es. 胚乳 R₁. 第一条根 R₂. 第二条根 Ct. 吸收器官(子叶) Rz. 地下茎 S₁. 第一次抽茎 S₂. 第二次抽茎 h. 脐



图6 芦笋的贮藏根与吸收根



断面及附近长出大量吸收根,因此应尽量避免损伤。贮藏根的生命较长,一般可达4~6年,但留母茎栽培则相应缩短。贮藏根当年长出时为白色,随后颜色不断加深,第二年后逐渐变浅褐色,更长年份则呈棕褐色。

(3) 吸收根。在贮藏根表皮上着生的白色、纤维状的根,又称为纤维根。它可产生分支形成一级、二级小纤维根,并在这些纤维根表皮上着生大量的根毛,它是芦笋从土壤中吸收水分和养分的主要器官。

2. 茎的形态特征

(1) 初生茎。芦笋种子播种后萌发,由胚芽发育而长出地面的纤细茎叫初生茎。它向上伸长,不产生分枝,是幼苗前期唯一的同化器官。

(2) 地下茎和鳞芽群。随着幼苗的生长,初生茎的地下部分与初生根的交界处产生突起组织即为“根茎”,根茎不断膨大形成有鳞片包裹的短缩(高度约1~2.5厘米)变态茎,称为地下茎,又名鳞茎,由于鳞茎呈圆盘状,所以又称为鳞茎盘。

在正常情况下,地下茎每年向外扩展3~5厘米,而且在多年后不完全按一个方向扩展,它可形成多个生长点,按各自的方向以接近水平扩展,使鳞茎盘不断扩大。我国南方地区采用留母茎采收技术,经过几年

以后,原来的鳞茎盘会断裂成许多单一块状并独立的鳞茎盘,也就是说在地上部分相应形成许多独立的单株,种植一株苗会变成许多单株组成的群体。由于芦笋有10年左右的生长周期,因此要求定植时行距在1.5米左右。在适宜的条件下,地下茎表面分生组织分化形成芽的原基,进一步发育成由鳞片包裹的芽体,芽体群集形成鳞芽群。鳞芽群中的芽体发育完全后,能一个接一个突破包被的鳞片而伸长,即形成

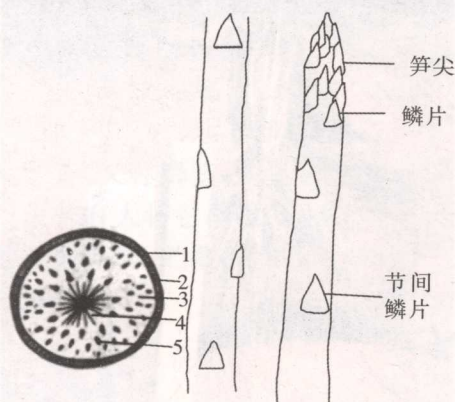


图7 芦笋嫩笋(茎)形态及其横切面结构图(安志信图)

1. 表皮 2. 皮层 3. 薄壁细胞 4. 髓 5. 维管束

嫩茎。一般先期形成的芽体小，抽生的嫩茎也细，随后形成的芽体增大，长出的嫩茎亦渐变粗。鳞芽的数量和健壮程度，与芦笋品种类型、栽培条件及当地气候因素有关，往往决定着芦笋嫩茎产量的高低。



图8 绿芦笋嫩茎顶端被鳞片包裹的状况

(3) 地上茎。在条件适宜时，部分鳞芽萌发后破土抽出地面，形成地上

茎。据报道，贮藏根生成量与地上茎抽生数量有一定关系。幼龄嫩茎多肉质和水分，顶部腋芽密集、鳞片包裹紧密，以20~30厘米长度供人们食用的地上茎，经培土软化采收称为“白芦笋”，不经培土软化而采收的称为“绿芦笋”。如果不采收嫩茎，任其伸长，茎尖松散，腋芽萌发，并形成有一次分枝、二次分枝和拟叶等器官的植株，最终高度一般可达1.5~2.5米。地



图9 6年生芦笋田的地上茎分布