



农业科技入户丛书



芦笋 香椿

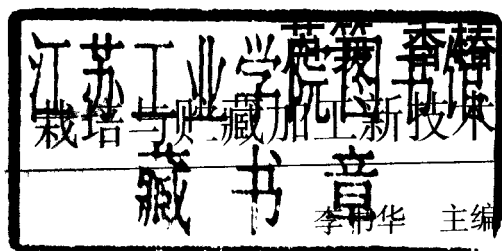
栽培与贮藏加工新技术

李书华 主编



S644
3

中国农业出版社



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

芦笋、香椿栽培与贮藏加工新技术/李书华主编.
北京:中国农业出版社, 2005. 6

(农业科技入户丛书)

ISBN 7-109-10169-X

I. 芦... II. 李... III. ①石刁柏-蔬菜园艺②香椿-蔬菜园艺③石刁柏-贮藏④香椿-贮藏⑤石刁柏-蔬菜加工⑥香椿-蔬菜加工 IV. S644

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 049343 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

策划编辑 何致莹

文字编辑 刘振生

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 2.5

字数: 55 千字 印数: 1~13 000 册

定价: 3.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

农业科技入户丛书

编委会名单

主 任 张宝文

副主任 刘维佳 张凤桐 傅玉祥 刘芳原
庄文忠

委 员 (按姓氏笔画为序)

卜祥联 于康振 马有祥 马爱国

王辅捷 王智才 甘士明 白金明

刘贵申 刘增胜 李正东 李建华

杨 坚 杨绍品 沈镇昭 宋 毅

张玉香 张洪本 张德修 陈建华

陈晓华 陈萌山 郑文凯 段武德

姜卫良 贾幼陵 夏敬源 唐园结

梁田庚 曾一春 雷于新 薛 亮

魏宝振

主 编 杨先芬 梅家训 黄金亮

副主编 田振洪 崔秀峰 王卫国 王厚振

庞茂旺 李金锋

审 稿 苏桂林 曲万文 王春生 巩庆平

摄 影 周少华

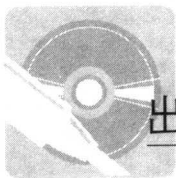


编 著 者 名 单

主 编 李书华

参 编 梅家训 巩庆平 丁习武

张瑞华 刘保真



出版说明

为贯彻落实党中央提出的把“三农”工作作为全党和全国工作重中之重的战略部署，做好服务“三农”工作，我社配合农业部“农业科技入户工程”，组织基层农业技术推广人员，编写了《农业科技入户丛书》。

这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为读者对象。所述内容力求贴近农业生产实际、贴近农村工作实际、贴近农民需求实际，按农业生产品种和单项技术立题，重点介绍作物无公害生产、标准化栽培管理和病虫害防治；动物无公害生产、标准化饲养和病疫防治。所介绍的技术突出实用性和针对性，以关键技术和新技术为主，技术可靠、先进，可操作性强。文字简明、通俗易懂，真正做到使农民看得懂、学得会、用得上、易操作。

我们相信，这套丛书的出版将为促进农业技术的推广普及，提高农业技术的到位率和入户率，为农业综合生产能力的增强，为农业增产、农民增收发挥积极的推动作用。



前言

我国芦笋栽培历史始于清朝末年或民国初期。当时只在上海及天津两个城市先后试种，且面积有限。进入 20 世纪 70 年代后，种植面积和地区不断扩大，目前，国内除西藏、青海等未见报道栽培芦笋外，其他省（直辖市、自治区）均有栽培，总面积已达 10 万多公顷。其中以福建、山东、山西、江苏、河北和四川等省的栽培面积较大。国内各地所生产的罐头及保鲜芦笋畅销欧美及日本等国家和地区，使中国成为出口芦笋的主要国家之一。

香椿原产于我国，是我国特有的多年生落叶乔木树种。已有 2000 多年的栽培历史。香椿的嫩芽、嫩叶、种芽为营养价值和药用价值都很高的蔬菜珍品。并具有独特的浓郁芳香味，风味鲜美，质脆、多汁、无渣。可炒食、鲜食、油炸，制成各种加工品，可丰富蔬菜种类，延长蔬菜供应期，还可出口创汇。

近年来，随着对外贸易的扩大，极大地调动了农民、企业和经销商的积极性，种植、加工、销售的规模越来越大。在许多地方已成为农民增加收入、发家致富的主要来源，在蔬菜生产中占有重要的地位。

为配合农业部“农业科技入户工程”，将这两种植物的高效栽培技术尽快推广到农民手中，我们编写了《芦笋 香椿栽培与贮藏加工新技术》一书。该书主要包括：简单的栽培

史，营养经济价值，生产现状，经济效益和市场前景；当前主要推广的品种及特性；生长发育对光、热、土壤、水、肥的要求；优质高产栽培技术；病虫害防治技术和贮藏加工技术等内容。在编写中，注重新品种、新技术的收集和汇编；突出种植技术和病虫害防治技术；注重在内容上深入浅出，通俗易懂，可操作性强；尽量使读者看得懂、学得会。本书主要供农业生产一线的农民技术员、种植企业和广大农民朋友使用。

本书由科研、推广单位的农业专家和生产一线的农业科技人员共同编写，在编写过程中，得到了许多同仁的帮助和支持，同时也引用了许多相关文献资料，在此一并致谢。

由于编者水平所限，难免有错误、遗漏和不妥之处，敬请读者和同行批评指正。

编 者



目录

出版说明

前言

芦笋	1
一、芦笋的植物学特征	3
二、芦笋的生长发育规律	4
三、芦笋生长发育对环境条件的要求	5
四、芦笋的优良品种	7
五、育苗技术	9
六、定植技术	10
(一) 定植田的选择	10
(二) 定植前的准备	10
(三) 定植时间	11
(四) 定植密度	12
(五) 定植方法	12
(六) 定植后的田间管理	13
七、采收及田间管理	14
(一) 芦笋的采收	14
(二) 采收后的田间管理	16
八、病虫害防治	17
(一) 病害	17
(二) 害虫	23

九、保鲜贮藏与加工	26
(一) 芦笋的保鲜	26
(二) 芦笋的速冻	27
(三) 芦笋的冷冻脱水	28
(四) 芦笋的罐头加工	29
(五) 芦笋的综合利用	30
香椿	36
一、香椿的植物学特征	37
二、香椿的优良品种	38
三、香椿的繁殖技术	40
四、香椿生长对环境条件的要求	46
五、香椿的栽培技术	48
六、工厂化香椿芽的无土生产	59
七、香椿主要病虫害及其防治	60
八、香椿的采收与包装、贮存	63
主要参考文献	65

芦 笋

芦笋学名石刁柏，属百合科天门冬属。芦笋本是指石刁柏的嫩茎，因其嫩茎形似芦苇的嫩茎和竹笋，故国内很多人将石刁柏改称为芦笋。芦笋雌雄异株，是一种多年生宿根性草本植物，以食其嫩茎为主，一次栽培，多年受益，一般可连续采收 10~15 年。因栽培方式不同，芦笋又有白笋和绿笋之分，前者多用于加工罐头，后者主供鲜食和速冻。被列为世界“十大名菜”之一，在国际市场上有“蔬菜之王”的美称，故深受消费者的欢迎。

芦笋起源于欧洲地中海沿岸及小亚细亚一带。经过长期的人工栽培驯化和选择，大约到 16 世纪，在荷兰首先形成了芦笋的栽培品种。此后，欧洲大陆各国便开始大量栽培，使芦笋成为欧洲许多国家的传统食品之一。

中国芦笋栽培历史始于清朝末年或民国初期。目前，国内除西藏、青海等未见报道栽培芦笋外，其他省（直辖市、自治区）均有栽培，总面积已达 10 万多公顷。其中以福建、山东、山西、江苏及河北、四川的栽培面积较大。以县为单位栽培面积最大的有，山东的安丘、利津、曹县、单县、莒县、莘县；山西的永济；福建的东山县和江苏的丰县等，其栽培面积均在 3 000 公顷以上。

随着栽培技术的不断提高，芦笋的产量也不断提高。从开始时每公顷 3 000~5 000 千克提高到大面积平均每公顷 7 500~9 000 千克，高产田达 15 000 千克以上，个别地方超过 30 000 千克，为农村经济发展和农民脱贫致富开辟了一条新路。

从引进品种上看，开始时引进玛丽·华盛顿、阿祥台等品种，

后来增加玛丽·华盛顿 500 和玛丽·华盛顿 500W。随着绿芦笋需要的增加，又引进 UC 系列品种（即加利福尼亚州立大学系列品种）包括 UC72、UC157、UC800、UC309 等。此外还引进德国全雄、欢迎、泽西巨人等。20 世纪 80 年代末，国内第一个芦笋新品种鲁芦笋 1 号，由山东省潍坊市农业科学院育成，填补了国内空白。继而培育的新品系 96-8、88-5 改良系、芦笋王子、冠军、硕丰等已推广应用。最近几年又引种阿特拉斯、哥兰德、阿波罗、改良帝王等新品种。

芦笋是多年生宿根性草本植物。它和一般的蔬菜及农作物不同的是，一次播种、育苗、移栽、定植到大田后，可连续采笋 10~15 年。发展芦笋生产，除第一年的资金及劳力投入较多外，从第二年开始，只需肥料、农药及田间管理的劳力投入，而其采笋量则从第二年（南方）或第三年（北方）开始进入高产期。在水肥条件较好、栽培管理技术较高的地区，年采笋量每公顷可达 7 500~15 000 千克，个别高产田可达 22 500~30 000 千克，以平均每公顷采鲜笋 9 000 千克，接近几年平均最低保护收购价每千克 4 元计算，每公顷产值至少可达 36 000 元。山东省安丘市南流镇西曹村 624 口人，53.3 公顷芦笋，1996 年全村仅芦笋一项总收入 160 万元，人均收入 2 400 元；1997 年收入 240 万元，人均收入 3 600 元，成为靠种植芦笋脱贫致富的芦笋专业村。南流镇巷奚村朱兆许种植 0.4 公顷芦笋，1997—2003 年产值在 40 000~48 000 元之间，成为当地有名的芦笋种植能手。山东省利津县土壤为盐碱地，发展芦笋 2 000 多公顷，连年获得丰收，成为该县农业生产的一大经济支柱。

芦笋质嫩味鲜，营养价值全面且丰富，风味独特，深受世人的喜爱。据营养分析，芦笋营养成分及其含量高于一般的蔬菜和水果，特别是一般的叶菜类蔬菜与芦笋的营养成分差距较大。芦笋的蛋白质含量高出白菜的 3 倍，高出番茄、黄瓜及桃的 4 倍，苹果、葡萄的 8 倍，梨的 34 倍；胡萝卜素的含量高出苹果的 10 倍，桃的

12 倍，葡萄的 19 倍，白菜的 19 倍及番茄的 2 倍；维生素 B₁ 的含量是苹果、桃的 24 倍，白菜、梨的 12 倍，番茄、葡萄的 8 倍，黄瓜的 6 倍；维生素 B₂ 的含量是苹果、桃、葡萄的 36 倍，番茄、桃的 18 倍，白菜、黄瓜的 9 倍；维生素 C 的含量是梨的 13 倍，黄瓜、桃的 8.5 倍，番茄的 6.5 倍，白菜的 2.7 倍。

芦笋具有保护细胞、延缓衰老，并能消除人体内产生的各种自由基有害物质，提高机体的免疫能力，对癌症、高血压、心脏病、膀胱炎、肾炎、水肿等症均有很好辅助的作用。

一、芦笋的植物学特征

1. 根 芦笋的根系属于须根系，根群发育特别旺盛，具有长、粗、多的特点。根系的分布一般呈水平向，横向分布长度达 3 米左右，纵向可达 2~3 米，但大多分布在离地表 40 厘米左右的土层内。据测定，六年生植株根的总长度可达 900 米以上；五年生芦笋，土壤中的根数达千条以上，肉质根的粗度达 5 毫米。随着株龄的增长，根群逐步扩大。

2. 茎 芦笋种子萌发时首先长出地面的茎称为初生茎，它是由胚芽发育而成的。随着幼苗的生长，在初生茎与根的交接处产生突起，形成鳞茎，亦叫地下茎。地下茎的上方分生组织形成由鳞片包裹的芽体，芽体群集发生，形成鳞芽群；地下茎的下方分生组织形成贮藏根和吸收根。

在条件适宜时，部分鳞芽群萌动抽出地面，形成地上茎。地上茎在幼龄时适时采收，即是通常食用的“芦笋”，幼龄嫩茎培土软化后采收的称为“白芦笋”，不经培土软化而采收的称为“绿芦笋”。嫩茎若不适时采收，任其生长，其高度一般在 1 米以上，最高可达 2.5 米以上。嫩茎长到 20~30 厘米时，茎尖松散，腋芽萌动，形成侧枝、亚侧枝及拟叶等器官。地上茎的粗细、多少，因品种、笋龄、植株性别及栽培管理水平不同而有差异。

3. 叶及拟叶 芦笋的真叶已经退化，生长在茎的各节上，呈三角形、淡绿色、薄膜状，俗称鳞片，它基本不含叶绿素，随着茎的生长自行脱落。芦笋叶的主要作用是保护茎尖和腋芽。在嫩茎期，鳞片（叶）包裹着茎的顶端，它的大小及包裹的松紧是区别品种和嫩茎质量的重要依据之一。

拟叶实际上是变态枝。是从叶腋处丛生出来的，形同针状，拟叶由表皮细胞、三层栅栏组织及维管组织三部分构成。拟叶含有丰富的叶绿素，是进行光合作用的主要器官。

4. 花 芦笋是雌雄异株，雌花和雄花分别着生在雌株及雄株拟叶的腋节处，单生或簇生，呈钟状，黄色，花有蜜腺，以利昆虫传粉。一般芦笋幼苗生长 60 天即可见花，因为幼苗不断抽出，所以花期较长，可延续到秋末。

5. 果实 雌花经授粉受精后，发育成果实。果实为浆果，呈球形，直径 7~8 毫米，由果皮、果肉、种子三部分组成。果实未成熟时呈绿色，成熟后果实为暗红色。

6. 种子 芦笋种子呈黑色，稍具棱角，坚硬而有光泽，千粒重 20 克左右。种子由种皮、种脐、胚及胚乳四部分组成。胚呈白色，是最重要的部分，将来发育成新植株。种子的发芽年限与成熟度及贮藏条件有关，成熟度好的种子在良好的贮藏条件下，可以保存 3~5 年。

二、芦笋的生长发育规律

1. 生命生长周期 芦笋为多年生植物，从种子萌芽到植株衰老的整个过程称为芦笋生命生长周期。芦笋生命生长周期一般为 15~20 年，管理条件好的可达 20 年以上。根据植株形态特征的变化，芦笋生命生长周期可分为幼苗期、幼龄期、成年期、衰老期 4 个生长发育时期。

2. 年生长周期 在我国南方和世界上其他热带或亚热带地区，

芦笋地上部全年常绿，同化作用常年进行，年生长周期不明显；而在我国北方和其他寒冷地区，随着外界自然环境条件的不断变化，芦笋的年生长周期有两个明显不同的阶段，即生长期和休眠期。

三、芦笋生长发育对环境条件的要求

芦笋是一种适应性很强的植物。在北纬 $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，都可种植。但只有在适宜的环境条件下，才能实现芦笋的高产、优质。因此，明确芦笋与温度、光照、土壤的关系，对指导芦笋生产具有十分重要的意义。

1. 温度 温度对芦笋的生育、产量及品质影响很大。芦笋既耐寒，又耐热，从寒带到热带均能生长，但芦笋最适合于温带栽培。在温度较高的热带和亚热带地区，芦笋植株不休眠，一年四季不停地生长，因此，产量较高。但由于温度偏高，呼吸作用旺盛，消耗养分较多，茎叶衰老快，嫩茎纤维多，品质差。同时，高温易招致病害，大大缩短笋田寿命。芦笋耐寒性较强，成龄笋处于休眠状态的地下部分可耐 -36°C 的低温。但在寒冷地区种植芦笋，由于无霜期短，同化产物少，因此，产量较低。在温带地区，四季分明，冬季冷凉，夏季温暖，春季嫩茎抽发早，采笋也早，采笋结束后，地上部生长发育期长，根株中贮藏的同化产物多，产量高，品质好，是栽培芦笋的理想地带。

2. 光照 芦笋是喜光作物，地上部茎叶生长期需要有充足的光照，以利于同化产物的制造和积累，光照不足会严重影响芦笋的生长发育。因此，芦笋应种植在无遮荫的地方，定植密度不易过大，不进行间作，以利于植株的旺盛生长。

3. 水分 芦笋的耐旱能力较强。主要是因为芦笋真叶已退化，拟叶又呈针状，且表面有一层蜡质，植株的蒸腾量较小。芦笋有庞大的根系，贮藏根内含有大量水分，并能深入地下 $2\sim 3$ 米含水量较多的土层内，遇旱时能自行调节。但由于芦笋吸收根不发达，吸

水能力弱，因此，过于干旱易造成芦笋减产。特别是在采收期遇旱，嫩茎变细且不易抽发，空心笋、畸形笋增多，散头率高，易老化，严重影响产量和品质，因此，当土壤含水量低于16%时，要适时浇水。

芦笋生长最适宜的土壤持水量是30%。土壤持水量过大、地下水位过高、雨后积水等，易使土壤中氧气不足，造成根系腐烂，导致整株死亡，因此，芦笋最怕涝。

4. 土壤 同其他植物相比，芦笋根系比较发达。芦笋根具有吸收和贮藏双重作用，它贮存的养分供翌年形成嫩茎。根系发育良好，地上部生长繁茂，根株中贮存的同化产物多，翌年产量就高。反之，产量和品质下降。而根系的发育情况主要取决土壤性质，因此，土壤性质直接影响到芦笋的产量和品质。

芦笋根系的呼吸作用比较旺盛，要促进根系的发育，必须选择通透性好的土壤，芦笋属深根性作物，土层要疏松、深厚。因此，要选择通透性好、保肥保水性能好、土层深厚、疏松并富含有机质的砂壤土或轻壤土种植芦笋。芦笋对土壤的酸碱度要求不很严格，pH在5.5~8的范围内，均能正常生长。

芦笋植株高大，根系发达，需肥量的多少因植株年龄、嫩茎产量的不同而异，定植一二年需肥较少，第四年达到高峰。一般成年笋每亩（亩是非法定计量单位，1亩=667米²）产400千克嫩茎，一年约需纯氮10.88千克，五氧化二磷7.0千克，氧化钾9.5千克，三者比例大体是1:0.7:0.9。氮素能促进叶的生长和叶绿素的合成，增强光合作用能力，缺氮时会使植株矮小，生长缓慢，拟叶黄绿。磷可促进根系发育及拟叶的分化和形成。钾能促进拟叶的光合作用和同化物质向贮藏根输送，使根发达，缺钾时在老分枝拟叶尖端出现褪绿症状。

有机肥对芦笋尤为重要，秋季重施有机肥能显著提高芦笋的品质，糖分、维生素含量均有提高，粗纤维比施化肥地区减少10%左右，芦笋柔嫩可口，产量也明显增加。

四、芦笋的优良品种

芦笋是多年生植物，一次种植多年采收，芦笋品种的好坏直接关系到芦笋整个生命生长周期中产量的高低及品质的优劣。近一二十年来，由于芦笋组织培养技术在芦笋育种中得到广泛应用，从而加速了芦笋良种的繁育推广，并利用该技术选育出了一大批产量更高、品质更佳、抗病性强的优良杂交一代种、多倍体及全雄系芦笋新品种，大大推动了芦笋种植业的发展。尤其是中国芦笋研究中心（山东潍坊农业科学院）培育的鲁芦笋一号、芦笋王子、冠军、硕丰等系列新品种，2002年荣获国家科技进步二等奖，也是2002年惟一一项获奖的蔬菜品种。

中国芦笋研究中心的航天育种取得重大突破，中心花7万多元巨资将6600粒种子搭乘我国第18颗返回式科学与技术实验卫星进行了育种研究，选出了具有突出特点的亲本和具极优性状的新品系，这些品种和新品系的培育成功，开辟了我国及世界芦笋航天育种的新领域。

中国芦笋研究中心培育的系列芦笋新品种为我国芦笋基地建设做出了巨大的贡献。应用这些品种后，使笋农每亩增收1000~2000元，大大提高了农民的收入，目前已在全国推广种植2万余公顷。尤其是新品系的推广，将带来一场芦笋种植技术革命。

1. 鲁芦笋1号 由中国芦笋研究中心（山东省潍坊市农业科学院）采用有性杂交与组培技术相结合于1988年选育而成的国内第一个芦笋新品种。植株生长旺盛，叶色深绿，笋条直，粗细均匀，质地细嫩，包头紧密，空心率低，抗茎枯病能力强，适合高肥水栽培。1992年开始向全国推广，一般情况下成龄笋亩产可达1300千克以上。尤其是做白芦笋栽培时，笋条直、粗细均匀、直径在1.3~2.0厘米范围的占90%，遇低温时无空心笋。

2. 芦笋王子 该品种是由中国芦笋研究中心采用有性杂交与