

LU SUN ZAI PEI

鲍建宏 编

蔬菜高产优质栽培技术丛书

芦笋栽培



安徽科学技术出版社

蔬菜高产优质栽培技术丛书

芦笋栽培

鲍建宏 编

安徽科学技术出版社

蔬菜高产优质栽培技术丛书

芦笋栽培

鲍建宏 编

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

安徽省新华书店经销 安徽新华印刷二厂印刷

•

开本: 787×1092 1/32 印张: 2 字数: 40,000

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数: 00,001—5,500

ISBN7—5337—0508—5/S·98 定价: 0.95

出版说明

蔬菜是人人天天需要的主要副食品，搞好蔬菜生产和供应是与人民生活密切相关的大事。我省蔬菜种类繁多，生产历史悠久，许多地方特产蔬菜驰名全国。当前，蔬菜生产上还存在着品种混杂，抗御灾害能力弱，商品率低等问题，许多新菜区技术力量不足，菜农缺乏先进的蔬菜栽培技术。

为了普及和提高蔬菜的生产技术，尽快把蔬菜供应搞上去，满足人们不断增长的需要，提高农民的经济收入。我社组织有关专家及技术人员，根据多年的科学研究与生产实践，编写了一套《蔬菜高产优质栽培技术丛书》。旨在结合我省的实际情况，介绍主要蔬菜的栽培管理、良种培育、病虫害防治等生产技术。本书以应用技术为主，简单介绍一些科学原理，深入浅出，通俗易懂，可供农村社员和城郊、工矿区的菜农以及从事蔬菜工作的技术人员学习参考。

《蔬菜高产优质栽培技术丛书》按菜种分别编写单行本。另外，蔬菜的育苗，蔬菜的选种和留种，蔬菜的病虫害知识，蔬菜的保鲜与加工，蔬菜杂种一代的利用，蔬菜的无土栽培等，也将分别编写出版。

目 录

一、概述	1
二、生物学特性	3
(一)植物学性状	3
(二)对生长环境条件的要求	7
(三)生长发育与产量形成	10
三、品种	13
四、栽培技术	16
(一)播种育苗	16
(二)整地定植	20
(三)田间管理	23
(四)合理施肥	30
五、病虫害防治	35
六、影响芦笋质量的原因及克服措施	44
七、芦笋加工	48
(一)罐藏加工	48
(二)芦笋罐藏原料标准	49
(三)速冻	50
八、波尔多液和石硫合剂的配制	52

一、概 述

芦笋又名石刁柏、龙须菜，属百合科天门冬属，宿根性多年生植物。原产东部地中海沿岸及小亚细亚。其嫩茎质地细腻脆嫩，清香可口，营养丰富。既可鲜食，也可加工制罐，是受人喜爱的高级蔬菜。

芦笋不仅含有大量的维生素、蛋白质、矿物质，而且还含有丰富的天门冬氨酸、天门冬酰胺、云香甙、叶酸、核酸等，能在不同程度上抑制癌细胞发展。经常食用芦笋对心脏病、高血压、膀胱炎、糖尿病等疾病也有一定的疗效，被称为高级保健蔬菜。其成分如表1。

我国最早栽培芦笋是在晚清期间，由英国传入上海，1974年又从美国引进种子，先后在浙江、安徽、上海、山东、福建、广东、辽宁等15个省市发展，到1985年全国栽培面积达19.2万亩。近年来我国南方推广营养钵小苗定植、留母茎采收，使得芦笋从原来3年投产缩短到2年，产量提高，种植面积迅速扩大。由于欧美、台湾等原芦笋主产地区产量大幅度下降，我国芦笋罐头对外贸易不断扩大，已成为一项重要的创汇农业，并取得了显著的社会经济效益。随着我国人民生活水平的不断提高，国内市场对芦笋的消费也越来越大，因此发展芦笋生产具有广阔的前景。

表1 芦笋主要化学成分(白芦笋)

名 称	含量(%)	备 注
水 分	92以上	
脂 肪	0.11—0.25	
蛋 白 质	1.62—3.0	
碳水化合物	2.11—4.0	
纤 维	0.65—1.30	
非蛋白含氮物质	0.71—0.96	
灰 分	0.53—1.36	其中：钙0.06%、钾0.12%、磷0.09%、 硫0.63%
维生素A	47—54(IU)	绿芦笋700—1200(IU)
维生素B ₁	0.10—0.12(mg)	绿芦笋0.22—0.24(mg)
维生素B ₂	0.07—0.08(mg)	绿芦笋0.14—0.15(mg)
维生素C	27—29(mg)	绿芦笋44—52(mg)
胡萝卜素	0.03—0.033(mg)	绿芦笋0.46—0.73(mg)

二、生物学特性

芦笋(*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.) 属百合科, 是多年生草本植物。其地上茎叶每年冬季遇霜枯死, 借地下茎及根在土中越冬, 到翌年春季气候转暖后再由地下茎抽生新茎。新抽幼茎经培土软化色白柔嫩, 称白芦笋。出土后见光呈绿色, 称绿芦笋。欧州人习惯食用白芦笋, 北美则喜爱绿芦笋。经研究绿芦笋所含的热量、蛋白质、钙、铁、维生素、淀粉、胡萝卜素等均比白芦笋高。细芦笋(直径1—1.3厘米)又比粗芦笋含量高出一到几十倍。芦笋管理得当, 经济寿命可达10年以上。在这期间, 它每年又随着自然条件变化, 表现为生长和休眠两个阶段, 而出现明显的年生长周期。

(一)植物学性状

芦笋的成龄植株, 是由根(肉质根、吸收根)、地下茎(裸盘)、鳞芽、鳞片、地上茎、拟叶、花果等组成。其中幼茎为商品食用部分(图1)。

1. 根 芦笋种子最早发生的一条是纤细根(初生根), 长约3—4厘米。其后发生的均为肉质根, 在肉质根上再发生吸收根。芦笋的根系非常发达, 土层深厚的沙质壤土横向纵向伸长都可达2—3米, 但大部分分布在距地面15—50厘米处。

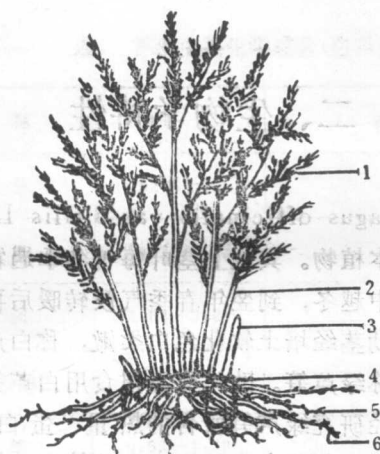


图1 芦笋植株形态

1.拟叶 2.地上茎 3.幼茎 4.地下茎 5.肉质根 6.吸收根

肉质根直径4—6毫米，长1—3米，上下粗细均匀，是贮藏同化养分的重要器官，同时也能直接从土壤中吸收水分、矿物质，如不伤其生长点，可逐年伸长。如被切断，则不能再生，而只在伤口处产生许多吸收根。过度的采收或地上部生长不良，易造成肉质根空心死亡。吸收根是吸收养分、水分的主要器官，一般冬季休眠时枯萎，次年春季再发新根。如遇高温干旱、土壤过酸过碱、水分过多、空气缺乏等不良环境，也随时会枯萎。因此，根的数量、寿命与环境及栽培条件有密切关系。随着植株的生长发育，老根逐渐萎缩衰亡，新根不断从地下茎的节上发生，5年生植株肉质根可达1000条以上。

2. 地下茎和鳞芽 芦笋种子萌发后，先向下生根，再向

上长茎，在根与茎的连接处膨大形成地下茎，它在离地表15厘米深处以水平方向伸展。地下茎是一种非常短缩的变态茎(图2)，其上有许多节，节间极短，节上着生鳞片状变态叶，叶腋间生芽，芽大小不等。一般是地下茎先端的芽和地上茎基部处芽强壮，发育快。其它部位芽稍小，发育稍慢。已发育的芽都有许多鳞片重重包裹，故称鳞芽(图3)。地下茎上许

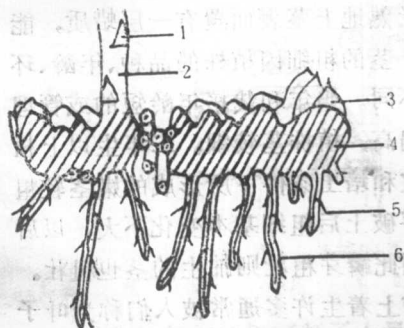


图2 芦笋地下部剖面

1.鳞片 2.地上茎 3.鳞芽 4.地下茎 5.吸收根 6.肉质根

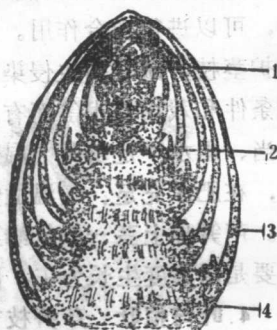


图3 鳞芽纵剖面

1.生长锥 2.腋芽原基 3.鳞片 4.地上茎

多鳞芽紧密群生，集结成鳞芽群，强壮的鳞芽随着地下茎的伸长相继生长出土，形成新的地上茎，并从基部向下生出新的肉质根，同时也产生新的鳞芽。单一的鳞芽并不一定都萌发抽生，其中有些进入休眠状态，不生长幼茎。当鳞芽发育成鳞芽群时，才大量抽出地上茎，同时地下茎先端的芽成为新的生长点，并向前伸展，从而引起地下茎不规则地向各方向分枝。随着植株年龄的增长，地下茎愈来愈大，鳞芽群的数目不断增多，从而促进产量增加。

地下茎的伸长速度和采笋时期长短有关。采笋季节养分大部分集中在地下茎发育和幼茎抽生阶段，因此，地下茎伸长较快。不采笋季节，养分大部分输送贮藏于肉质根中，地下茎伸长相对较慢。

3. 地上茎 春季气候转暖，鳞芽萌发抽生形成地上茎。在其幼嫩时采收即为食用商品芦笋，如任其自然生长，茎高度可达2米以上，并抽发许多分枝，茎枝都含有丰富的叶绿素，可以进行光合作用。老熟地上茎表面覆有一层蜡质，能保护茎枝，减轻病虫害。茎的粗细因植株的品种、年龄、环境条件和栽培技术等而有不同。当年和栽培年龄短的或管理不当、肥水不足以及气温偏高，植株茎较细。二年生以上植株，在肥水充足、气温适宜和培土条件下所形成的嫩茎较粗壮。芦笋地上茎一般从鳞芽破土后粗细基本变化不大，以后主要是以高度生长为主，因此鳞芽粗壮则抽生的茎也粗壮。

4. 叶与拟叶 芦笋枝节上着生许多通常被人们称为叶子的针状拟叶小枝，实际上是枝的变态。它从退化的膜状叶腋内丛生6—9枚针形状枝，由于它含有丰富的叶绿素，有与正常叶子一样光合作用的功能，因此植物学上称为拟叶。拟叶由一层表皮细胞和三层栅状组织细胞以及中心部三个维管束组织所构成，是进行光合作用的重要器官。

芦笋茎上每节都有一片薄膜状三角形的鳞片，这就是退化了的叶。它虽然在生理营养功能上除了保护叶芽外，无其它大的意义，但由于它在嫩茎期内包裹着生长点，其包裹形态和紧密程度，却是区分芦笋品种和嫩茎品质的重要标志。

5. 花与种子 芦笋属雌雄异株植物，雌雄株数比例大体相等。花着生于鳞片状叶腋处，钟形，花瓣6片，淡黄绿色，

花药黄色。雌花较粗短，具一个雌蕊，雄蕊退化，有小蜜腺。雄花花冠较长，具6个发达雄蕊，雌蕊退化。主要由昆虫传播花粉，也有风为媒。雌花授粉发育成球形浆果，成熟后红色，子房三室，每室有2粒种子。种子黑色坚硬，半圆球形，外覆蜡质。贮藏条件好种子寿命可达4—5年，陈旧种子发芽势弱，种子使用年限一般1—2年。每1克种子约50粒(图4)。

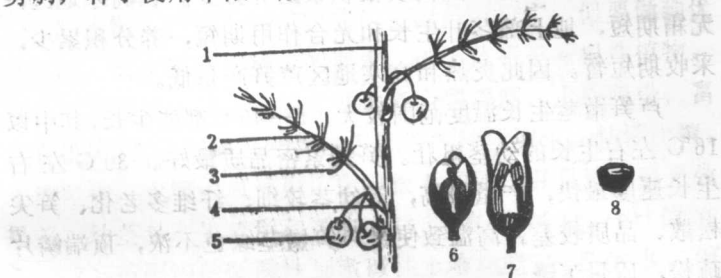


图4 芦笋的花和果实

1.茎 2.枝 3.拟叶 4.鳞片 5.果 6.雌花 7.雄花 8.种子

由于雌株每年结果消耗了大量的养分，雌株抽生地上茎的数量比雄株少。但较粗大，植株也比雄株易早衰，因此在产量上雄株要比雌株高20%以上。从栽培角度讲，我们应尽量选择雄株种植，同时对雌株可以采用灭花除果等措施来提高产量质量。

(二)对生长环境条件的要求

1. 温度 芦笋以夏季温暖，冬季冷凉气候最为适宜。在这一气候条件下，植株的周年生长可分为生长、休眠两个阶段。在生长季节，特别是留母茎采收，植株全年有三分之二

以上时间进行光合作用，制造大量同化物质供嫩茎抽生和贮藏到肉质根。冬季地上部枯萎后，植株进入休眠期，待翌年春季气候转暖，鳞芽萌发，长出粗壮的嫩茎。

在炎热地区，白天温度过高，植株净光合作用率低，昼夜温差小，夜间新陈代谢旺盛，消耗的养分多。冬季气温高，植株地上部整年生长，肉质根积累的养分少。在高寒地区，无霜期短，地上部茎叶生长和光合作用期短，养分积累少，采收期短暂。因此炎热和高寒地区芦笋产量低。

芦笋嫩茎生长温度范围较大，5—40℃都能生长，其中以16℃左右生长的幼茎粗壮。笋尖紧密品质最好。30℃左右生长速度最快，产量最高，但幼茎较细、纤维多老化、笋尖松散、品质较差。高温致使绿芦笋嫩茎绿色不浓，顶端鳞片疏松，质量下降。

种子发芽的低温界限是5℃，最适温度为25—30℃，高于35℃发芽显著受影响。浸涨种子在25—30℃充分保温保湿环境下2天开始发芽，4天发芽70%以上。

芦笋的光合作用强度与温度有密切关系。据研究以18℃左右较为适宜。在高温条件下，光合作用强度便大大减弱。经观察研究：芦笋一天中的同化物质生产量，以18℃时的光合作用最强，28℃时最低，由此可见，高温地区和高温季节对芦笋的生长发育是有不良影响的。

2. 水分 芦笋生长要求田块地下水位低，土壤水分充足。但由于强大的根系，因此，芦笋又具有较强的抗旱和耐涝性。在土壤透水性好的田块，植株能忍受短期积水。实践证明，一年生以上的芦笋，受淹7天，如及时救灾仍可正常生长。但若长时间经常积水，以致缺氧，会严重影响根系生长，

甚至导致根部腐烂，植株死亡。地下水位高，根不能向土壤深层伸展，植株也不能良好生长。芦笋对水分不足也非常敏感，虽然其根系发达，拟叶细小，可减少叶面水分蒸发，具有较强的抗旱能力，但若长时间缺水，地上茎叶生长不良，会引起早衰。由于嫩茎含水量高达92%以上，因此，干旱使幼茎变细，纤维增加并老化，品质下降，产量减少。

3. 土壤 芦笋虽然对土壤的适应范围较广，但要做到优质高产，对土壤又有特定的要求。由于芦笋是深根性植物，而幼茎又需培土避光，因此要选择土层深厚、土质疏松、富含有机质、有良好通气和保水保肥性的沙质壤土。粘性土壤，土质坚硬，土壤内氧气少，影响根系伸展。并且培土避光效果差，幼茎易产生畸形和弯曲。对土壤酸碱度，pH值在5.8—7.5范围内的微酸性到微碱性土壤均能正常生长，但以在pH值为5.8—6.5最佳。强酸、强碱性以及含盐量超过0.2%的土壤，都不利于芦笋生长。

除了选好土壤外，还要注意避免在水塘、水田以及常年积水的沟渠等地下水位高的临近地块栽培芦笋。为了防止和减轻根腐病，应避免在前作为林木、果园以及番薯、豆类、马铃薯等蔬菜和根茎类农作物地上种植。因为，上述作物均可以寄生产生根腐病的紫纹羽病菌，从而诱发芦笋根腐病。

4. 光照 芦笋是喜光植物，要求强光照，阳光充足。晴天的日同化物生产量比阴雨天多，约41%，长期阴雨影响产量。因此，栽培要选开旷地，无遮荫，做到合理密植，严禁套种，确保植株充分接受光照，提高光合作用效率，增加产量。

(三)生长发育与产量形成

芦笋经济产量的形成，主要取决于植株总体养分的供求是否平衡。由鳞芽抽发成嫩茎，需要供应大量养分。这些养分来自两个方面，一方面上年地上部光合作用所制造的部分养分积累在肉质根中，另一方面当年母茎光合作用产生的养分直接供应嫩茎抽生。由此可见，嫩茎产量的形成与肉质根中积累的养分多少，决定于地上茎、叶的繁茂状况。据研究，上年成茎数与翌年嫩茎数之间以及与翌年嫩茎产量之间，都有密切的正相关，前者相关系数为 0.913 ± 0.065 ，后者为 0.817 ± 0.013 。为了保证嫩茎抽发有足够的养分，根据不同地区的气候条件，可采用“留母茎”采收和“不留母茎”采收两种方法。南方和长江流域地区，由于全年气温较高，无霜期长，冬季植株休眠时间短，采收期长，地下部养分积累少。为了多抽幼茎确保养分供应，一般均实行留母茎采收，以便在产笋期也可利用茎枝、拟叶，进行光合作用，以增加幼茎抽生所需养分，产量大幅度提高。在北方，气温低，冬季休眠期长，采笋期较短，肉质根贮藏的养分丰富，故大多采用“剃光头”（不留母茎）采收，产量一般低于前者。

由于采收方法不同，芦笋产量形成的峰期也不同。留母茎采收，前期养分主要用于母茎生长发育，因此4—5月份产量不高。当地上母茎长到拟叶叶色浓绿时（5月下旬），净同化率提高，并开始向地下部大量输送同化养分，芦笋产量才上升，6—7月份达高峰。不留母茎采收，肉质根养分一开始就集中供应幼茎抽生，因此4—5月份产量即可达峰期。

芦笋产量与鳞芽数量及其发育好坏有关，鳞芽发生的数量和质量，又决定于地下茎的发育状态。地下茎生长随着植株年龄的增加而逐步扩大。在同一年内，地下茎的生长速度也不一样。据观察，采笋期地下茎生长速度较快，不采笋时期稍慢。值得注意的是，地下茎的生长量，几乎与地上部茎叶的生长量同时增加。这与生姜根状茎的形成十分相似。它们不同于马铃薯、甘薯等在种植后，首先生长地上部，然后再形成下部的块根或块茎。因此，为了获得芦笋嫩茎产量，必须有一定数量茎、叶的旺盛生长。这也是留母茎采收高产的另一因素。

温度对芦笋生长及产量影响十分明显。幼茎在30℃左右伸长最快，在5℃以下几乎很少伸长。同一温度下，在一定的限度内，较长的幼茎伸长较快。据观察研究：茎高在65厘米以内，愈高伸长也就愈快，但达到65厘米以上时，其伸长速度则逐渐减慢。幼茎伸长的速度，白天大于夜间，不培土的大于培土。初春气温偏低采笋量较少，随着温度的升高，采笋量逐步增多，如遇低温，阴雨，采笋量又随之降低。

合理采收与植株生育及产量密切相关。一般芦笋在采收期间，是一个养分消耗过程，采收持续期过长，贮藏养分消耗过多，会影响秋季地上茎的生长发育。并缩短了有效同化积累养分时期，导致贮藏养分积累少，肉质根萎缩，活根新根生育缓慢，鳞芽枯萎，翌年产量锐减。因此，即使是留母茎采收，也要因地制宜，合理采收，采养结合。另外能否做到及时采收，直接影响到幼茎抽生。地上茎抽生多少，随着采笋的多少而变化。在植株正常发育和管理的条件下，其趋势表现为：多采多抽，不采或少采则少抽、慢抽。因此一旦

培土，就应做到及时采收。即使初期量少时也应坚持，这样不但可以提高产品质量，还可促进抽发新茎，提高产量。

要提高芦笋产量，还要做到合理密植，加强田间管理，减少病虫害危害，防止套种。要科学施肥，促进分蘖发棵，最大限度地提高光能利用率和净同化率。