

芦
·
笋
·
栽
·
培



LU SUN ZAI PEI

梁洪斌 李开端 编 著
河南科学技术出版社

52

前 言

芦笋是一种高级蔬菜。芦笋罐头是外贸出口的一种畅销商品。周口地区自1976年引进试种芦笋以来，产量逐年递增，单产突破了千斤记录。为支援外贸出口，增加农民收入做出了一定的贡献。

随着生产的发展，如何掌握芦笋的生长习性、科学种植芦笋、获得高产稳产，还是面临在有关科研工作者和广大笋农面前的一个重要问题。为此，我们受河南省粮油食品进出口分公司有关领导同志的委托，根据几年来生产实践的总结，参考国内外有关栽培资料，系统地编写了《芦笋栽培》一书。本书理论与实践相结合，通俗易懂。对有关科研工作者和从事芦笋栽培的笋农有一定的参考意义。

本书在编写过程中，承蒙周口地区外贸局，周口地区粮油食品进出口公司，周口罐头厂的领导和有关同志的大力协助，在此致谢。

由于我们经验不足，水平有限，编写仓促，有不妥之处，诚望广大读者给予指正。

编 者

一九八三年七月

目 录

一、概述	(1)
二、植物学特征与生物学特性	(4)
(一)植物学特征	(4)
(二)生物学特性	(8)
三、芦笋品种及其选育	(13)
(一)品种混杂退化的原因	(13)
(二)主要优良品种	(14)
(三)良种选育	(16)
(四)留种	(19)
四、育苗	(20)
(一)苗地的选择与整地	(20)
(二)播种时期	(20)
(三)播种	(21)
(四)营养钵与营养块育苗	(23)
五、定植	(28)
(一)定植前的准备工作	(28)
(二)定植	(29)
(三)定植后的管理	(30)

(四) 绿芦笋的栽培	(31)
六、田间管理	(33)
(一) 春季管理	(33)
(二) 夏秋管理	(34)
(三) 冬季管理	(35)
七、病虫害防治	(37)
(一) 病害	(37)
(二) 虫害	(42)
八、采收	(59)
(一) 芦笋估产	(59)
(二) 采笋前的准备工作	(62)
(三) 采收	(64)
(四) 分级与交售	(66)
(五) 采收期的管理	(67)
(六) 采收后的管理	(68)
九、芦笋的田间试验方法	(70)
(一) 确定试验项目, 制定试验方案	(70)
(二) 试验园的田间设计与试验计划的实施	(71)
(三) 田间试验的观察记载	(74)
(四) 调查用表的设计与产量的统计	(76)
(五) 试验结果的整理与总结	(77)

一、概 述

芦笋，又名石刁柏、野天门冬、松叶土当归、西洋土当归，俗称龙须菜。原产于地中海沿岸地区。而野生的芦笋，却遍布于欧洲大陆、北非、南俄、中亚，以及我国和日本。芦笋栽培甚早，约在公元前200年，罗马园艺家就已经开始栽培芦笋，还将芦笋加工成干制品，以备全年食用。古希腊人最早给现在的芦笋命名，并且最先将芦笋作为蔬菜食用。

芦笋栽培，从十八世纪末叶，才传入东方，先后在中国、日本、印度等国栽培。日本最早开创芦笋罐头加工业。

野生芦笋在我国古代称之为天门冬、满冬、颠勒、颠棘、天棘、薺靡等名。我国《神农本草经》中，将天门冬列为“上品之上”，位置仅于人参之后。春秋时代的《尔雅》一书中有关于天门冬的记述。唐代诗人杜甫的“已上人茅斋”一诗中有“天棘蔓青丝”的诗句。这里的“天棘”，就是指的天门冬。《西游记》一书中也提及过芦笋。明代李时珍著的《本草纲目》中称之为龙须菜。

芦笋的栽培品种传入我国，开始于清末。在一些大城市的郊区零星栽培仅供观赏和宫廷御用。我国台湾省于1935年由台北区农业改良场自日本引进palmetto品种试种。至1955

年又由美国引进加州大学 309 (UC 309) 及加州大学 711 (UC711) 试种, 在二十多年中, 使芦笋一跃成为台湾省的重要蔬菜之一。今已成为主要输出蔬菜产品, 每年可赚回外汇达4000多万美元。

建国后芦笋仅在北京、天津等地有少量栽培。目前, 浙江、安徽、山东、福建、河南、四川、辽宁、江苏等地正在发展这一蔬菜, 尤以福建、山东、河南、辽宁为多, 栽培面积已达10多万亩, 罐头产量有3000多吨, 成为外贸出口的主要商品。

芦笋营养丰富, 质地细腻可口, 具有特殊的芳香。其中含水分93.2%、蛋白质1.7%、脂肪0.2%、纤维1%。每100克鲜芦笋中还含有钙10毫克、镁18毫克、磷36毫克、铁1.6毫克、钠37毫克、钾160毫克、维生素A17毫克、维生素B₁0.11毫克、维生素B₂0.08毫克、维生素C20毫克, 还含有氨基酸、天门冬酰胺、云香甙等。具有一定的药用效能, 对心脏病、高血压、疲劳症、排尿困难、水肿等病有一定的防治和抑制作用。同时又能使人增强食欲, 帮助消化。长期食用芦笋对人体有滋补功能。芦笋不但能加工罐头食品, 而且也可鲜食、烹制许多高级菜肴, 如芦笋凉拌、芦笋烘鸡蛋、芦笋炒肉丝、芦笋炒肉片、糖醋芦笋等, 芦笋颜色鲜美, 风味别具一格。还可冷冻、脱水制粉、轧汁加工饮料所以芦笋罐头和笋制产品深受国内外消费者的好评。特别是西欧、美、日等国人民十分喜嗜, 被视为名贵蔬菜, 宴席佳肴。

自六十年代以来, 由于采笋全靠人工作业, 生产效率较

低，造成世界芦笋栽种面积减少，产量日益下降，欧美、亚洲一些主要芦笋生产国家正逐步变为进口国，使芦笋在国际市场上成为一种供不应求的高档商品。

芦笋栽种占地多，采收、加工需耗用大量劳动力。我国人口众多，土地辽阔，南北方都可发展芦笋生产，可以充分利用土地，安排劳动就业，扩大对外出口，完全符合我国国情。

据我国各地区的芦笋生产实践证明，栽种芦笋是一种投资少，省劳力，见效快，收益大的经济作物。如福建省、四川省创造了亩产2000斤以上，亩收入人民币1000多元的小面积高产典型。山东省历城县唐王公社柴家大队1976~1977年种植的263亩芦笋，1982年平均亩产991斤，亩收入人民币565元，创造了大面积丰产的典型。连云港市罐头厂在芦园三队1981年定植芦笋3.4亩，1982年平均亩产776.4斤，创造了早期丰产的典型。

周口地区自1976年发展引进芦笋以来，根据本地区土壤和气候条件，芦笋的生长习性 & 生态表现，对栽种品种、方法进行了试验观察，逐步进行了改革，对危害芦笋严重的病虫害进行了观察研究，在同等条件下，取得了芦笋产量提高50%以上的经验，先后创造了一年生芦笋平均亩产503斤，5年生芦笋平均亩产1130斤，和单产1400斤的丰产典型。

周口地区地处豫东平原，地势平坦，气候温和，雨量适中，四季分明，劳力充裕，肥源广，又有适应芦笋生长的大面积的黄河冲积砂壤土和沙河沿岸的冲积两合土，很适宜发展芦笋生产。

二、植物学特征与生物学特性

(一) 植物学特征

芦笋在植物学分类上属百合科天门冬属，是雌雄异株的多年生宿根性蔬菜，靠昆虫传粉繁殖。植株大体上分为地上和地下两部分，地上部分由地上茎、叶、花、果实、种子组成；地下部分由地下茎、鳞芽群、贮藏根和吸收根组成。

1. 贮藏根与吸收根的形状和作用：芦笋种子播种发芽后，生出幼根，叫纤细根，是最初的吸收器官。以后从根冠上着生许多不定根，粗细一致的肉质根，叫贮藏根，其表面着生许多根毛，叫吸收根，是专门吸收养分与水分的根。

贮藏根呈圆柱形，其最外层为表皮，中间层为肉质状的薄壁组织，最内层为中心柱三部分组成。幼龄贮藏根表面呈白色，后变黄褐色。如不损伤生长点，每年可不断地向前延伸，长达2~3米，粗度直径一般4~5毫米，甚粗者可达6毫米以上。健壮植株贮藏根可达几百条至上千条以上，纵横交错，形成庞大的根群，具有贮存茎叶同化养分之功能。据观察，周口地区5月份育苗，11月份移栽，根系多可达70~100条。商水县张公社李寨二队，1978年3月定植，1979年4月单株贮藏根多达585条。周口市蔬菜研究所5年生芦笋贮

藏根1204条，在沙壤土和两合土中，有70~80%的根分布于地表下20厘米左右的土壤中，15~20%的根向下垂直生长，深达1~2米。在粘土和淤土中，有80~90%的根分布于土表下15厘米左右处。向下垂直伸展的贮藏根甚少，根系粗细不均，主要是土壤透气性差，地下水位高所造成的。

吸收根是丝状的纤细根，也就是贮藏根上的根毛。主要功能是吸收土壤中的水分、养分和氧气，经贮藏根输送，供地上茎叶生长发育。吸收根在寒温带寿命较短，一般冬季萎缩死掉，翌年春在贮藏根上重新发生。据观察，在周口地区土壤气候条件下，肉质根被损断后，在伤口以上的2厘米处，有1~2条吸收根，生长形成再生贮藏根，来代替贮藏根的功能，当年可伸长50~80厘米，粗度直径可达1~2厘米，根表面着生有根毛，其比例在5~10%。一般水肥条件好的沙壤土和两合土笋田较多，粘土地偏少。

2. 地下茎与鳞芽群的特性和功能：芦笋幼龄之植株根冠不断生长扩大，形成地下茎，是一种非常短缩的变态茎。其上有很多节，节上着生大小不一的芽，芽被芦笋的变态叶鳞片所包着，故此叫鳞芽。在地下茎先端有很多密接群生的芽，被鳞片所包，因此叫鳞芽群。鳞芽萌发生长的为嫩茎，即是所采收的芦笋。如不采割，生长成为茂盛的地上茎枝。地下茎是输导养分的枢纽，具有孕育鳞芽，根系之功能。

地下茎幼龄时期呈椭圆形，鳞芽向一定的方向生长，其生长速度因土壤、水肥、气候等条件的不同则有快慢之分。如台湾省每年每处可延伸3~6厘米；山东省临沂地区每年

每处可延伸2~2.5厘米；西华县迟营公社安庄大队王庄生产队，1981年11月定植，1982年12月根冠达21.9厘米²。孙庄大队孙庄生产队5年芦笋根冠达1102厘米²。

地下茎有自然上升、下降和分株现象。主要是与地下茎在土壤中的深浅度、施肥部位、土壤结构有关。据观察，栽种土表下10厘米左右，如若施肥过浅，地下茎向下生长，根系由于有趋肥性，则向上生长，鳞芽被贮藏根覆盖，嫩茎生长受阻，基部弯曲。而栽种13~15厘米深的地下茎基本无类似表现，每处向一定方向呈水平生长。粘土地定植12厘米深者，地下茎呈水平生长。13~15厘米深者，地下茎明显向上生长。15厘米深以上者，地下茎明显出现发育不良现象，根系弯曲、瘦弱、不发达。

芦笋自然分株，是由于采笋时地下茎受到损伤，细菌从伤口处侵入，使地下茎发生分离，故称自然分株。由于反复采笋，鳞芽反复萌发，形成新的地下茎，发生新的鳞芽群，根冠逐渐加大，产量也随之增多。随株龄的增长，鳞芽的生长，以及反复的采收，地下茎也会反复分离，由椭圆形逐渐变为长形、细长形，所以采收芦笋结束后，必须注意立即退土平垄。

3. 地上茎叶的特征与作用：芦笋的茎是由鳞芽生长发育而成。初发出的嫩茎，是我们采收加工罐头的芦笋。如不采收，嫩茎生长到一定的高度，就发生分枝，分枝长出一簇簇的针状叶，是枝的变态。在植物学上叫拟叶。真正的叶子是茎秆上成三角形淡绿色的薄膜状的鳞片，作用是保护鳞芽萌发，随着

茎的生长，自然干枯脱落，不起营养作用。茎的粗细，与株龄、品种、气候、土壤和管理条件的不同而有差异。一般雄株嫩茎细于雌株，幼龄嫩茎细于成株嫩茎，不培土的嫩茎细于培土嫩茎，植株衰弱的嫩茎较细。

芦笋的茎、枝、拟叶呈绿色。表皮有一种白色蜡质，纤维坚韧，有弹性。由于叶似针状，面积小，相应对风的阻力小，蒸发作用小，故而耐旱抗风能力强。一般6~8级的大风茎枝不易折断，可随风摇摆，进行正常的光合作用。芦笋其叶虽然退化，但茎、枝、拟叶都含有大量的叶绿素，是起同化作用，制造营养的重要器官，从而弥补了单叶面积小之不足。因此，地上茎的生长好坏，将直接关系到芦笋的产量。

芦笋嫩茎萌发后生长较快。据观察，在周口地区，4~5月份嫩茎每天可生长5~10厘米，6~9月份每天可生长10~15厘米。同一品种、同性植株、同等管理条件下，一般茎秆粗细均匀。分枝后生长逐渐减慢，茎也随之变细。一般嫩茎长至30~50厘米处发生分枝。因品种、水肥和管理条件不同也有差异。从嫩茎萌发到停止生长，春季需45~50天，夏季需25天左右，秋季需30天左右。雌花授粉到浆果成熟需90~100天。茎叶不受病虫害，水肥、土壤条件适宜，生长和养分积累期可长达5~6个月，茎高1.5~2.5米，最高可达3米。茎粗2~5厘米，侧枝50~70个，长4~60厘米。一般雌株比雄株蓬大、粗壮。由于开花结果消耗营养，成茎率低于雄株。茎叶生长期的长短，主要与气候条件有关。一般亚热带无休眠期可长年生长，温带4~11月的上旬，生长

和养分积累可长达200天以上。寒带的日本北海道只有80~90天的生长发育期。周口地区地处温带，全年4~11月份可出现三个发茎高峰，即春发、夏发、秋发。一般4~6月采收结束后，还有7~11月份150天以上的生长期。

4.花、果、种子和雌雄株的特征和作用：芦笋的花分雌花、雄花两种。花生长在分枝的基部和叶腋处。雄株比雌株分枝、开花早。花似钟形，长约4~6毫米。花药黄色，花呈淡黄色。花萼和花瓣各6片，内有雄蕊6个，柱头和子房退化。雌花小于雄花，长约3~4毫米，呈灰白色，其他均同雄花。雌花经昆虫传粉授精后，子房发育成为圆形的绿色浆果，直径6~9毫米。分果皮、果肉、种子三部分组成。果内有三室，每室有种子两粒。成熟后浆果呈大红色，种子为黑色。种子的千粒重约20克，发芽能力一般可维持5~8年，时间愈长发芽力愈低。

雌株与雄株除在开花、结果时不同外，在形态上也有差异。一般雌株比雄株高大粗壮，但是茎的分枝晚，拟叶少，成茎数少，没有雄株旺盛。据有关资料介绍，同样管理条件下，产量低于雄株25~30%。

（二）生物学特性

1.芦笋的生长时期：芦笋的生长时期，根据形态变化，可分为幼苗、幼年、成年、衰老四个时期。

（1）幼苗期：此期是从种子发芽出苗到定植。这段时期，地上茎一批一批的由细到粗，由低到高，由少到多。地

下茎由小到大，其上着生的肉质根也一批比一批粗而长。鳞芽由少到多，由小到大，逐渐形成饱满的鳞芽群。

(2) 幼年期：此期是从幼苗定植到采收初期。植株不断生长扩展，肉质根逐步生长到它应有的粗度，长度仍无限制的伸展。地下茎发生分歧，形成新的生长点和较粗大的鳞芽群。但由于幼年植株地上茎低而少，同化物质积累少，地下茎肉质根少而短，贮存养分少，因此，幼年植株抽出的嫩茎比成年植株较细。

(3) 成年期：植株较快的向四周扩展，由于采笋的刺激，地下茎反复分歧，促使整个植株的地下茎重叠，形成较大的鳞芽群。幼年时期发生的肉质根也不断枯萎，地下茎上随之又生出新的肉质根。此期植株生长发达，同化作用增强，植株发生的嫩芽粗细均匀，质量好，产量高，为芦笋生长的旺盛时期。应在栽培管理方面采取有效措施，以适应成年期的生长。

(4) 衰老期：此期植株向四周扩展速度逐渐减慢，自植株根部出现大量细弱茎，并逐渐向外围发展，植株生长势明显减弱，成茎率减少，高度和粗度明显降低，其嫩茎产量和质量明显下降。细笋、弯笋增多。由于抗病能力减退，嫩茎上的锈斑也明显增多。

以上四个芦笋生长时期的长短，因各地区气候、土壤、病虫害为害、水肥管理和栽培技术的不同而有差异。据观察，周口地区五二农场杨庄中队，1977年定植的芦笋过浅，植株大部分在地表层，培土伤根过多，每年施有机肥偏少，芦笋生长发育阶段，大量采吃青笋。另外由于防治病虫害不够及

时等原因，产量一年低于一年，而且质量较差，1983年平均亩产仅有90多斤，造成提前衰老，被迫犁掉。而迟营公社前喜7队1978年定植的芦笋，由于栽培管理适当，产量一年高过一年，1983年平均亩产704斤，并且出现了不少1000斤以上的地块，延长了成年期，推迟了衰老期。

2. 芦笋的年生长发育周期：芦笋的年生长发育周期，在寒温带可分为生长期和休眠期，热带无休眠期。在生长期中又分生长发育和养分积累期。当早春地温达 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时，嫩茎破土生长，到秋末 5°C 时茎枝、拟叶枯黄，为生长发育和养分积累期。从芦笋茎枝、拟叶变干枯，到翌年春季发芽生长，此阶段为休眠期。周口地区地处温带，一般生长发育期以阴历4月初至9月上旬，计 $150\sim 180$ 天左右。此阶段雨水充沛，气温高，茎枝同化作用弱，呼吸作用旺盛，因而植株大量抽出茎枝，需消耗大量营养。9月中旬以后，温度逐渐降低，植株生长减退，茎枝的发生也随之减少，但由于天气晴朗，日照长，很有利于光合作用的进行，而呼吸作用则逐渐减弱，茎叶的同化加强，此时积累大量物质，贮存于根部，作为翌年发茎的需要，此期可一直延长到茎叶全部干枯为止，称之为养分积累期。

如获得芦笋优质高产，必须在生长发育期加强田间管理，防治病虫害，在养分积累期前使其形成庞大的植株，增大茎叶受光面积，增加同化物质的积累，是夺取高产的关键。

3. 对外界环境条件的要求：

(1) 对土壤的要求：芦笋的根系，既是吸收器官，又是

贮藏器官，只有在适宜的土壤中，根系才能正常的生长发育，并形成庞大的根群而健壮生长。据观察，芦笋性喜疏松、土层深厚、保水、保肥、透气性好、富含有机质、地下水位低的沙质壤土。其次是两合土，轻粘土。再次之，重粘土不易栽种。因为根系分布密集、深广，而地下茎也在土壤中发育，要有足够的氧气供应，才能确保根系和地下茎不断的呼吸和正常生长发育。

芦笋对土壤酸碱度的要求不太严格。据有关资料介绍，杭州钱塘江沿岸，土壤pH值达7.5左右，山东泰安土壤pH值高达8.2~8.5，芦笋均能正常生长。据观察，土壤的pH值7左右为适，如酸碱度pH值低于5，或超过8，则出现生长不良、枝叶失绿、抑制植株正常吸收土壤中营养元素。

芦笋对土壤含盐量的适应，由于它原产于地中海沿岸，肉质根中贮藏有较多的盐分，细胞液浓度较高，故有一定的耐盐性。据资料介绍，土壤含盐量不得超过0.2%，否则，吸收根会发生萎缩，茎叶枯死，故重盐碱地不宜栽种。

(2) 对水分的要求：芦笋真叶退化为鳞片，拟叶似针状，蒸发面积小，极耐干燥空气。根系众多，含有大量的水分，遇一般干旱可自行调解，故较耐旱。如周口地区1978年3月上中旬芦笋定植后，遭到70多天的春季大旱，一般土表下15厘米深处无湿土，地上茎和根系明显萎缩，但6月份降雨后，7天左右出现新根，抽生出嫩茎，没有发现因旱植株死亡的现象。但与同一栽种时间相同的浇水田相比，植株生长发育有明显的差异。山东济南地区1981年大旱，1982年仍取

得丰收，但吸收根的发育较差。因此，土壤湿润为好。芦笋原生长在地中海沿岸，耐涝性也比较强，1982年周口地区阴雨成灾，农作物大幅度减产，西华县迟营公社1983年芦笋仍取得了丰收，比1982年增产40%以上。但积水时间过长的地块，虽没有造成死亡，由于土壤中氧气不足，出现了植株矮小、茎秆细弱、根系发育不良、无法采笋等，粘土则重于沙壤土，故在高温多雨期要注意排水、降低地下水位。干旱期要适时灌溉，才能确保优质高产。

(3) 对温度的要求：芦笋对温度条件适应性很广，在亚热带可基本无休眠期的生长。在亚寒带，日本北海道，地下茎、贮藏根、鳞芽能在 -40°C 、1米深的冻土层内休眠。热带无休眠期，四季生长，但嫩茎风味欠佳。寒带无霜期短，没有足够的生长发育和养分积累时间，产量较低。

一般芦笋种子萌发最适温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，低温界限为 5°C 。高于 30°C ，发芽率下降。嫩茎萌发界限为 5°C ，地温升到 10°C 以上时，嫩茎伸出地表。生长最适温度为 $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，品质优良。当温度达 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时，嫩茎生长最快，但易老化，味苦，顶尖松散。植株生长最高界限为 $30^{\circ}\sim 37^{\circ}\text{C}$ ，超过此温度则停止生长。

芦笋植株光合作用最适温度为 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，如温度过高，蒸腾呼吸作用加强，光合强度减弱，同化产物降低。因此，温带栽种芦笋较为适宜。由于生长期和休眠期分明，养分积累多，春天收获季节温度适宜，其嫩茎肥大，纤维柔软，风味浓，产量高。

三、芦笋品种及其选育

芦笋品种及其选育，主要是针对目前我国大面积种植的国外混杂品种，进行选优除劣，纯化优良品种，选育新品种，保持并不断提高良种的种性，定期更换生产上的混杂品种，推广我国选育的优良品种。

（一）品种混杂退化的原因

实践证明，芦笋品种的好坏，对产量的高低、嫩茎的品质关系很大。几年来周口地区芦笋栽种都是从国外引进种子。据观察，品种甚杂，时有与商标上介绍的品种对不上号的现象，嫩茎粗细不均，抗病性有强有弱。有的品种已退化，植株发育不良，嫩茎细弱无法加工，有的成熟不一，产量甚低，其原因有以下几种：

1. 自然杂交：芦笋是雌雄异株植物，靠昆虫传粉结实，在生产上对不同芦笋品种，如不注意间隔一定距离种植，就会发生自然杂交，其后代容易发生性状分离。田间表现有优有劣，杂种率增多，品种纯度下降，这是品种退化和混杂的原因之一。

2. 遗传性状的分离：芦笋是雌雄异株，依靠昆虫传粉的