



芦 笋

栽培与加工

陈启水 陈秋松 编写

中国林业出版社

封面设计 马树旺

ISBN 7 - 5038 - 0546 - 3/S

定价：2.00 元

芦笋栽培与加工

陈启水 陈秋松 编写

芦笋栽培与加工

陈启水 陈秋松 编写

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 中国科学院印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.875 印张 105 千字

1990 年 2 月第一版 1990 年 2 月第一次印刷

印数 1—3,500 册 定价 2.00 元

ISBN 7-5038-0546-3/S · 0241

前 言

芦笋是一种营养丰富、健体味美的高级蔬菜,是加工芦笋罐头、冷冻和鲜销芦笋的优质原料。据分析,芦笋中含有天冬酰胺酸及盐类,对防治白血症、抗癌有一定的效果,可增强人的体质,消除疲劳等。

芦笋是我国新开发的重点出口商品之一,远销欧洲、美国、加拿大、日本、澳大利亚、中东及港澳等地区,深受国内外市场的欢迎,供不应求。为了促进芦笋的科研、生产、供销协调发展,笔者根据多年来芦笋栽培、加工、外销等工作中积累的资料,并参阅了国内外有关文献,编写了《芦笋栽培与加工》一书。本书主要介绍芦笋基础知识,高产稳产优质栽培,芦笋罐头的加工,国内外标准,综合利用等。可供从事芦笋栽培、加工、科研、教学、外贸、商检等方面工作的同志参考。

本书在编写过程中,福建省常山、泉州、福州、漳州、厦门罐头厂,东山、晋江、长乐等基地县提供了有关材料;福建农学院吴文礼副教授、泉州罐头厂总工程师蒋赐魁、漳州商检局林树显工程师帮助审改,特此一并致谢。

编 者

1988年12月

目 录

前言

概述.....	(1)
第一章 芦笋的生物学特性.....	(2)
第一节 芦笋的分类地位.....	(2)
第二节 芦笋的休眠及地上、地下部的关系.....	(2)
第三节 芦笋各器官的形态构造与发育.....	(3)
第四节 芦笋的化学成份与营养价值.....	(10)
第五节 芦笋对环境条件的要求.....	(14)
第二章 芦笋优良品种的选育.....	(20)
第一节 品种选育的理论依据.....	(20)
第二节 优良品种.....	(21)
第三节 优良品种的选育.....	(24)
第四节 组织培养在育种中的应用.....	(26)
第五节 芦笋品种的提纯复壮.....	(27)
第三章 芦笋的高产稳产优质栽培.....	(29)
第一节 育苗.....	(29)
第二节 定植.....	(32)
第三节 笋园定植后管理.....	(36)
第四节 笋园采收期管理.....	(45)
第五节 芦笋病害防治.....	(48)
第六节 芦笋虫害防治.....	(55)
第七节 芦笋的采收.....	(65)

第八节	芦笋的贮藏	(76)
第四章	北方芦笋栽培	(79)
第一节	改进芦笋的栽培技术	(79)
第五章	美国的芦笋栽培简介	(85)
第六章	芦笋罐头的加工	(94)
第一节	芦笋罐头技术要求	(95)
第二节	原辅材料质量要求	(98)
第三节	工艺流程	(99)
第四节	芦笋罐头生产中存在的问题	(105)
第七章	芦笋的冷冻、冷冻干燥及综合利用	(108)
第一节	芦笋的冷冻	(108)
第二节	芦笋的冷冻干燥	(109)
第三节	芦笋原料的综合利用	(111)
第八章	我国芦笋罐头产品标准	(114)
第九章	法国的芦笋罐头及标准	(124)
第十章	芦笋罐头推荐的国际标准	(130)
第一节	加工用原料的质量标准	(130)
第二节	芦笋罐头推荐的国际标准	(139)
主要参考文献		(150)

概 述

芦笋首先在欧洲温暖的海岸地区发现野生种。人们先采野生种的嫩茎佐餐。从罗马人栽培等有关记载,推算在 2000 年前已经栽培,以后逐渐普及欧洲各地。芦笋栽培传入美国是移民时期,目前以加利福尼亚州栽培最盛。世界栽培芦笋面积以西欧、美国最大。美国种植芦笋总面积大约 90 万亩,平均亩产量为 203—241.5 公斤。

芦笋相传在清朝末期传入我国,在华北将绿嫩茎称为龙须菜。我国台湾省于 1932 年有试种记载,到 1956 年在彰化县伸港乡已用留母茎方法小规模栽培。经加工罐头,发现气味芳香、品质尚佳。后试销香港地区及东南亚,颇得好评。经产、制、销密切配合,相继打开外销市场,先后进入欧洲、美国、加拿大、日本等地。芦笋作为罐头原料后,促进栽培事业快速发展,到 1965 年已成为台湾省主要农产品加工外销的骨干商品。1965 年,加工芦笋罐头共达 150 万标准箱,芦笋罐头出口输出量一跃成为世界第一位。种植芦笋原料在西部,面积 27 万亩,笋农 4 万余家,罐头厂 100 多家,加工外销的有白、绿芦笋罐头。还出口白、绿芦笋鲜销及冷冻绿、白芦笋等。

目前,全国各地发展很快。特别是福建、山东、天津、四川、河南、江苏等省(市)已逐步建立出口芦笋原料基地,加工出口芦笋罐头,出口量迅速发展,1986 年生产出口芦笋罐头 16 000 多吨,到 1990 年预计出口芦笋罐头 5 万多吨,将跃居世界领先地位。

第一章 芦笋的生物学特性

第一节 芦笋的分类地位

芦笋 (*Asparagus officinalis* L.) 又名石刁柏、龙须菜。在植物分类学上,属于百合科天门冬属中的食用种。

芦笋分布于自中欧至北非,向东达西伯利亚西部和中亚的广大地区。世界各地均有栽培。

第二节 芦笋的休眠及地上、地下部的关系

芦笋是雌雄异株宿根性的多年生植物。在寒温带和温带生长的,秋、冬季有休眠期,即每年秋、冬季地上部枯萎死亡,翌年春天地下茎上的鳞芽萌发抽出嫩茎、枝和拟叶;在亚热带地区栽培的芦笋没有休眠期;在亚热带与暖温带地区之间栽培的芦笋,有短期的休眠。

芦笋的植株体大,一经栽培,地下根系逐渐扩大,形成肥厚的地下茎和庞大的根群。地上茎、枝叶的生长状况,以及嫩茎产量的高低,均与地下贮存根积累的养分有密切的关系。因此,必须掌握地下根系和地上部形成、生长、发育的规律性,以作为栽培措施、预估产量、质量高低的依据。据琼斯(Jones,1924)测定,如果把五年生植株的根全部连成一条直线,其长度可达1256米。大部根分布于距地表1.2米的范围

内，最长的根达3米深。根的侧向分布半径为90—120厘米，成株的分布直径最大可达3—3.7米。芦笋的茎是指从土壤中发育产生的多肉质的粗茎。将其在幼小时采收，就得到我们所要求提供加工罐头、冷冻或鲜销的幼茎。如果令幼茎自行生长发育，长大成庞大的枝、拟叶群，那么，最后植株的高度可达2—2.5米。在茎上密集生长许多小枝。主茎与分枝、拟叶中含有许多叶绿素，以吸收太阳光能、空气中的二氧化碳，进行光合作用，合成有机物。地上、地下部分见图1、2。



图1 芦笋的地上部分



图2 芦笋的地下部分

第三节 芦笋各器官的形态构造与发育

芦笋的形态构造大体可分为以下几部分：

一、花

芦笋是属于雌雄异株的植物，雄株与雌株花的构造是不同的。通过对芦笋花的构造的观察，可以分辨芦笋的雌雄株。一般说来，雄性植株的产量比雌性植株的产量高，在生产上可以选育全雄植株，进行大田定植栽培，可提高单位面积的产量。据观察：一般，开花期雄株比雌株提早1个月，初期开花的着生节位，雄株在第7.2节处，雌株在第8.5节位，前者距地面高度约为48厘米，后者为62厘米，定植后苗的发育，雄株与雌株之间的差距逐年增大，分枝情况，以雄株为密集。幼茎数与成茎数，据蒂金斯的调查，芽数以雄株为多，一般，雄株与雌株的芽数和幼茎数之比大约为3:2。成茎数也是雄株为多。在收获量方面，雄株的收获量高于雌株的收获量，特别是在采收初期的采收量更为优，这一点对鲜销用芦笋的栽培具有更重要性。但在幼茎的大小方面，雌株产生的幼茎绝对

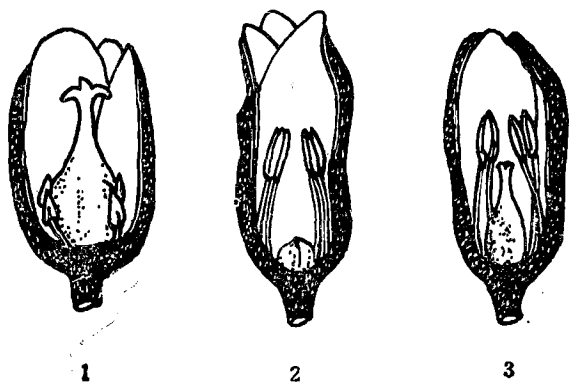


图3 花的构造

1.雌花 2.雄花 3.两性花

大于雄株的幼茎,等级较高,价格也高。

芦笋无论是雄花或雌花,都发生于鳞状叶的叶腋处。二者都呈钟状,有6枚花瓣和花萼。雌花有雌蕊1个,雄蕊6个已退化。雄花有雄蕊6个,完全发达,而雌蕊已经退化。雌花与雄花构造上的不同不是自分化的初期开始的,而是在花的发育后期,成为雌花者雄蕊退化,成为雄花者雌蕊退化。也有个别花蕊不退化者,就成为两性花,见图3。

雄花与雌花在形状、大小方面也有不同表现:雄花较长,约6毫米,较细,直径约2.3毫米;雌花较短,约3.7毫米,看上去也比较粗,实际直径约2.1毫米。

二、果 实

果实成球形,直径7—8毫米,未成熟时为浓绿色,成熟之后为绯红色。果实中有3个室,每室有种子2粒。但每颗果实的种子数根据授粉的充分与否,可为1—6粒,见图4。

三、种 子

芦笋的种子为黑色,与牵牛花的种子相似,略小,稍有棱角。每磅种子大约有24 000—30 000粒。

种子的构造如图5所示。胚包藏于种子内,呈弯曲的白色体。胚是最主要的部分,将来发育成新的植株,发芽时从发芽孔露出根端。

芦笋种子发芽率视种子的成熟度和贮藏条件而不同。一般情况下,可贮藏2—3年。贮存时间长,发芽率就低,贮存3年的种子发芽率只有25—30%。

四、发芽及出苗

种子发芽最先出现的是胚根,即第一次根,长成为一个细



图4 芦笋的花与果实

1.花 2.果实

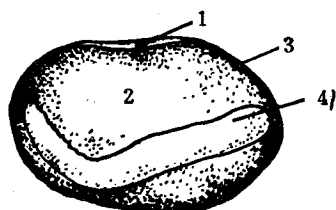


图5 种子纵剖面

1.种脐 2.胚乳 3.种皮 4.胚

长的根,开始进行养分及水分的吸收。然后,向地面抽生第一次茎。同时,向右方生有小突起,由它长成为植株的地下茎,见图6。然后,幼茎由左向右一个接一个顺序排列生长,同时

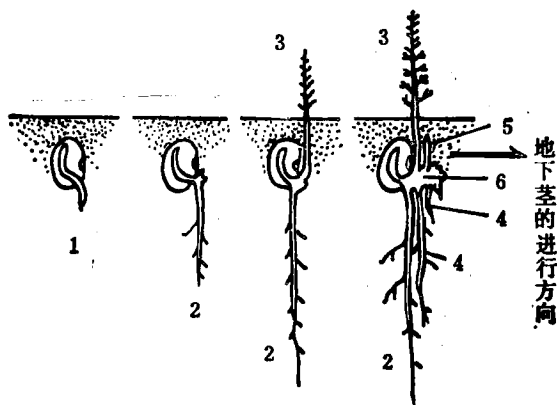


图6 发芽及出苗的过程(泽田英吉)

1. 幼根 2. 第一次根 3. 第一次茎
4. 第二次根 5. 第二次茎 6. 地下茎

根亦相继发生。这样,于当年的秋末,可以发育成为有十余个茎及几十条根的幼苗。

五、地 下 茎

芦笋的地下茎不是典型的地下茎,而是随着地上茎的顺序发生的。由这些茎成纵列状的基部累积而成根株。我们将地下茎掘出土,切掉根子洗去泥土,就会看到无论是地下茎的腹部还是侧面,全部为瓦状的鳞片叶所重叠覆盖着。由于鳞片叶也是叶,因此还是应当肯定芦笋地下茎是一种变态的地下茎。

鳞芽群,生于地下茎的最先端部分,有许多将来要成为地上茎的芽子,这芽子相连在一起成群生状态,其上有鳞片重重覆盖,称这些芽群为鳞芽群,且逐年扩大。它存在于地下茎的生长点上,当地下茎发生分枝时,鳞芽群的数量也相应地增

加。当芦笋尚在幼小时,其地下茎是单一的,成直线型向着一个方向伸展。在芦笋发育中,地下茎会出现分岐现象,原因是在长有鳞片群的先端部位之外的地方还会发现有鳞芽群生长,当这些小的鳞芽群向前发展时,就会引起了地下茎的分岐现象。分岐重复下去,会使老的芦笋的地下茎越来越大。地下茎生长点的年伸长度 3—5 厘米,15 年生的植株,其地下茎的直径可达 60 厘米以上。随之而来的,由于老株生长点的数目越来越多,使得幼茎的发生数亦逐年增加。地下茎尚有存在休眠芽,环境条件适宜,休眠芽最后发育成为新的茎。老株尚有分株现象,当把一株老的芦笋掘出土来看时,会发现它已经分为 3—4 株了。我们可以利用这一规律,就地将老株掘出土进行分割繁殖。

六、地上茎、叶与拟叶

芦笋的茎是指从土壤中发育产生的多肉质的粗茎。将其在幼小时采收,就得到我们所要求提供加工罐头及冷冻、鲜销售的幼茎。

叶生长在茎的各节上,成三角形淡绿色的薄膜状,称为鳞片,它是退化后的真叶。

拟叶,通常称为芦笋的叶片,其实这针状物在植物学上相当于枝,它是枝的变态,即称叶状枝,也称拟叶。光合作用是在拟叶组织中进行,拟叶是芦笋的营养器官。拟叶横切面,外层是一层由相当大的细胞构成的表皮层,里面排列着 2—3 层栅状组织长细胞,中央部分有三个维管束状组织,系同化物质的通导组织。茎叶的同化作用,支配芦笋栽培产量的高低。同化产物与光照有密切关系,晴天时,同化量多,阴、雨天时,同化量少。同时与温度有密切关系。通过在 13℃、18℃、28℃

三种温度下实验表明: 18℃下同化物产量最高, 13℃下其次, 28℃下最低。所以说, 芦笋喜温暖的气候, 温、湿度过高、过低都不利于生长发育。

七、根

芦笋种子中最先长出向下延伸的、细小的根, 就是第一次根。它的作用是在种子发芽的初期吸收养分与水分, 长度不超过 40 厘米, 寿命也较短。第一次根之后, 顺序地发生第二次根和第三次根。

贮藏根, 由地下茎上发生的多肉质的粗大的根称为贮藏根。贮藏根的直径 4—6 毫米。从贮藏根上发生的纤细的根, 称为吸收根, 是专门吸收养分与水分的根。贮藏根是贮存茎叶形成的同化物。贮存根表面上有许多根毛状的突起, 也起着吸收养分和水分的作用。所以, 贮藏根作为一个器官起着贮存与吸收两种作用。贮藏根的特点是粗大并且特别长, 其长度为 120—300 厘米, 且各处粗细一致。一般认为, 吸收根的寿命是 1 年, 贮藏根的寿命与吸收根以及收获期的长短有关, 有的三年生植株的贮藏根即出现枯死。但是, 也有人认为贮藏根的寿命至少为 5—6 年。

贮藏根的最外层为表皮, 中心部分为中心柱, 其直径为贮藏根直径的 $\frac{1}{5}$, 即 1 毫米左右。表皮与中心柱之间是薄壁组织, 该部分主要起蓄积同化产物的作用。它的成份主要是糖分, 约占 70% 左右。

芦笋根群的一个显著的特点是根群发育特别旺盛, 大部分分布于距地表 1.2 米的范围内, 深 2—3 米。在地下茎逐年伸长的同时, 从它的腹部和侧面发生新的贮藏根, 每 15 厘米长的地下茎上能生长出 140 条根。贮藏根自身每年也在伸长(冬