

芦笋高产栽培

LUSUN GAOCHAN ZAIPEI



金盾出版社

(京)新登字 129 号

内 容 提 要

芦笋风味鲜美,营养丰富,是一种极好的保健蔬菜,近年已成为国际市场上的畅销菜。我国芦笋生产有着广阔的发展前景。本书由浙江省农科院园艺研究所林孟勇副研究员编著,书中介绍了芦笋栽培的生物学基础、栽培技术以及芦笋的栽培类型和配套技术,着重讲述了芦笋露地栽培、塑料拱棚早熟栽培、大棚覆膜栽培、温床假植栽培、留母茎一季和两季栽培方法。内容丰富,技术实用,文字通俗易懂。本书适合广大菜农和部队农副业生产人员阅读,也可供农业院校师生参考。

芦 笋 高 产 栽 培

林孟勇 编著

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码 100036 电话:8214039 8218137

·传真:8214032 电挂:0234

封面印刷:3209工厂

正文印刷:总参通信部印刷厂

各地新华书店经销

开本 32 印张 4.5 彩图 3幅 字数 99千字
1993年12月第1版 1993年12月第1次印刷

印数 121000册 定价 2.50元

ISBN 7 80022-684-0/S · 200

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

作者通信处:浙江省农业科学院园艺研究所

杭州市石桥路48号 邮编:310021

目 录

第一章 概说	(1)
第二章 芦笋栽培的生物学基础	(3)
第一节 植物学特性	(3)
一、茎与叶	(3)
二、根株	(5)
三、根	(7)
四、花、果、种子	(10)
五、雌、雄株	(11)
第二节 对环境条件的适应性	(11)
一、温度	(11)
二、光	(12)
三、水分	(12)
四、土壤	(13)
第三节 生长发育	(14)
一、种子发芽	(14)
二、株丛的生长发育	(19)
第四节 产品器官(嫩茎)的形成及其影响因素	(27)
一、产品器官的形成	(27)
二、影响嫩茎产量变化的因素	(28)
三、芦笋的品质及其影响因素	(33)
第三章 栽培技术	(36)
第一节 品种选择	(36)

第二节 育苗	(40)
一、育苗类型	(41)
二、露地育苗场地的选择	(42)
三、苗圃地的整理及营养土的制备	(42)
四、播种	(43)
五、苗期管理	(46)
六、保护地育苗中的管理	(47)
第三节 栽植	(48)
一、栽培地的选择	(48)
二、定植前的土壤耕作与土壤改良	(50)
三、定植时期	(51)
四、起苗	(52)
五、选苗与分级	(53)
六、栽植密度	(54)
七、栽植深度与栽植方法	(55)
第四节 施肥	(57)
一、芦笋对主要营养元素的要求	(57)
二、施肥量与营养元素的配合	(58)
三、肥料种类的选择	(60)
四、施肥时期与肥料的分配	(61)
第五节 株丛的培育	(62)
一、定植初年(从定植至成园)的管理	(63)
二、成园期的管理	(63)
三、培育根株的技术	(64)
第六节 病虫害及其防治	(69)
一、主要病害及其防治	(69)
二、主要虫害及其防治	(76)

第七节 采收	(80)
一、采收季节	(80)
二、收获开始的株龄和采收持续期	(81)
三、白芦笋的采收技术	(84)
四、采割绿芦笋的技术	(87)
五、采收期间的管理	(89)
第八节 采种	(91)
一、芦笋的遗传变异特性和采种特点	(91)
二、雌雄亲本植株的选择	(93)
三、采种方法	(97)
第四章 芦笋的栽培类型及配套技术	(98)
第一节 露地普通栽培法	(98)
一、栽培特点	(98)
二、芦笋各生育时期的管理特点	(99)
三、从定植至收获前一年的管理	(100)
四、起产年的管理	(100)
第二节 塑料拱棚早熟栽培	(106)
一、芦笋的生育与管理特点	(106)
二、采收年及其以后的管理	(107)
第三节 大棚覆膜栽培(半促成栽培)	(109)
一、生育特点	(109)
二、管理特点	(110)
三、采收年及其以后的管理	(111)
第四节 温床假植栽培(促成栽培)	(117)
一、植株的生育与管理特点	(117)
二、育苗	(118)
三、根株的培育	(118)

四、挖掘根株至收获期间的管理	(120)
第五节 留母茎一季(夏季)采收栽培.....	(121)
一、生育特点	(121)
二、管理特点	(123)
三、育苗	(125)
四、定植及其以后的管理	(125)
五、采收及采收期间的管理	(126)
六、采收结束时的管理	(129)
七、株丛的培育管理	(130)
第六节 留母茎两季(春、秋)采收栽培	(131)
一、栽培特点	(131)
二、育苗与栽植	(132)
三、栽植后的管理	(132)
四、采收年份的管理	(133)

第一章 概 说

芦笋原名石刁柏，春天它的嫩茎齐刷刷地破土而出，形如石刁（古代武器），以后又长出有如松柏一样的针叶，因而得名。芦笋是上海人民对它的俗称，其意是它的食用器官——刚从土中长出的嫩茎，像竹笋一样。华北地区还称它为“龙须菜”。当今，我国南北各地皆称它为“芦笋”。

芦笋起源于东地中海岸及小亚细亚一带。至今，欧、亚大陆及北非草原和河谷地带仍有野生种。

芦笋已有 2 000 多年的栽培历史，公元前 234～前 149 年，古罗马的文献中已有记载。15 世纪传入西欧各国；17 世纪由欧洲移民传入美国新泽西州栽培，以后扩展到西海岸，如今加利福尼亚州已成为美国最大的产地。18 世纪末传入日本。19 世纪末传入我国，早期只在几个大城市近郊有少量栽培，专供外国侨民食用；20 世纪 50 年代，台湾省引种美国“玛丽·华盛顿”系列品种获得成功后，迅速得到推广，至 60 年代盛行栽培；70 年代以来其他省、区也引种美国的品种成功，并迅速推广开来，现全国芦笋罐头的出口量已占到世界贸易量的 70% 以上。

芦笋幼茎有鲜美芳香的风味，纤维柔软可口，能增进食欲，帮助消化，且有很高的营养价值。据测定，每百克幼茎中，含有蛋白质 1.62～3.66 克、脂肪 0.11～0.34 克、糖类 2.11～5.1 克、纤维素 0.7 克、热量 108.8 千焦、灰分 1.2 克、胡萝卜素 0.76 毫克、维生素 C 44～52 毫克、硫胺素 0.24 毫克、核

黄素 0.36 毫克、尼克酸 1.8 毫克、烟酸 1.5 毫克、泛酸 0.62 毫克、叶酸 109 微克、生物素 1.7 微克。这些营养成分中,蛋白质的氨基酸组成具有人体所必需的各种氨基酸,含量比例也较恰当;无机盐元素中有较多的硒、钼、镁、锰、铬等微量元素,它们对防治癌症及心脏病有重要作用;还含有大量以天门冬酰胺为主体的非蛋白质含氮物质和天门冬氨酸,以及多种甾体皂甙物质、芦酐、甘露聚糖、胆碱等,对心脏病、高血压、心率过速、疲劳症、水肿、膀胱炎、排尿困难等病症有一定的疗效。此外,还含有天门冬酰胺酶,能治疗白血病。因此,它是一种极好的保健蔬菜,被世人视为珍贵蔬菜也是理所当然的。

芦笋在冬季寒冷地方,是早春最先上市的一种蔬菜,这对于增加春季蔬菜的花色品种,缓和蔬菜淡季的供应,有一定的作用。

近十几年来,欧美各国人民对芦笋的消费量日益增多。亚洲国家过去虽无消费习惯,近年随着生活水平的提高,食品结构的改变,也已兴起吃芦笋的习惯。芦笋靠人工采收,劳动生产效率低,因而当今一些发达国家芦笋的种植面积日益缩减,以往一些主要生产国却成了进口国,而世界上食用芦笋的人口却愈来愈多,因此,芦笋已成为当今国际市场上最畅销的蔬菜之一。

芦笋对气候的适应性很广,我国南北各地均可种植;且栽培容易,除采收较费工外,其他田间管理较为简便。尤其在气候干燥、少雨的西北、内蒙古等地,植株的病害极轻,栽培管理更为方便,只要具有灌溉条件,其增产潜力极大。因此,芦笋生产在我国有着十分广阔的发展前景。

第二章 芦笋栽培的生物学基础

芦笋(*asparagus*)属单子叶植物百合科(*Liliaceae*)天门冬属,学名为 *Asparagus officinalis* L.,是一种雌雄异株多年生宿根草本植物。世界上同属植物近 300 种,多数为野生药用植物,少数可作野菜利用,仅芦笋一种作食用栽培。

认识芦笋的性状,是人们制订栽培技术措施的基础。栽培的成败就在于能否根据它的性状特性,结合本地区的农业生态条件,栽种于合适的土地上,给予适时合理的管理。

第一节 植物学特性

芦笋的植株分地上、地下两部分。地上部由主茎及其枝叶组成,地下部由地下根状茎及其鳞芽、贮藏根及吸收根组成(图 2-1)。

一、茎与叶

芦笋的主茎直立,它是由地下茎上的鳞芽萌生、伸出地面长成。一般株高达 150~250 厘米。自幼茎抽出地面,至茎停止延伸,一般为 30 天左右;而早春温度较低,则需 50 天左右。主茎刚抽生出来时,互生着三角形的鳞片叶,茎顶的鳞片紧紧包裹在一起,形似毛笔,为一种多肉质,组织柔软。粗壮的嫩茎,在其长达 20~27 厘米时,切割下来供人们食用,这就是我们通常所说的“芦笋”。

成株的主茎上生有 1~2 回分枝,呈总状。分枝开始发生在主茎上高度为 40~50 厘米处。一株芦笋在盛夏前,可发生

主茎 10~20 本,甚至更多,故到盛夏时,往往形成极其繁茂的地上部分。

必须指出,无论主茎或嫩茎的粗细,主茎的高度,以及分枝在主茎上开始着生的高度,都会因植株年龄、性别、品种的遗传性,以及气候、土壤和栽培管理的条件而异。

一般幼株和老株的茎较成年株矮而细,分枝部位低;雄株较雌株矮和细,分枝

发生早;培土下的白芦笋较不培土的绿芦笋粗;高温湿润条件下抽生的茎,特别细长;肥水充足,植株生育健旺,积累养分多,抽生的嫩茎或主茎均较粗壮,分枝发生部位也高。

早期的主茎和分枝的节上,均着生有淡绿色薄膜状的鳞片,它是一种退化了的真正的叶片,几乎不含叶绿素,故在植物营养上是没有多大作用的器官,且随茎枝生长发育的完成会自然脱落;然而在幼茎时期鳞片着生的密度,和包裹着嫩茎顶端所表现出的顶尖形态及其紧密度,却是区别品种和衡量嫩茎质量的重要性状。

在主茎的先端和分枝的节上,簇生着 5~8 条、长约 1~3 厘米的针状叶,是一种由枝条变态而成的叶子,称为“拟叶”。

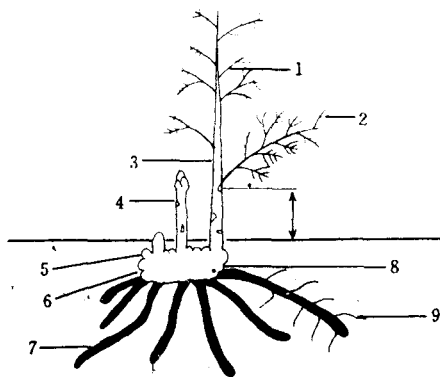


图 2-1 芦笋各部位的名称(单位:厘米)
(冢田 1979 年)

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

它与正常叶的结构相似,外围是一层大细胞的表皮组织,内有二三层栅状细胞组织,中心部为海绵组织,并分布着3个维管束组织。拟叶中含有丰富的叶绿素,是进行光合作用的主要器官。主茎和分枝表层亦含有叶绿素,故也能进行光合作用。拟叶的形状、长度常随品种、性别、个体而异。

二、根 株

芦笋的根株是一种非常短缩的地下变态茎,节间极短,其上依次发生的地下茎紧紧排列着,使其与地上茎的基部难以分清,故有人认为它不是典型的地下茎,而是由陆续不断、顺序发生的地上茎基部积累成的纵列状的根株。

一般地下茎厚达1~2.5厘米,宽2~3厘米,各节均有鳞片叶,呈覆瓦状重叠覆盖地下茎的腹部和侧部,并在节上发生许多不定根,发育成为肉质状的贮藏根;在其背部着生的地上茎呈二列交互排列。各节的叶腋均有侧芽,而只有各地上茎基部外侧的那个芽发育成由众多鳞片叶包裹着的“鳞芽”,并都处于休眠状态。在地下茎先端处,围绕地上茎基部前方的鳞芽发育特别粗壮,并有数个鳞芽聚生在一起成为“鳞芽群”。由于先端鳞芽优先萌发,使地下茎总是按一定方向延伸,这在苗期最易看到成直线型朝一个方向发展的状况。而随着植株的发育,它也像地上茎发生分枝一样产生分枝现象。一般当植株制造的同化养分增多以后,处于地下茎先端部位的侧生鳞芽会继续发育,逐渐成为鳞芽群,随之抽生为地上茎,在它基部外侧形成新的地下茎的生长点。通常一年生苗株的地下茎顶端都见有数个鳞芽群,这实际上就表明地下茎将产生分枝。然而,在植株发育过程中,地下茎的生长点的生长常受各种各样原因的影响引起生长发育受阻(人们采割嫩茎是使其生长点生长受阻最普通的一种),从而刺激处于远离生长点呈休眠状

态的侧生鳞芽也得到发育,并形成新的生长点,这样就使地下茎分枝显得错综复杂(图 2-2)。

一般地下茎在地下沿水平方向延伸,但种植过深,它会向上延伸,种植过浅会往下延伸,当达到一定深度后,则沿水平方向延伸。据泽田(1958 年)观察,在疏

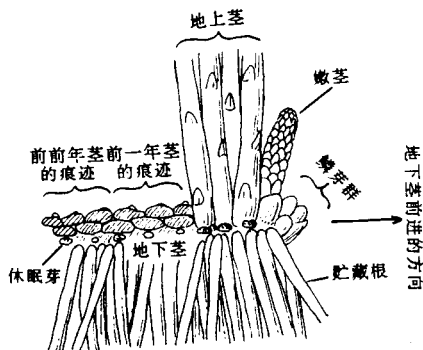


图 2-2 芦笋地下茎和茎根鳞芽的模式图
(八锹 1978 年)

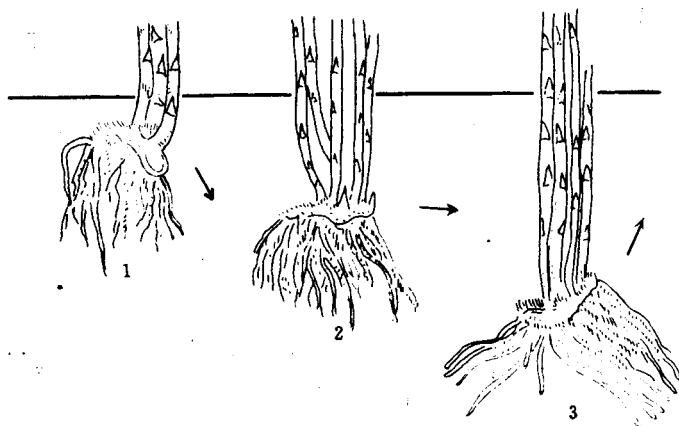


图 2-3 种植深度与地下茎生长方向 (泽田 1958 年)

1. 3 厘米 2. 15 厘米 3. 27 厘米

松的火山灰土地上，一般在 15 厘米深处，呈水平方向伸长(图 2-3)。然而成年植株根株中心部位的地下茎经反复多次分枝，地下茎和根群密生得盘根错节，土壤中的空气、养分、水分供应状况恶化，使其中的地下茎不得不向上延伸，从而出现地下茎的“上升现象”。因此，成年植株根株的剖面有很多层次的地下茎。

地下茎在生长过程中，还会发生断裂，使植株产生自然分株现象。一般地下茎的断裂由两种情况所致。早期的断裂分株是由于苗期形成的地下茎很细，节间又极其短缩，而以后在其上发生分枝的地下茎及其地上茎却像成株一样粗大，这样就会产生一种挤压力，使其发生断裂。成年植株的断裂则是由于地下茎遭受严重的创伤和微生物侵入地下茎伤口所致。

三、根

芦笋的根因由来的不同，分定根和不定根两类。定根由种子发芽时的胚根向下长成纤细的主根，及由主根上发生的侧根和各级分枝侧根组成。主根长一般只有 13~15 厘米，最长不超过 40 厘米。这种根的寿命较短，但在幼苗前期全靠它来吸收养分和水分，故又可称“临时根”。以后由地下茎的节上发生数量众多、呈丛生状的不定根。它是一种粗而长，无二次生长，直径始终为 4~6 毫米，长达 120~300 厘米的肉质根。它主要行使贮藏由茎叶形成的同化产物的功能，故称为贮藏根。其幼嫩部的表面有根毛，也能吸收水分和养分，因此，它是一种同时存在两种功能的器官。在贮藏根上发生许多纤细根，专行吸收养分和水分的功能，则称为吸收根(图 2-4)。

贮藏根的横切面由表皮、皮层、中柱 3 部分组成。表皮是根最外部的一层细胞，排列紧密，当根毛枯死后，即自行脱落。皮层自外向内分外皮层、皮层薄壁细胞组织和内皮层 3 部

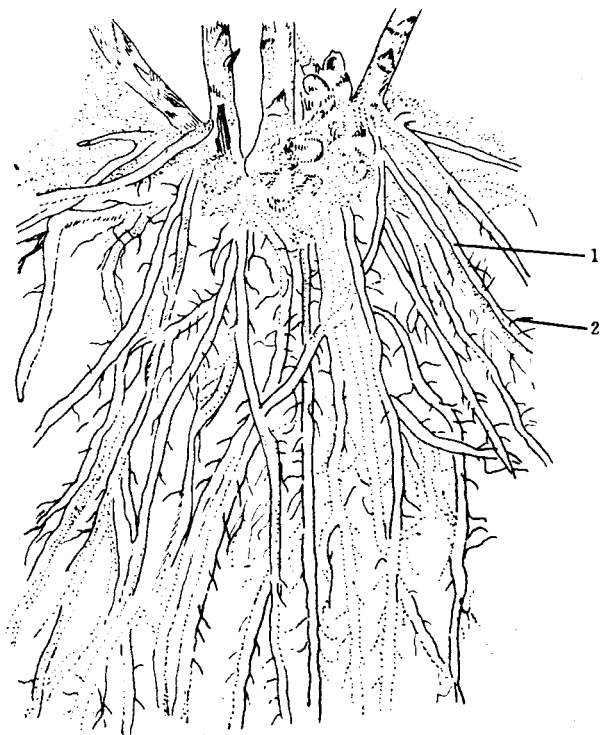


图 2-4 贮藏根与吸收根 (泽田原图)

1. 贮藏根 2. 吸收根

分。外皮层的细胞排列紧密,初为 2~3 层细胞,随着根的生长发育,细胞壁加厚,层数也逐渐增加,当表皮脱落后,它就代替表皮起支持保护作用。皮层薄壁细胞组织是蓄积同化养分的

主要场所(表 2-1),同时具有横向运输物质的作用。

表 2-1 芦笋根贮藏养分状况(干物重%)

部 位	全 糖	还原糖	蔗糖	淀粉	粗蛋白质	粗纤维
薄壁细胞组织	69.38	15.50	53.44	2.86	2.16	5.13
外皮层	7.63	0	7.25	0	2.20	43.51

(Schoff 1954 年)

贮藏根寿命较长,一般不少于 6 年,年年不断往前伸长,仅逢冬季停止,每年春后继续延伸,而在新旧交接处则可见到明显的痕迹,据此可以辨其年龄。但当根尖损伤时,就不再延伸,而在其切口附近发生许多纤细根。纤细根的寿命较短,只有一年左右,但枯死后,可从贮藏根上重新发生。根的色泽因其年龄而异,接近地下茎生长点的幼龄根呈白色,而距其远处的根,年龄愈大,色愈深暗。

由于贮藏根为来自地下茎上发生的不定根,所以,随着地下茎的伸展而不断发生,数量就愈来愈多(表 2-2)。但因各地芦笋生长期长短不一,土壤条件、栽培管理水平不一,各地根数的增长情况会有很大差异。如杭州地区的一年生苗株上就有贮藏根 600 条。

根在土中分布深而广,横向可达 3 米左右,纵深达 2~3 米,但极大部分在距地表 30 厘米的土层中,尤以离地表 15 厘米以内为最多,约占 72.4%。

表 2-2 株龄与根群的发育

株 龄	根 数	实测全根长(米)	估计全根长(米)
2 年	252	115.5	231
3 年	396	221	442
4 年	596	426	852
5 年	1178	628	1256

(Jones 1924 年)

四、花、果、种子

芦笋为雌雄异株植物，分别只着生雌花或雄花。通常雌雄株的比例为 1 : 1，寒冷地带播种当年很少开花，待翌年才普遍开花。花都从主茎没有拟叶或拟叶较少的节上和叶腋发生，每节着生 1~2 朵，柄长 10~15 毫米，各有花被 6 枚，形呈钟状。雄花花被较长，约 6 毫米，呈黄色，内有雄蕊 6 枚，雌蕊退化。但有极少数雄株上的雄花里的雌蕊亦能得到发育，形成两性花，这些两性花因雌蕊发育程度的不同，有完全两性花和不完全两性花两种，完全两性花能结实，不过结实率很低(图 2-5)。通常雄株中出现两性花的机率也很低，只有 0~2%。雌花花被短，长约 2 毫米，灰白色，雄蕊退化，仅有发达雌蕊 1 个，其柱头 3 裂，子房 3 室，各室有 2 个胚珠，若全部受精，并得到发育，可形成 6 粒种子。

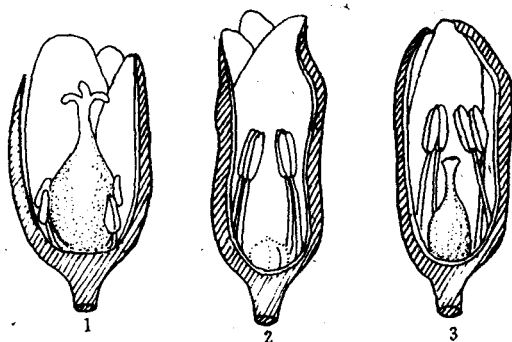


图 2-5 芦笋花的构造

1. 雌花 2. 雄花 3. 两性花

芦笋以虫媒授粉。果为圆球形的浆果，直径 7~8 毫米，初为浓绿色，成熟后呈暗红色。种子黑色，稍有棱角，千粒重 22~25 克。

五、雌、雄株

雌株与雄株除分别着生雌花、雄花外,其他形态特性也有很大差异。一般雌株植株高大,茎秆粗,分枝节位高,枝叶稀疏,发茎数少,地下根株发育较慢,鳞芽数量较少而粗壮,春季抽生嫩茎较晚,采收期间收获的茎数少而粗壮,嫩茎顶尖鳞片不易开散,其商品性好。雄株植株较矮,茎秆较细,分枝发生早,节位低,枝叶繁茂,发茎数多,地下根株发育较快,鳞芽多而较小,春季抽生嫩茎早,采收期间收获的茎数多而较细,嫩茎顶尖鳞片开散早。一般雄株因株丛发育快,鳞芽多,枝叶繁茂,又无果实及种子消耗养分,积累的同化养分自然比雌株多,所以嫩茎的产量较高,一般比雌株高 25~30%(表 2-3)。

表 2-3 雌雄株的产量比较

性别	定植 2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	总计
雄	22.57	292.35	347.33	398.93	557.93	597.67	738.37	2955.15
雌	15.60	164.47	249.75	298.05	426.90	472.20	638.47	2265.14

(Jones 1932 年)

第二节 对环境条件的适应性

一、温 度

芦笋对温度条件的适应性很广。冬季地上部枯萎后,根株处于休眠期,其组织中含糖量高,细胞液的浓度大,极耐低温,在一37℃下也能安全越冬,故在高寒地带也可栽培。但因寒冷地带冬季漫长,全年无霜期太短,鳞芽萌发晚,采收期短,采收结束后的生长发育期也短,因而难以获得高产。芦笋植株生育期间能耐 35~37℃的高温天气,故在低纬度的亚热带,甚至热带也可种植,只是因四季茎叶繁茂或无明显休眠期,根株积