

车 毅 史大臣 王树铤 主编

中国农业出版社

花生 高产栽培



花生高产栽培

车 毅 史大臣 王树铎 主编

中国农业出版社

内 容 简 介

我国是世界上花生主产国之一，每年的种植面积很大。如何提高产量、品质，防治主要病虫害，是花生产区急待解决的问题。本书作者从事花生高产栽培技术的研究已多年，提出了一些合理的栽培措施和解决方法，可供读者在生产实践中应用和参考。

花 生 高 产 栽 培

车 毅 史大臣 王树铤 主编

* * *

责任编辑 李文宾

中国农业出版社出版（北京市朝阳区农展馆北路2号）
新华书店北京发行所发行 北京北方印刷厂印刷

787×1092mm32 开本 4.375 印张 95 千字

1996 年 3 月第 1 版 1996 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—10000 册 定价 5.00 元

ISBN 7-109-04323-1/S·2678

主 编：	车 毅	史大臣	王树铤
副主编：	袁文仲	牟永臣	张善勇 吕劭伟
	邹立学	刘世尧	林东起 迟文海
	牟文田	张忠明	柳尧训 袁俊玲
	孙显明	张华德	张佩通 田明英
	毕诗宏	刘昌新	唐延训 于福新
	滕永国	唐松壮	李安东 马淑立
	高正钢	曲振胜	黄文平

参加编写人员：

车 毅	史大臣	王树铤	袁文仲
牟永臣	张善勇	吕劭伟	邹立学
林东起	迟文海	牟文田	张忠明
袁俊玲	孙显明	张华德	张佩通
毕诗宏	刘昌新	唐延训	于福新
唐松壮	李安东	马淑立	高正钢
黄文平	吕增波	李建钊	商奎平
蒋桂福	崔 椿	王秀峰	杨兆胜
泮志海	李红霞	泮殿莲	张 涛
王立店	龙连超		

前 言

花生为豆科作物，落花生属。它对环境适应性和抗逆性很强，适宜种植的范围很广，是我国主要的油料作物之一。花生果仁是一种营养价值很高的食品，在其他工业和医药方面的用途也很广泛。我国是世界上种植花生的主要国家，每年花生的出口量很大，以花生荚果、花生仁和花生制品出口亚洲、欧洲、北美洲、大洋洲等 30 多个国家和地区，在国际市场上享有盛誉。因此它又是一种重要的经济作物和出口创汇作物。

花生的用途很广。它的种子含有大量的脂肪（含油率 50% 以上，出油率约 45%）、蛋白质（24%—36%）、碳水化合物（10%—24%），并含有较丰富的维生素 E、B₁、B₂ 及 B₆ 等。除直接食用外，种仁和花生油是食品工业和其他工业的重要原料。花生饼含有机物 85.6%，氮 7.28%，磷 1.34%，钾 1.61%，是优质的肥料。而且花生饼营养价值相当高，蛋白质含量高达 50% 左右，不仅是优良的精饲料，也是糖果、饼干、酱油等食品工业的重要原料。花生种皮可以提取止血药，并已在临床应用。花生壳经干馏、水解可得醋酸、醋石、糠醛、活性炭等十多种产品。花生茎叶含有 12%—14% 的蛋白质，是很好的饲料。花生有根瘤菌共生，而且土壤残肥多，在轮作中占有重要的地位。

我国的花生栽培距今已有五六百年的历史。在 14 世纪中

期的元代就有较明确的文字记载。最初在东南沿海的福建、广东等地种植，逐渐向全国发展。在我国北纬40度以南，凡年平均温度为 11°C 以上、生育期积温在 2800°C 以上，年降雨量大于500毫米的地区，都适宜种花生。我国花生高产地区主要在山东。由于推广了地膜覆盖栽培新技术，亩产500公斤以上的大面积丰产方，全国累计达10万亩以上，还在小面积内创造出亩产荚果785.6公斤的高产纪录，达到了世界先进水平。

目前的花生生产上，有两种危害性极严重的病害，造成花生严重减产。一是花生病毒病，据“全国花生病毒病研究协作组”1984年调查，我国北方花生产区2100万亩花生中，病毒病常年平均发病率达50%以上，每年因病毒病为害减产花生1亿公斤。二是花生根结线虫病，又称花生根瘤线虫病（农民称“地黄病”），在山东省发生已有40多年的历史，1985年统计仅山东省发病面积达63.05万亩。它是一种毁灭性病害，受害花生一般减产20%—30%，严重的可减产70%—80%，甚至绝产。近几年来通过农业科研部门大量的研究工作，已总结出一套完整的防治技术措施，对上述两种花生病害均取得显著的防治效果，促进了花生生产的发展。

本书由山东省烟台市农科所、荣成市农业局、栖霞县农业局组织有关人员总结近几年花生生产的高产经验和科研成果，以及对主要病虫害的研究成果，包括作者对花生高产和两种病害研究的心得，以高产花生产量构成因素和对主要病虫害的有效防治技术措施为纲，介绍花生高产栽培原理和高产栽培技术，以及对主要病虫害的综合防治技术措施，供读者参考。

由于我们对花生高产栽培技术研究的时间不长，尚有很

多问题需要进一步探讨。在编写过程中，由于资料短缺、水平所限、时间仓促，缺点和错误在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见，以便逐步完善。

编 者

1995 年 10 月

目 录

前言

第一章 花生高产栽培技术	1
第一节 花生生育特点	1
一、花生前、中期生育的基本特点	1
二、根瘤菌与花生生育的关系	13
第二节 花生高产的主要栽培技术	22
一、苗全、苗壮是丰产的基础	22
二、冬前深耕施肥，培肥地力	28
三、花生适时播种	37
四、花生地膜覆盖栽培	42
五、加强田间管理	56
六、花生下泊粮油双高产	62
七、重茬花生增产技术	69
第二章 花生病虫害	72
第一节 花生根结线虫病的防治	72
一、花生根结线虫病的分布与危害情况	72
二、花生根结线虫危害花生的症状	73
三、病原	75
四、寄主	78
五、花生根结线虫（病原线虫）的生物学特性	78
六、发病与环境条件的关系	81
七、防治方法	82
第二节 花生病毒病的防治	85
一、花生主要病毒病的种类	85
二、花生病毒病的防治技术	99

第三节 蛱蝶的防治	108
一、为害情况	109
二、成虫与幼虫的形态特征、生活史与习性	109
三、蛱蝶的防治方法	120
附：万亩花生亩产 500 公斤的高产经验	124
参考文献	129

第一章 花生高产栽培技术

第一节 花生生育特点

一、花生前、中期生育的基本特点

花生前、中期的生长发育与其它作物不同，最突出的特点是营养生长与生殖生长几乎同时进行。这一特点在生产上具有重要的意义，即在保持一定营养体的前提下，生殖生长发展的较早、较快对提高花生产量有着重要的作用。另外，在初花期前花生还有根瘤菌的入侵，其发生、发展的过程需要一定数量的营养物质，固氮过程需要消耗一定的能量。由于营养生长、生殖生长、根瘤菌的入侵几乎同时进行，需要大量的营养物质，所以花生前、中期生长的速度比较缓慢。因此在花生高产栽培中，一切农业技术措施都必须围绕这一基本特点进行。

（一）花生的分枝习性 花生的主茎由胚芽主轴发育而成。主茎和分枝绿色，也有少数呈紫红色。幼茎呈圆形，盛花期以后茎的中上部呈棱角状而全茎中空，这是由茎内髓部细胞破裂形成空腔所致。主茎具有 15—25 个节间。茎上有白色茸毛，可以防止水分过多的蒸腾，是花生抗旱和适应环境的表现。茸毛多少因品种及环境条件而异。主茎高度因类型和品种而异，多粒型主茎最高，丛生型品种显著高于蔓生型品种。但在花生高产栽培中，应采取适当的管理措施，将主

茎高度控制在 40 厘米左右。

花生茎的横切面可分表皮、皮层、中柱三部分。

1. 表皮 细胞形状扁平，排列紧密，有气孔分布。

2. 皮层 位于表皮与中柱之间，近表皮的几层细胞为厚角组织，起机械支持作用，其内一至数层为绿色细胞，具叶绿体，进行光合作用。再向里为皮层薄壁细胞，有贮藏养分功能。

3. 中柱 皮层以内部分，由中柱鞘、维管束、髓和髓射线等几部分组成。

花生茎与根一样，在初生生长的基础上，还进行次生增粗生长，此时维管束内部的束中形成层与束间形成层连接一圆环，束中形成层逐渐分裂产生新的次生韧皮部与次生木质部，束间形成层分裂形成薄壁组织，茎因此而增粗。

花生的下胚轴即子叶下轴，位于根茎交界处，这个部位内部维管束的初生构造与根和茎的构造很不相同。根的韧皮部与木质部交互排列成辐射状，不相连接；茎具有并生的维管束，其韧皮部在外，木质部在内。从形态学看，胚轴是根和茎的维管束构造排列转换的过渡区，结构上属茎部，功能与茎相似，在种子萌发后胚轴即向上伸长，将子叶推出地面。胚轴的生长与花生出苗状况密切相关。如播种时胚根向上，胚轴就会弯曲生长。播种太深，胚轴消耗较多的养分、水分，会影响幼苗出土，造成弱苗。

花生从主茎子叶节上分生出的分枝称第一次分枝，第一次分枝上长出的分枝称第二次分枝，依次类推。从主茎子叶节上对生的两个分枝，通常叫第一对侧枝，其余的侧枝为互生。主茎第一、二节由于节间短，长出的两条分枝通常叫第二对侧枝。

第一对侧枝幼芽在种胚时期已产生，在主茎有二到三片真叶时长出；第二对侧枝原基在种胚内亦已分化形成，在主茎第五、六叶展开时长出。一般早、中熟品种侧枝出现较早。花生分枝性的强弱与品种类型及栽培条件有关，分枝多的可达四、五次，一般都有两次。同一类型的花生在一定范围内，分枝数多，则开花数及结果数也多，但分枝过多，特别是后期分枝过多，对结果并不有利。

花生植株主要在分枝上开花结荚果，有少数品种在主茎基部也能开花结荚果（如鲁花 10 号），疏枝亚种的珍珠豆型和多粒型第二对分枝以上的主茎也能开花现针，但由于节位高很少能落针入土成饱果。主茎上的叶片一般比分枝的稍大，其光合产物有相当部分往外运，在生长前、中期对根系生长、分枝和开花结荚果起很大作用。

花生的植株形态，通常分为直生型、蔓生型和半蔓型三种，这主要由分枝与主茎所形成的角度和生长习性决定的。直生型分枝前期直立向上生长，中后期由于叶片增多而渐趋倾斜，与主茎形成锐角，分枝的长度与主茎接近。蔓生型基部的侧枝比主茎长得多，匍匐在地面与主茎约成直角，但分枝尖端都弯曲向上。半蔓型的特征介于上述两者之间。

根据花生第一次分枝上花序分布的不同情况，其分枝习性可分为两种类型：

1. 交替分枝型（又称交替开花型） 这种类型的分枝与花序交替出现，即第一次分枝基部第一、二节是营养节，只长分枝；第三、四节为生殖节，着生花序；第五、六节又长分枝；第七、八节着生花序。也有一或三个节长分枝，一或三个节长花序的，互相交替，很有规则，蔓生型花生就属于这一类型。交替分枝型开花结果分散，营养面积较大，收获

费工，但抗病及抗旱力较强。

2. 连续分枝型（又称连续开花型） 这种类型的植株是分枝上每一个节都可以产生花序，也可以长出分枝，故叫做连续分枝型或连续开花型。连续分枝型每节都可以开花结实，开花早，较早熟，有利于发展一年多熟耕作制，而且结实主要集中于第一、二对侧枝基部的几个节上，收获和管理都比较方便。这一、二对侧枝发育的好坏，对产量影响很大。

花生品种的分枝习性比较稳定，是划分品种类型的主要依据。

（二）花芽分化与地上部生长的同步性 花生是地上开花，地下结果的作物。由于它本身的习性以及外界环境条件的影 响，常呈“花多果少，秕多实少”的现象。花数与产量有正相关趋势，花来自花芽，只有花芽发育饱满，花的有效性才有保证。因此，掌握花芽分化发育规律，采取相应栽培措施，才能达到花早、花多、花齐，果多果成的目的。

1. 花序及花芽分化过程 交替开花型花生隔一定节位后，每节均能分化出花序和花芽。连续开花型则每节可分化出花序和花芽。以珍珠豆型花生的分化过程为例：

（1）花序原基形成期。休眠种胚顶芽已分化出 6 片复叶。第一对侧芽已分化 3 片复叶及第一节鳞叶。掀开鳞叶，可见扁平的腋芽。这节的腋芽由两个芽组成，一边是混合芽原基，被一幼鳞叶包裹；另一边是花序原基，由花序苞（总苞）被覆。花序苞较高，其基部与混合芽鳞叶基部重迭，前者在外，后者在内。花序原基较小，整个花芽高约 0.21 毫米。

（2）花芽原基分化形成期。子叶露出土表后（种根长 4—5 厘米，侧根长 1—10 毫米），拨开苞叶可见花序第一个花芽原基，这是花芽原基形成，加上花序生长锥成两个馒头状突

起。

(3) 花芽原基增大。子叶出土，即子叶开展角度大于 60 度时，花芽原基显著增大，最大一个花芽比上期整个花序还要大，并形成两片内苞叶。通常整个花序可见三个馒头状突起。

(4) 雌、雄蕊花瓣分化形成期。主茎有三片复叶展开时，花芽进一步增大，大多数植株进行雌、雄蕊分化，这时花芽中央可见心皮明显突起，周围有 5 个长药雄蕊突起，随后在长药雄蕊之间，5 片花瓣及其内侧的 5 个圆药也突起。

(5) 花粉母细胞形成期。主茎有 4 片复叶，花芽高度增长 3—4 倍，花药伸长。此时长药明显起棱。当主茎有 5 片复叶，花芽高约 2.5 毫米，花药内可见较大的、三角形或多边形的、细胞核很大的花粉母细胞，其直径约 22 微米。

(6) 四分体期。主茎有 5—6 片叶时花粉母细胞的细胞质和细胞核越来越浓，当细胞变圆时，一般进行分裂，但二分体不形成细胞壁；当细胞四周形成一透明膜时，已进行第二次分裂，以后透明膜内细胞从圆逐渐变成三角形，在一个平面上可见三堆染色体；随后细胞壁形成，分成四个细胞，但不立即分开，仍保持三角形，随后四个细胞分开保持一定距离，成为明显的四分体。

(7) 花粉充实期。主茎有 6—7 片叶，四分体散开成四个花粉。充实过程大体可分为三个阶段，开始细胞质浓缩，细胞壁薄，长约 26 微米，宽约 20 微米，呈长圆形；随后花粉略为增大，细胞壁变厚，细胞质颗粒少，呈半透明状，中央有液泡，细胞核位于长径的一边，核仁明显；接近花粉成熟时，细胞质又变浓，淀粉粒和脂肪球增多，核和核仁仍可见到，此时花粉增大，长约 30 微米，宽约 22 微米。

(8) 花粉完成期。主茎有 7—7.5 片叶时，花粉基本上变成圆球形，淀粉粒和脂肪球更多。此时花粉长径约 35 微米，短径约 30 微米。

交替开花型的花芽分化基本上与连续开花型的珍珠豆相同，但其第一对侧枝的第 1、2 节通常为混合芽，外形尖长，第 3、4 节才是花序芽。它们的花芽分化比珍珠豆型稍迟，植株主茎有 4 片复叶才进入雌、雄蕊分化形成期。

2. 花芽个数 一个单株展开复叶叶腋的花芽总数，三叶苗龄花芽约 50 个，始花时平均每株约 120—150 个。

第一对侧枝第 1—3 节，第二对侧枝第 1—2 节是饱果的主要结荚部位，一般占饱果数 90% 左右，这几个节在开花前后花芽数已有 70—80 个左右，约占当时总花芽数的 60%。这时花芽发育情况，从造孢细胞到花粉完成期的花芽数单株有 50—60 个，占整株花芽的 40%—50%。

一般大田春播花生单株开花数约 50—60 朵，主要饱果结荚节位即第一对侧枝 1—3 节，第二对侧枝 1—2 节，从造孢细胞到花粉完成期每株约有花芽 30 个，占当时全株花芽的 50%；一般大田花生单株入土果针和荚果有 30—40 个，基本都是这些花芽发育来的。因此，促进这些花芽的发育，才能够花多花齐，果多果饱。

(三) 开花落针及前期花在花生生产中的意义

1. 花的形态构造 花生的花为两性完全花，总状花序着生在叶腋间，每一花序约有 2—10 朵花。整个花的器官由外向内可分为苞片、花萼、花冠、雄蕊、雌蕊五部分：①苞片。在花萼管基部外侧，绿色。其中两片较长，中下部联合，先端分叉，称为内苞片；另一片较短，包围在花萼管基部的最外层，称为外苞片。在花蕾时期，苞片有保护花蕾和进行光

合作用的功能。②花萼。花萼下部联成一个细长的花萼管，管上部为五片萼片，其中四片联合，一片分开，萼片为绿色。③花冠。花冠蝶形，从外到内由一片旗瓣、两片翼瓣和两片龙骨瓣组成，花瓣黄或橙黄色。④雄蕊。每朵花有十个雄蕊，通常两个退化，八个发育形成花药。但也有例外，花丝联合成一个雄蕊管即单体雄蕊，花药八个，其中四个发育健壮，呈长圆形，三个四室，一个两室；另四个发育较慢，呈圆形，一室或二室，花粉粒成熟较慢。⑤雌蕊。雌蕊分为柱头、花柱和子房三部分。柱头稍微膨大，弯曲，细长，着生茸毛，杂交除雄时可与光滑的花丝区别；花柱自花萼管和雄蕊管内伸出，但有不少花，特别是高节位的花，花柱很短，藏在花萼管内，不能授粉而成为无效花；子房位于花萼管的基部，子房上位，一室，内有数个胚珠，在子房的基部有分生组织，在开花授粉后，迅速伸长，形成子房柄。

2. 开花 一株花生开花的程序一般是先由第一对侧枝在上开放，在一个侧枝上也是由基部的第一花序逐步向外开放。第一对侧枝上的第1—2花序开放后，第二对侧枝上第1花序才开放，形成自下而上，由内向外的开花规律。同一侧枝相邻节位上两花开放相隔时间为3—8天，基部节位上同一花序的两花开放相隔时间较短，一般1—2天，但上部节位同一花序两花开放相隔时间较长。夏播花生开花先后与春播基本相同，但相邻节位花序开花间隔较短，一般是2—3天，因而开花较集中。

花生在开花前，幼蕾膨大从叶腋及苞叶中长出。花一般在清晨开放，第二天花冠色泽减退并萎缩，第三天花冠及花萼管极度萎缩。但遇到阴冷天气，开花会推迟到中午或下午，天气潮湿，管萼凋谢时间也延长。花生的有性杂交，一般在

下午4—5时进行，选着生在植株基部饱满的、花瓣变黄色的花蕾作母本除雄。杂交时应注意这些特点。

花生为自花授粉植物（常闭花授粉），开花前1—2小时，花药即开裂授粉，开花后5—7小时，花粉管即可达花柱基部。在烟台地区春播花生开花后约需要6—7小时花粉管才能达到花柱基部，此时诱导沟挤满了花粉管，12—14小时花粉管即可通过珠孔穿入胚囊，进行双受精。一般在荚果先端的胚珠不能受精的百分率比较大，所以收获时，常见到只有基部一粒饱满种子的荚果。

3. 果针的形成 花生开花授粉后第2天，子房基部分生组织细胞迅速分裂，开花后3—6天形成绿色或暗绿色的子房柄，子房柄连同其先端的子房合称为果针。花生所开的花有相当大的数量未能形成果针（约占总花量的30%—50%），其原因大概有下列几种：①花柱过短，柱头藏在花萼管内，不能授粉，特别是高节位花常出现这种现象。②开花时温度过低，影响花粉管伸长，以致不能受精。③空气湿度过低，养分供应不良等也会降低成针率。果针先端0—1毫米左右为子房，1—2毫米处是细胞分生区，2—5毫米处是细胞伸长区。一般认为受精后，原胚产生赤霉素、生长素等运到果针的居间分生组织，促进细胞分裂和延长，因而导致果针生长伸长。子房柄的生长与根相似，具有向地性。开始子房柄略呈水平生长，以后逐渐向下弯曲，经过数天后即基本垂直生长。子房柄在向地伸长的过程中，子房先端表皮细胞逐渐木质化，形成帽状，保护子房，使子房得以入土结实。果针入土的深浅，因品种和着生节位不同而异。直生型品种果针入土较浅，约2.5—4.5厘米；蔓生型品种果针入土较深，约6—7厘米。但不是所有的果针都能入土，通常果针伸长到14—15厘米，分