

HUASHENGGAOCHAN ZAIP EIXINJISHUYUJIAGONG IYONG

李崇辉
张积秀 编著
曾孝平



花生高产栽培新技术 与加工利用

科学技术文献出版社重庆分社

花生高产栽培新技术与加工利用

李崇辉 张积秀 曾孝平 编著

花生高产栽培新技术与加工利用

李崇辉 张积秀 曾孝平 编著

责任编辑 杨 莹

科学技术文献出版社重庆分社	出 版
重庆市市中区胜利路132号	发 行
全 国 各 地 新 华 书 店	经 销
四 川 省 威 远 县 印 刷 厂	印 刷

开本: 787×1092毫米1/32

印张: 2.75 字数: 5.9万

1989年10月第1版

1989年10月第1次印刷

科技新书目: 203—327

印数: 1—5000

ISBN7-5023-0481-9/S·44 定价: 1.10元

前 言

我们编写本书，目的在于为当前农村商品经济的发展和农民科技致富的需要服务。本书突出花生的特点，针对生产上存在的问题，全面系统地介绍花生栽培新技术和加工利用方法。实用性强，文字通俗易懂。内容包括花生的生育特性、高产栽培新技术、良种介绍、花生的营养价值和加工利用的原理及方法。本书主要供花生的生产者、加工者和消费者阅读，也可供农业教育、科研、管理工作参考。

由于我们水平有限，生产实践经验不足，书中缺点错误在所难免，请读者批评指正。

在本书编写过程中，承蒙张贤文，游正明同志参加审稿并提出宝贵意见，谨此致谢。

编 者

一九八八年十月

目 录

第一章 花生的生育特性	(1)
一、花生出苗期长的特性.....	(1)
二、花生的矮生性.....	(1)
三、花生地上开花地下结实的特性.....	(2)
四、花生花芽分化早、开花多、花期长、 结果少的特性.....	(5)
五、花生根瘤的形成与固氮特性.....	(8)
第二章 花生高产栽培新技术	(10)
一、花生浸种催芽技术.....	(10)
二、花生垄作栽培技术.....	(13)
三、麦套花生栽培技术.....	(18)
四、花生地膜覆盖栽培技术.....	(24)
五、花生清棵技术.....	(30)
六、花生育苗移栽技术.....	(32)
七、花生的配方施肥.....	(36)
八、植物激素在花生上的应用.....	(40)
九、花生的虫害防治.....	(41)
十、花生的病害防治.....	(43)
十一、花生的化学除草.....	(47)

第三章 花生新品种(系)介绍	(48)
一、花生的品种类型.....	(48)
二、花生新品种(系)简介.....	(50)
第四章 花生的营养价值与加工利用	(57)
一、花生的营养价值.....	(57)
二、花生加工利用的原理和方法.....	(63)
(一)花生油提取的新工艺.....	(63)
(二)花生蛋白的加工利用.....	(65)
(三)花生仁直接作食品的加工利用.....	(68)
(四)花生种皮的加工利用.....	(71)
(五)花生壳的加工利用.....	(71)
三、花生糖果糕点集锦选载.....	(74)
四、花生黄曲霉毒素污染与去毒方法.....	(79)
附：主要参考文献	(82)

第一章

花生的生育特性

一、花生出苗期长的特性

花生从播种到出苗，在四川地区春播一般需经15—25天，夏播10—15天，北方花生产区出苗时间则更长。当花生种子播种后，温度要达到 12°C — 15°C 以上才能发芽，在温度条件满足以后，种子还必须吸足相当于种子重量50—60%的水分，才能顺利发芽出苗。幼苗出土时最适宜的土壤水分为土壤最大持水量的60—70%，若低于40%则出苗相当缓慢，甚至有“落干”的危险，若土壤水分过高，超过土壤最大持水量的80%以上，则通气不良，影响种子呼吸，根系发芽不好，容易烂种。花生种子和其它作物种子不同之点还在于它的种子大，种子内脂肪和蛋白质含量高，种子吸水缓慢，而种子内物质的转化又需要较多的水分、氧气和适宜的温度。四川又多春旱，往往土壤水分不足，北方花生产区则更为突出。另外长江中下游与北方花生产区，早春气温回升慢，气温低，这些不利因素均影响花生的正常发芽出苗。加之花生种子营养丰富，易遭受地下害虫及鸟兽危害，造成花生出苗期长、缺苗断垄现象比较普遍，严重影响花生的全苗壮苗。因此生产上如何保证花生一次全苗壮苗，是夺取花生高产的首要措施。

二、花生的矮生性

花生和其它作物比较，是属于分枝性的矮茎作物。它的主茎高度一般只有15—75厘米，通常具有15—25个节间。主

茎主要起输导和支持的作用，一般不直接着生荚果或着生很少。花生的分枝很发达而且比主茎长，其长度一般是主茎的1.1—1.2倍以上，单株分枝数一般在5—10条以上，多的如稀植蔓生型品种可达100条以上。花生分枝多匍匐地面或斜向生长，花生分枝是构成花生产量的重要部份，全株的饱果总数第一次分枝占80—85%，第二次分枝占15—20%。

花生虽属 C_3 植物，但叶的光合潜能相当高，其叶片的净光合强度可达40毫克 CO_2 /平方分米·小时，远远超过某些 C_3 植物，而与一些 C_4 植物相近。花生的光饱和点也相当高，据测定，花生单叶的光饱和点为6—8万米烛光，而整株测定光照强度增加到10万米烛光时，仍未显示光饱和现象（棉花光饱和点在7—8万米烛光，小麦2—5万米烛光）。由于花生主茎矮，分枝发达且匍匐地面，又是一个需光性强的作物，所以花生忌间作，特别忌讳与高秆作物间作。花生与高秆作物间作，密度越大，花生产量越低。所以在花生主产区应提倡花生净作不间作。在粮油并重地区，最好花生与矮秆作物（如甘薯、豆类）实行带状种植，如小麦、花生、甘薯带状种植方式。

三、花生地上开花地下结实的特性

花生和其它任何作物都不同，它是在地上开花，在地下结实。花生花序经过花芽分化以后，便开始开花，花生在开花前，幼蕾开始膨大，从叶腋及苞叶中伸出，一般在开花前一天傍晚，花瓣开始膨大，突破萼片，这时花萼管仅1厘米左右，至夜间花萼管迅速伸长，花柱亦同时相应伸长，到次日清晨开放，这时花萼管长达3厘米左右。在花蕾开始膨大时，雄蕊管很短，到花瓣将开放时，雄蕊管迅速伸长，花药接近柱头，同时撒出花粉，此时旗瓣尚未完全张开，龙骨瓣还紧

包着花蕊，所以花生常为闭花授粉。从开始授粉到完成受精作用，大概需要10—18小时。

据申馥玉等观察，花生花粉在开花前一天中午12点开始有发芽能力，发芽率可达7.2%，到夜间10点，发芽率达34.9%，开花当天早上6点钟生活力最强，发芽率达54—65.7%，在中午12点以后显著下降，到晚上10点，发芽率仅有14%，而且发芽势很弱，花粉管伸长不正常。雌蕊在开花前一天晚上10点就有一定的受精能力，其受精率达4.5%，开花当天早上4点钟，受精力显著增加，其受精率达40%，早上6点受精率高达59.1%，8—12点受精率仍保持在40%以上。通常花生的花是在清晨开放，中午开始萎蔫，傍晚完全凋萎，每朵花的寿命一般只有一天。

花生在开花期间，温度对花粉发芽的影响最大。据申馥玉等观察，花生在开花期间最适宜的温度范围为22℃—30℃，花粉的发芽率最高，一般在50%以上，低于22℃或高于30℃发芽率显著降低，到12℃以下或36℃以上花粉将丧失其发芽力。另外在开花期间还要求有较充足的土壤水分、较高的空气相对湿度以及较多的光照时间，才有利于花粉的正常发芽。

花生的花经过开花授粉受精以后，花萼管脱落，已受精的原胚产生激素，使子房基部的分生组织迅速分裂而伸长，形成绿色的子房柄，伸长的子房柄及其尖端的子房统称为果针。子房柄一般在受精后2—5天才开始伸长，6—7天伸长可达2—4厘米。果针开始是向水平方向生长，然后才是向地性生长（这主要是子房柄下面部分的生长素抑制其分裂和伸长，使子房柄上下部伸长速度不平衡而向下弯曲）。子房柄长度一般短的7—8厘米，长的可达10厘米以上。果针长出后4—6天即可入土，如过久不能入土，便会干枯死

亡。果针能否入土，受果针着生节位高低，空气湿度、土壤条件等因素的影响。

花生开花受精后，果针必须入地才能结实，这是花生区别于其它作物的最大特点。根据许运天、潘瑞炽等人的研究，花生果针入地以后，子房发育成荚果必须具备以下条件：

1. 黑暗：黑暗是花生子房结荚的首要条件，在光照条件下，任何处理的子房都不会形成荚果。子房膨大需要黑暗条件主要是在荚果发育到子叶形成期和真叶分化期（相当于果针入土后20—25天），在这以后，如将荚果暴露在光照下，荚果依然能继续发育，充分成熟。

2. 机械刺激：花生入地结实除需要黑暗条件外，还与机械刺激有密切关系。据报导，机械刺激有两种作用：一是刺激子房组织加厚，变成厚荚；一是使子房背腹两侧生长不平均，而使荚果横向。

3. 水分、温度、氧气条件：湿润是荚果发育的基本条件之一，当结果区干燥时，即使花生根系能吸收充足的水分，子房仍呈萎缩状态，停止生长，荚果不能正常发育。温度是保证荚果良好发育的重要条件，据山东省花生研究所在莱西县的观察：普通型品种官家庄半蔓的低节位果针从入土到荚果成熟需50天，需 15°C 以上有效积温 562°C ；珍珠豆型品种狮头企果针入土到成熟需要47天，需 15°C 以上有效积温 475°C 。如温度低于 12°C ，荚果即停止发育，另外荚果的发育还要求一定的氧气，在排水不良的土壤中，荚果发育缓慢，空果、秕果多，荚果小，结荚少。

4. 营养条件：荚果发育好坏归根到底取决于营养物质（主要是有机营养）的供应情况。子房在发育过程中，子房柄和子房表面具有表皮毛，这些表皮毛具有吸收水分和养

分的作用，并能迅速将养分转运到茎叶中去。在荚果饱满期，有机营养供应不足或分配不协调，是造成荚果发育不好的基本原因之一。

花生果针入土以后，从子房开始膨大到结成饱满的荚果，大约需要50—60天，并经过两个密切相关的发育阶段：前一阶段为荚果膨大阶段，大约在果针入土后20—30天，这时期荚壳发育较快，荚果体积将长到最大限度，荚果含水量高，荚果内含物主要为可溶性糖，果壳的木质化程度低，网纹不明显，荚壳内胚珠发育较慢；后一阶段为荚果充实阶段，大约经过25—30天，此时期胚珠发育较快，荚果干重迅速增长，糖分减少，脂肪显著提高，果壳逐渐变薄变硬，网纹明显。

四、花生花芽分化早、开花多、花期长、结果少的特性

1. 花生花芽分化早：花生花芽开始分化的时间比其它任何作物都早。交替开花型品种在出苗1—2天即开始花芽分化，一般是先从第一对分枝的3、4节位腋芽开始分化。连续开花型品种则在种子萌动后、幼苗出土前就开始了花芽分化，一般从第一对分枝的第1、2节位的腋芽开始分化。

花生花芽分化的过程一般分为9个时期：①花芽原基形成期，②花萼原基形成期，③雄蕊、心皮分化期，④花冠原基形成期，⑤胚珠、花药分化期，⑥大、小孢母细胞分化期，⑦雌、雄性生殖细胞分化期，⑧胚囊形成、花粉成熟期，⑨开花期。

花生花芽分化及开花的顺序是：下部分枝花序先分化先开放，上部分枝花序后分化后开放；同一分枝是基部节位的花先分化先开放，端部节位的花后分化后开放，即是由下而上、由内到外，植株基部及内围花序的花数多，上部及外

围花序的花数少。

2. 单株开花多、花期长：花生自花芽分化以后，约经一至一个半月便开始开花。在大田生产条件下，一般连续开花型品种，单株开花数为50—200朵，从始花到终花约经50—70天。交替开花型品种，单株开花在200朵以上，多的可达1000朵花之多，从始花到终花约经60—120天。在气候条件适宜情况下，有的品种甚至在收获时还能见到零星开放的花朵。花生开花期的时间占全生育期的一半以上。如将开花期加上花芽分化期所占时间则为全生育期的三分之二以上，是各种作物中最长的，开花的数量也是较多的。此特性为花生多下针、多结荚提供了有利条件。花生的花序大部分集中于基部第一、二对侧枝上，约占总花数的80—90%，而有效花序主要集中于第一、二对侧枝的4—5节以内和第一对侧枝上二次分枝的基部几节。

3. 结实率低及其主要原因：在大田生产条件下，花生单株开花数一般在50—200朵，而形成的果针数仅占开花数的50—70%，结果率约占15—35%，饱果率约占13—20%。造成花生花多不实，果多不饱，结实率低，饱果率更低的原因是多方面的。由于花生的生殖生长期特别长，从花芽分化开始到荚果发育成熟，约占全生育期五分之四的时间；每一荚果的发育形成，需经花芽分化、开花下针、子房膨大、荚果发育成熟等阶段，共约需70—90天时间。每一发育阶段对环境条件都有一定的要求，如这些条件不能得到满足，便影响花生子房的正常发育，荚果不能形成。

花生在花芽分化期、受气温影响较大，气温高分化快，气温低分化慢。土壤养分充足花芽分化数多，土壤水分不足则显著延迟花芽分化进程，减少花芽数。

开花期适宜的气温是 23°C — 28°C ，低于 21°C 或高于 30°C 开花数显著减少，温度低于 18°C 或高于 35°C 将不能受精。空气湿度过低或土壤水分过多，亦会使开花数减少。

果针必须入地才能结实，而子房柄伸长是有一定限度的，位于植株上部果针，往往入土困难，温度过高（大于 35°C ），空气干燥，土壤干旱板结，造成果针萎蔫和入土困难。果针受机械损伤后，也将不能入地结实。

果针入地后，子房膨大必须满足黑暗、机械摩擦、温度、水分、空气、养分等条件，否则子房均不能正常发育成荚果。从子房膨大到荚果成熟，约经50—60天，在这段时间需要充足的养料和水分，适宜的温度，才有利于荚果的发育和籽粒的充实。

花生从子房膨大到荚果发育成熟，需经50—60天。以花生成熟收获之日算起，往前推50—60天为花生有效花针期的具体时间。在有效花针期之前所开的花形成的果针，基本上能正常发育成为饱满的荚果。在有效花针期以后虽然还在大量开花并形成果针，但大多不能正常发育成饱满的荚果了。所以在生产上应掌握在有效花针期之前，促进早开花，多开花，多结果为花生高产打好基础。

4. 提高结实率和饱果率的主要途径：根据花生的生长发育规律和各花生生产区的自然气候特点，要提高花生的结实率和饱果率，主要应解决两大问题：一个是花多不实问题；一个是果多不饱问题。

（1）花多不实问题：花多是果多的前提和基础。在生产中，一方面存在着花多不实的普遍现象，另一方面也存在着前期花结实率高，后期花结实率低的普遍规律。如果我们能提高前期的有效花数，减少后期的无效花数，就能化不

利因素为有利因素，提高花生的结实率。生产上一方面尽量增长有效花针期，另一方面在有效花针期内，促使早开花、多开花、开花集中，达到花多花齐提高有效花率的目的。在栽培措施上，应选择开花早、开花集中的品种，适期早播，培育壮苗，加强肥水管理，创造良好的土壤环境条件，以保证早开花、多开花、多下针、多结荚。

(2) 果多不饱问题：在有效地提高花生结实率的基础上，进一步解决果多不饱问题，主要应从两方面努力。一方面充分满足荚果发育对环境条件和养分的要求，加强前期和中期管理，保证各时期适宜的群体绿叶面积和正常的生理功能。另一方面在栽培措施上，通过促进和控制相结合，使花生个体发育和群体发育、营养生长和生殖生长协调发展，相互促进，使其在前中期有健壮的营养体，为生殖生长打好基础，但壮而不旺，后期不早衰，以保证在前中期入土的果针，能结成饱满的荚果，达到果多果饱的目的。

五、花生根瘤的形成与固氮特性

花生根上长有根瘤，花生根瘤菌是杆状细菌，属豇豆根瘤菌属 (*Rhizobium* spp)。当花生出苗以后，根系分泌一些可溶性碳水化合物，吸引带鞭毛的根瘤菌聚集于根毛附近，根瘤菌借其本身分泌的酶类或生长素类物质，使根毛尖端的细胞壁软化而侵入。由于侵入后的根瘤菌大量繁殖，引起皮层内部和维管束细胞的强烈分裂，体积迅速增大形成根瘤，这时花生幼苗有4—5片真叶。

花生根瘤一般呈圆形，3—4毫米大，单个着生。通常主根上的根瘤大，数目较少，呈粉红色，固氮能力较强。侧根上的根瘤较小，数目较多，呈微紫色或淡褐色，固氮能力较弱。

花生根瘤在形成初期阶段，固氮能力很弱，根瘤菌不但不能供给花生氮素营养，反而要从植株体吸收氮素和碳水化合物等养料，以维持其本身的生长和繁殖。因此幼苗期根瘤菌与花生还是寄生关系。随着植株的生长发育，根瘤菌的固氮能力逐步增强，至开花后，根瘤菌除从植株继续吸收必要的养分水分外，已能大量固定空气中的氮素，供植株生长发育之用，这时根瘤菌与花生才形成共生关系。到开花盛期，根瘤菌固氮能力最强，是供给植株氮素营养最多时期。花生植株到了末期，根瘤往往破裂，根瘤菌重回土中营腐生生活。

花生根瘤菌的繁殖活动，需要一定的环境条件。适宜的温度范围是 18°C — 28°C ，土壤中氧气充足，土壤水分含量为土壤最大持水量的50—80%，酸碱度pH为5.5—7.2的范围。强烈的阳光和干旱，对根瘤菌不利。

生产上，应于花生开花前的幼苗期内，在增施磷、钾、钙肥的基础上，必须施用适量的氮肥，以促进根瘤菌的繁殖，保证花生幼苗健壮生长的养分供应，待花生大量开花以后，可以不再施用氮肥。

第二章

花生高产栽培新技术

一、花生浸种催芽技术

花生浸种催芽播种，是根据花生种子的生理特性和种植区域的土壤特点，在生产上采取的相应措施，它是保证花生一次全苗，实现花生高产稳产的成功经验。

（一）为什么要进行浸种催芽播种

花生种子籽粒大，脂肪、蛋白质含量高，发芽出苗缓慢，经历时间较长。据测定：花生种子一般含脂肪44—54%，蛋白质24—36%。播种以后需要10天以上才开始出苗，从出苗到齐苗还需5天左右。种子在适宜的温度条件下，必须吸足相当于种子重量40—60%的水分才能萌动，将子叶内部复杂的贮藏物质转化成简单的可溶性养分运转到胚根、胚轴、胚芽中去，满足发芽所需养分的需要，形成新的细胞和组织，长出幼苗。花生出苗时的耗水量相当于种子重量的4倍。在花生播种时，如土壤水分适宜，不仅种子发芽迅速，而且出苗整齐。水分不足，则种子萌发缓慢，影响正常发芽出苗，甚至产生炕种、炕芽。相反，土壤水分过多，氧气不足，又将影响种子呼吸作用的正常进行，造成炕种、烂芽，形成窝缺苗。四川及南方花生产区中花生的种植区域丘陵地带占80%左右，而且多数又都是种植在沙土和瘦薄坡土上，这些土壤保水保肥能力差，抗灾能力弱。在花生播种期间，气温又不稳定，常有春旱发生，由于水分不足、土壤板结、通透性不良，所以发生炕种、烂芽比较普遍，一般缺苗率10—

02%，严重的达30—40%，这是影响花生单产提高的一个突出问题。如推迟播种，虽然气温高出苗快生长迅速，但由于缩短了有效花针期，致使花生开花下针的时间偏晚，荚果发育时间不够，水子多，产量低。因此，浸种催芽就是人为的让种子吸足水分，在适宜的温度条件下发芽，以减轻花生在大田生产条件下不良环境的影响，达到全苗壮苗高产的目的。

（二）浸种催芽的好处

1. 缩短出苗期：花生经浸种催芽处理，由于人为的满足了种子萌发所需要的水分、温度等条件，能做到适期播种；而且由于经浸种催芽的种子发芽出苗快而整齐，则有效地缩短了出苗期，为延长有效花针期，提高结实率创造了有利条件。

2. 保证一次全苗壮苗：花生种子由于经过浸种催芽，缩短了种子在土壤中萌发所经历的时间，能很快扎根，迅速发芽，提早出苗，有效地防止烂种、烂芽，保证一次全苗。同时经浸种催芽的种子，由于出苗快而整齐，根系生长快、发根多、吸收能力强，减少了早苗欺晚苗的情况，有利植株平衡健壮生长，培育壮苗，促使分枝多，花量大，结果多。

3. 节省用种降低成本：花生经浸种催芽后，选择带芽种子播种，每窝播种两粒，把不发芽的种子留下来作食用、榨油或作其它用途，避免浪费、节约用种。据四川省资中县调查，播种经浸种催芽的种子比播种干籽粒早出苗5天，出苗率高6.2%，开花提前3天，单株主茎短2.6厘米，分枝多1.8个，每窝平均饱果数多5.8个，增产8—10%，每亩节约用种6—7斤。

（三）浸种催芽的具体方法

花生催芽的方法较多，有温室催芽、酿热物保温催芽、塑料薄膜保温催芽、土坑催芽、沙床催芽等。在四川常用窖