

新编科技大博览



PengBoFaZhanDe
XIANDAINONGYE

蓬勃发展的

现代 农业

宋涛 主编

现代农业改变农业生产和农村面貌
农业诞生于人类对可食植物的找寻
形状不一姿态百态的奇妙叶子
21世纪农业是计算机化的农业

辽海出版社



新编科技大博览



蓬勃发展的

现代 农业

宋涛 主编

现代农业改变农业生产 and 农村面貌
农业诞生于人类对可食植物的找寻
形状不一姿态百态的奇妙叶子
21世纪农业是计算机化的农业

PengBoFaZhanDe
XIANDAINONGYE

辽海出版社

目 录

一、农业概述	(1)
农业的起源	(1)
陆地上最早的植物	(5)
植物与光合作用	(6)
浅谈亩产量	(8)
水泵	(9)
滴灌技术	(11)
人工降水	(12)
持续农业	(13)
有机农业	(15)
生态农业	(16)
生态农业与中国	(18)
二、土壤与植物营养	(21)
土壤的来源	(21)
植物在土中生长	(24)
光合作用	(28)
各司其责的矿质元素	(29)
土壤有机质	(31)
土壤酶	(32)

土壤的水分	(33)
人工土壤	(36)
无机化肥	(37)
农药	(39)
无毒农药	(43)
科学施肥	(44)
化肥的功过	(46)
微生物农药	(49)
以菌治虫	(50)
以虫治虫	(52)
昆虫除草	(53)
种植“绿肥”能改良土壤	(54)
三、作物栽培与育种	(57)
种子的种类	(57)
种子的寿命	(58)
种子的传播	(60)
种子发芽与阳光	(61)
果实和种子的传播	(63)
奇妙的叶子	(64)
千变万化的果实	(65)
根之力	(66)
神秘的果树修剪	(67)
蘑菇生长无需阳光	(69)
油菜开花时放蜂的好处	(70)
黄麻北移产量会增高	(71)

醋对植物生长的“保健”作用	(73)
免耕的土地能获得高产	(74)
“基因开关”助作物提高产量	(76)
离开土壤种庄稼	(77)
人工种子	(78)
贮存种子的新方法	(81)
四、农作物大观	(83)
栽培蔬菜种类最多的国家	(83)
谷子	(84)
高粱	(85)
冬小麦	(86)
大麦	(88)
现代玉米的祖先	(89)
棉花	(91)
芝麻	(92)
蓖麻	(94)
甘蔗	(95)
甜菜	(96)
花生	(98)
大豆	(100)
蚕豆	(101)
马铃薯	(103)
中国的蔬菜“名牌”	(104)
珍奇的蔬菜	(107)
芽菜	(108)

洋葱	(109)
华南的大蒜	(111)
油菜	(112)
神奇的蘑菇“蛋”	(113)
机灵的茅膏菜	(114)
佛手瓜	(115)
芦竹	(116)
葡萄	(117)
枣、栗、柿	(118)
山楂	(120)
椰子树	(121)
“世界油王”——油棕	(122)
茶树	(123)
人参	(124)
彩棉	(126)
可当水果食用的玉米	(127)
基因番茄	(127)
转基因大豆	(128)
微型马铃薯	(129)
五、现代农业技术与机械	(131)
传统农业的尽头	(131)
现代农业和农业科技产业	(132)
计算机化的农业	(138)
卫星指导种田	(139)
遥感技术与农业估产	(141)

核农学	(143)
太空农业	(144)
遗传工程	(146)
基因与转基因技术	(150)
生物技术对提高食品品质的意义	(154)
基因食品	(156)
植物克隆技术	(157)
动物克隆技术	(163)
满足人类新口味的无籽西瓜	(167)

一、农业概述

农业的起源

正是寻求各种可食植物的努力，促使人类逐渐获得了对各种可食植物和许多不可食植物的种种经验和知识，慢慢地，随着人类植物学知识的不断积累，原始的农业诞生了。

人们普遍认为，原始农业起源于新石器时代，距今不过1万年的历史。从人类的整个历史来看，1万年前已经是距现代很近的事了。

人们当初是怎样开始驯化野生植物、学会栽培的呢？由于遗留下来的古代资料比较少，我们现在了解的还很不够，根据已有资料显示，原始人类进行植物驯化活动主要是从采集食用种子（包括植物的根茎等）开始的。在我国新石器时代的仰韶文化——西安半坡遗址中，还保存着原始的氏族社会采集经济的痕迹——人们在他们的居室内发现了陶罐盛装的粟粒，并且还有窖藏的粟堆。这清楚地证明，远在6000年以前，我们祖先的生活便离不开谷物了。

应该承认，人们通过播种和栽培植物来保证获得大量食物，是一项非常了不起的发明。在这以前，男人们四出去捕鱼打猎，以作为人们食物的来源。但是，仅仅靠渔猎获得食物并不是那么可靠的，为了不饿肚子，女人们就在居住点附近寻找一些可以充饥的东西作为补充。她们从草丛中搜集种子，从树

上采集果实，还从土壤里挖掘可以吃的根、块茎和球茎等。有的时候，人们无意中掉在地上或者因吃不完而埋藏在土里的植物种子竟然发了芽，并在那里生长起来。后来，人们终于认识到：如果把种子撒到土壤里，植物就能够发芽生长，还会产生更多的种子，这样就可以不必费很多时间跑很远的路去采集了。

经过了无数代人的观察和探索，人类关于植物种植的知识终于积累到了一个新的水平。大约在1万多年以前，人们便开始有意将一些植物的种子播撒在土壤里，让它们生长、开花、结果。人们发现，运用这种方法比到处寻找采集既方便、又可靠，于是就产生了“原始种植技术”。到新石器时代，人们终于将一些可供食用的野生植物，逐步驯化培育成为更符合人类要求的栽培植物，使野草慢慢变成了人们需要的作物，原始农业终于走上了历史的舞台。

原始的农业被称为“刀耕火种农业”，因为那时候人们赖以生产的工具主要是石器和火。人们用简陋的石斧之类的原始工具将树丛砍倒，把枝叶丢弃在地上晒干以后，连同地面的野草一并烧掉，然后在地面上撒上植物种子，或者用石锄、削尖的木棒之类的工具在地上挖坑播种，任其生长。作物成熟后，人们用石镰或蚌镰等工具割下谷穗，再用石磨或石碾加工成可口的食物。后来，人们又逐渐学会了制造和使用石耜和石犁等农具，并认识到经过人为耕锄的土地会明显改善作物的生长，增加收成，于是，原始农业就发展成为“耕锄农业”。

在植物中，最早受人们青睐的是一些籽粒好吃又容易保存的禾谷类植物的种子，其中粟就是最早被原始人类驯化的栽培植物之一，在河北省武安县磁山遗址上，考古学家发现了距今

已经有 7000 多年的粟粒，除此之外，我国的考古学家还在江苏、江西、湖北、广东，安徽、河南、云南等地发现了碳化的稻谷，其年代距今都在 4000 ~ 7000 年之间。类似的发现在国外也有很多报道，可见，在六七千年以前，当时的人们对于这些禾谷类植物已经是非常熟悉了。

那么，是不是这些植物一开始就是非常适宜于种植呢？并不是。古人早就注意到了这样一种现象：植物的开花结实期和种子成熟期是不一致的，有些种子还要通过休眠才能够发芽，而且种子发芽也都不是很整齐的，这就是野生植物的“野性”。野生植物的这种“野性”是长期适应自然的进化的结果，是野生植物争取在自然界中生存的法宝，但是对于植物栽培来说，这些性状就不符合人们的要求了，于是，我们的祖先就对它们进行了改造。

通过人工选择和栽培，人们使植物对人类有利的性状逐渐突出，而不受欢迎的性状逐渐消失，使野生植物逐渐向着有益于人类的方向发展。其实，原始人类所种植的栽培植物与现在我们所种植的同类植物许多方面已经大不相同，有的甚至“面目全非”了，当我们吃着硕大、甜美的梨或苹果时，你肯定不会相信它们的祖先仅仅是一些又酸又涩、既硬且小的果实；而现在播种后发芽整齐、种子成熟一致、非常便于人们收获和栽培管理的禾谷类，其祖先不过是一些果穗脆弱、籽粒成熟期不一致、成熟后又很容易散落的“杂草”罢了；豆类的野生祖先，其荚果成熟后几乎全部自行裂开，把种子全部散播掉了，根本无法大面积收集；我国的芍药、牡丹富丽华贵，其中牡丹又被我们定为“国花”，而在很早以前，它们的祖先却是很不中看的；还有，菜豆的祖先富含有毒的氰化物，这样

才会免得它具有高蛋白的种子给动物们吃掉，因此人们在驯化时就选择了含这类有毒物质少的品种；与此相反，原始的烟草本来只在幼叶中含有烟碱，人们因为需要，选择就偏重于提高其烟碱含量，并使其叶子在整个生长期中都含有这种生物碱……

再譬如，番茄又叫西红柿，是现今人们非常喜爱的蔬菜之一。番茄原产于南美洲安第斯山区的北部，随着新大陆的发现，被西班牙殖民者带到了欧洲。当年，首次见到这种植物的希腊人说它是“狐狸吃的桃子”，英国人怀疑吃了它会得绝症，更有不少人认为它有毒，所以都不敢尝试去吃。说实话，如果我们看到番茄当年的外貌，也不会对它有多大兴趣的。因为它的枝叶有一种难闻的气味，果实也很小，又有棱角，而且种籽还很多。但是，经过了人们的长期培育以后，番茄的果实由小变大，外形由多角变为圆形，果肉变厚，种籽也变少了，逐渐就变成了我们现在所见到的样子。谁会想到，当年如此“丑陋”的番茄，居然会有朝一日风靡全世界，成为人们喜欢的日常蔬菜呢！

这些变化说起来似乎很容易，但却是我们的祖先付出了多少劳动、流出了多少汗水、又历经了多少代人的努力才得到的。

现今，世界上许多主要的农作物，如小麦、大麦、水稻、玉米、甘蔗、亚麻、棉花和多种蔬菜、豆类等等，都是在很早很早以前的原始社会就被人们所种植了。现在，人类赖以生存的栽培植物共约 2000 种（不包括观赏植物），这些栽培植物在 1 万多年以前并不存在于自然界中，可见，在利用野生植物方面，我们的祖先付出了多少难以数计的艰辛，显示了多么不

可思议的智慧，给我们留下了多么丰富而宝贵的遗产！

陆地上最早的植物

大家知道，地球上最早的生命是在海洋里，后来逐渐“爬”上了陆地，陆地上才有了植物。可是，哪一种植物最先登上陆地的呢？一涉及到这个具体问题，分歧就大了。

有人认为最先登陆的是裸蕨类植物，其理由是这种植物有维管束，它可以把水分输送到植物体的各个部位，供叶片进行光合作用和蒸腾作用。它们把有无维管束作为判断是不是陆地植物的标准。持这种观点的科学家认为，自从裸蕨出世 500 万年以后，便朝着两个方向发展：一类是工蕨属挺水植物，在长期进化过程中，把光秃无叶的枝茎表面细胞突出体外，像突起的鳞片，逐渐变成小型叶的公类植物和楔叶类植物；另一类是莱尼属植物是生长在沼泽地中的半陆生植物，逐渐朝着大叶型方向演化，最后形成真蕨类植物和种子植物。

有人认为最早的陆生植物应该是苔藓。持这种观点的人认为，因为陆地上最早的植物比较原始，不一定非有维管束不可。尽管苔藓类植物的体内结构比较简单，输导组织不发育或不甚发育，但是，植物界从苔藓开始已出现颈卵器与精子器，这是一种保护生殖细胞的复杂的有性生殖器官，尤其是在颈卵器中能发育成幼态植物——胚，胚才是陆生植物特有的象征。

有人认为最早登陆的植物是藻类。持这种观点的人着眼于植物的光合作用。科学家们从藻类中已经发现叶绿素、岩藻黄素、藻红素和藻蓝素等多种光合色素，其中绿藻门类植物所含的色素种类及组成比例与陆地植物的光合色素比较一致，而且

细胞内的贮藏物质也都是淀粉。由此推论，最先登陆的植物应该是绿藻门类。

以上种种假说，还都有不能自圆其说的地方，要想揭开先登陆植物之谜，还需要有力的证据。

植物与光合作用

绿色植物要生存，要繁衍，就必须进行新陈代谢，而要进行新陈代谢就必须利用能量，这个能量就是从自然界中最常见的、最普遍的太阳光中获得的。植物正是利用阳光提供的能量，来完成自然界中最伟大的合成作用——光合作用。

事实上，由于经过长期对生存环境的适应和进化，不同的植物对光的要求也不同。有很多植物只有在较强的光照下才能健壮生长，在阴暗的地方则会发育不良、生长缓慢，这类植物人们叫做阳生植物。我们所见到的许多高大乔木都是阳生植物，例如松、杉、杨、柳、桦、槐等。它们为了获得充足的阳光照射，都努力向空中伸展身姿，接受阳光的洗礼。此外，一般的农作物也都是阳生植物，例如我国北方农民普遍种植的小麦、玉米、棉花等等。阳生植物大多生长在空旷的地方，它们的枝叶一般较疏松，透光性比较好；植株的开花结实率也比较高，生长快。还有，阳生植物的叶片质地较厚，叶面往往有角质层或蜡质层用来反射光线，以避免特强光线的损伤。它们的气孔通常小而密集，叶绿体个头小，但是数量很多。尤其有趣的是，阳生植物叶部的叶绿体在细胞中的位置是可以改变的！当光照过于强烈时，叶绿体就会排列在光线射来的平行方向，以减少强光的伤害；当光照较弱时，叶绿体的排列又可以与光

线射来的方向成直角，以增强照射在叶绿体上的光照强度，进行有效的光合作用。你看，小小的绿色的叶子也有着自已生存的智慧呢！

还有一些植物则喜欢生长在光线较弱的地方，它们在弱光下反而比在强光下生长发育得更好，对应于阳生植物，这样的植物就被人们叫做阴生植物。森林中高大树木下生长的许多草本植物、蕨类植物、药用植物以及山毛榉、红豆杉等等，都是阴生植物。当然，称它们为阴生植物，并不是说这类植物对光照的要求越弱越好，它们对弱光的要求也是有一个最低限度的。如果光照低于这个限度，这类植物也不会进行正常的生长和发育，所以阴生植物要求较弱的光照强度也仅仅是相对阳生植物而言的。阴生植物的叶片大都比较平展，叶的上部接收的阳光比较多，叶子上面的颜色较深。阴生植物的叶镶嵌现象特别明显，叶柄有长有短，叶形有大有小，每一片叶子都能充分利用空间，以便更充分地利用阳光。对于这些植物而言，如果光照过强，就会出现植株生长缓慢、叶片变黄、严重时叶子甚至会出现“灼斑”，影响这类植物的生存。因此，在引种这类阴生植物时，如果环境光照较强，就必须采取遮蔽措施来减少植物受到的光照，保护植物顺利生长。

光照对植物的开花也有很重要的影响。科学家们认为，日照强度对植物的开花有决定性的影响。有些植物开花需要较长时间的日照，这样的植物叫做长日照植物，例如作物中的冬小麦、大麦、菠菜、油菜、甜菜、萝卜等；有些植物需要较短的日照长度才会开花，这样的植物类型叫做短日照植物，常见的这类植物有苍耳、牵牛、水稻、大豆、玉米、烟草等。

利用光对植物开花作用的机理，园艺师们就可以通过人为

的延长或缩短日照时间，促使植物在我们需要的时间开花。举一个简单的小例子：大家经常见到的植物菊花是一种典型的短日照植物，一般都是在秋季才开花的。现在，人们经过人工处理（遮光成短日照），在六七月份也可以让菊花开出鲜艳的花朵来！如果人为的延长光照，还可以使花期延后，让我们在寒冷的春节欣赏到刚刚盛开的美丽的菊花呢！

浅谈亩产量

俗话说：“民以食为天。”这“食”主要来源于稻、麦等粮食作物。所以粮食作物的亩产量，历来都是人们普遍关注的热点问题。

实践证明，要进一步提高粮食的亩产量，最有潜力的是怎样充分利用太阳光能。因为，太阳光能是自然界取之不尽、用之不竭的最丰富的能源。

近半个世纪以来，随着人们对作物光合作用的深入研究，现已知道农作物产量的干物质大约有 90% ~ 95% 是通过光合作用形成的，而通过土壤吸收的各种营养物质所构成的干物质只占 50% ~ 10%。因此，如何提高作物对太阳光能和二氧化碳的利用率，就成为提高作物单产最突出的研究课题。

据测算，亩产 269.5 千克的小麦，在生长过程中需要消耗 184×10^{11} 焦耳的太阳光能（只限于 0.3 ~ 3 微米波长范围内），15 吨二氧化碳，300 吨水。水稻和玉米大体上也接近这个数值。

令人遗憾的是，目前农作物在整个生长期对太阳光能的利用率还很低，水稻为 0.93% ~ 1.43%，玉米为 0.95% ~

2.18%，大豆仅为 0.58% ~ 0.86%。

当然，我们应该相信科学的力量。随着作物高光效育种、品质育种以及基因工程育种的发展，科学家完全有可能把光能利用率普遍提高到 1.5% ~ 2.0% 以上，这样，农作物的单产自然就会成倍地增长了。

在通常情况下，如果单季稻在生长季节对太阳辐射能总量按稻田光能利用率 5% 计算，那么，每亩干谷最高产量可达 1250 千克。在长江下游和华南广大稻区，如果水稻对光能利用率提高到 1%，那么，单季稻亩产干谷可达 700 千克；如果光能利用率提高到 3.1%，亩产干谷可达到 1400 千克；如果进一步提高到 4.6%，亩产干谷就可达到 2800 千克。若以广州地区太阳辐射能平均值来推算，全年三季稻连作，每亩稻田最高产量可达到 3807 千克。

这是多么诱人的前景啊！科学家正在奋力拼搏，相信一定会实现这个目标。

水 泵

在公元前 1 世纪末叶，古希腊数学家兼工匠特斯比亚发明了最古老的水泵，它是用一个柱塞在圆筒里往复运动来抽水，这可以说是今天活塞泵的原形。几乎与其同时，公元前 200 年的古希腊著名科学家阿基米德发明了一种“螺旋汲水器”，它利用螺杆来提水，其原理与今天的螺旋泵相同。

公元前 100 年左右，古罗马的建筑家毕多斯发明了一种扬水泵，泵内有两个青铜做的缸，缸内的活塞可上下运动，将水抽上来。在罗马时代，由于水利工程非常发达，因而产生了许多

多不同类型的抽水机械。

公元5世纪，葡萄牙人制造出木质两叶片泵，这是近代离心泵的雏形。到了15世纪意大利文艺复兴时期，艺术、科学巨匠达·芬奇设计了与毕多斯原理相同的活塞泵。16世纪以后，人们开始在生产中使用活塞泵，新的抽水扬水装置不断涌现。

1581年，英国的贝塔·莫里斯建造的抽水设施利用泰晤士河水流带动水车转动，再以水车为动力带动活塞泵抽水。这是最早用水力驱动的水泵，也是世界上最早的大型抽水站，它为伦敦市输送自来水。1588年，意大利的拉梅里也设计了与莫里斯相同原理的抽水装置。这以后，欧洲许多城市都用水泵输送自来水。

18世纪末，蒸汽机诞生后，逐步被用作水泵的动力。英国的苏梅塞特侯爵从1682年开始进行蒸气泵研究，1633年他获得八项蒸汽泵的专利。此后，美国的温辛顿于1859年，又制造出性能更好，用他的名字命名的“温辛顿活塞泵”。

在水泵的发展过程中，人们逐渐发现，在水泵的内部抽水方式上，旋转运动与往复运动相比，前者的结构更简单，对外来动力的利用更方便。所以进入18世纪后，旋转结构的水泵发展得比活塞更快，应用得也更广。

18世纪初，法国制成了第一台蜗壳叶片泵。1818年，美国发明了一种利用离心叶片的简易离心泵。在此基础上，麦卡锡于1830年制造出了性能更好的离心泵，曾在当时的纽约大量使用。在19世纪中叶，又诞生了多极叶片泵和扭曲叶片泵，这使水泵的工作效率和扬水高度都有了很大提高。从这以后，对泵的研究更加深入，又有了涡轮泵。