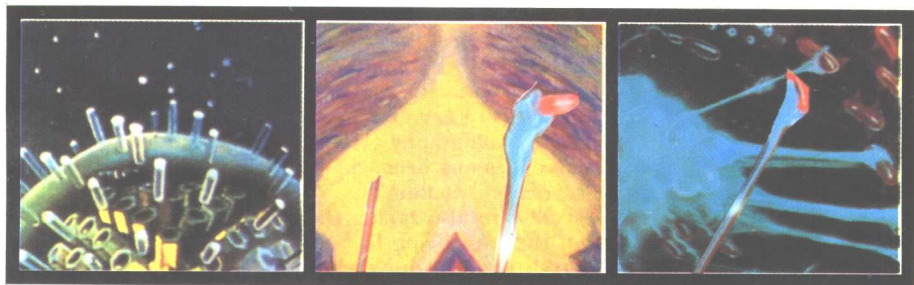
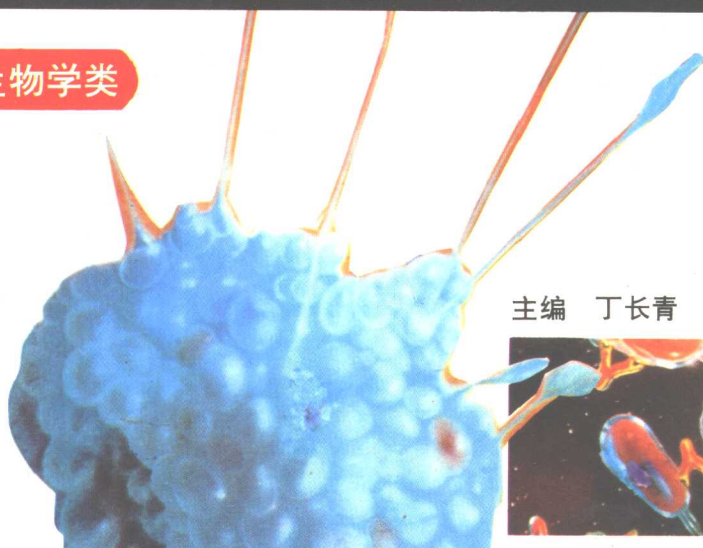


新兴学科百万个 为什么



生物学类



主编 丁长青 李 红



旅 游 教 育 出 版 社

新兴学科百万个为什么

生物卷

主编 丁长青 李 红

旅游教育出版社

(京)新登字168号

新兴学科百万个为什么
生物学类

丁长青 主编

旅游教育出版社

(北京市朝阳区定福庄1号)

北京朝阳飞达印刷厂

新华书店首都发行所经销

850×1168毫米 1/32 印张:10.25 字数:226千字

1993年9月第1版 1993年10月第一次印刷

印数:1—3000册

ISBN7—5637—0499—X/G·190

定价: 7.20元

《新兴学科百万个为什么》

编 委 会

丛书主编	叶桂刚	王贵元	
本卷主编	丁长青	李 红	
本卷撰稿	孙悦华	严志坚	陆 勇
	向 华	林雨华	张兴志
	张 超	李迪祥	李海涛
	蔡国琴	周卫东	张延军
	刘 晟	晏晓琳	

目 录

1. 为什么目前植物基因工程备受青睐	(1)
2. 为什么曾经使农业生产造成经济损失的根癌土壤杆菌， 如今成了植物基因工程的“天然工程师”	(5)
3. 为什么说拟南芥是植物“果蝇”	(6)
4. 人工种子是怎么一回事	(7)
5. 植物为什么有免疫功能	(9)
6. 小小昆虫为什么会致日美贸易战	(12)
7. 化学为什么涉足植物学的研究	(14)
8. 植物分类为什么采用“血清学方法”	(16)
9. 小小的孢粉为什么能受到广泛的关注	(18)
10. 为什么花粉变成了“侦探”	(19)
11. 地衣为什么被称作“互惠共生”的典范	(20)
12. 找矿为什么需要植物学家	(22)
13. 为什么要给昆虫立碑	(24)
14. 什么是植物针刺术	(27)
15. 为什么说非豆科植物也有生物固氮的希望	(29)
16. 增产菌为什么能使作物增产	(30)
17. 豚草为什么会单种生长	(32)
18. 为什么要在宇宙飞船中种植物	(34)
19. 在失重条件下，植物会怎样生长呢	(36)
20. 为什么杜鹃把蛋产在其他鸟的巢中	(38)
21. 母畜是怎样产仔的	(41)

22. 母爱的源泉是什么·····	(44)
23. 雄性也能生育吗·····	(45)
24. 为什么捕捉到的鲛鳐鱼都是雌性的·····	(46)
25. 警察破案为什么求助于昆虫学家·····	(47)
26. 寄居蟹为什么要背着海葵·····	(49)
27. 鸟类是怎样导航的·····	(53)
28. 为什么信鸽也会迷航·····	(57)
29. 蝴蝶为什么要迁飞·····	(58)
30. 恐龙是怎样灭绝的·····	(62)
31. 为什么大熊猫会濒临灭绝·····	(66)
32. 谁是未来世界的霸主·····	(67)
33. 灭绝动物会再生吗·····	(69)
34. 地球上还有冠麻鸭吗·····	(70)
35. 什么是海洋渔业生物学·····	(71)
36. 细胞生物学是怎样产生和发展的? ·····	(74)
37. 为什么酒会变成醋? ·····	(76)
38. 为什么说酶将领导下一场化工革命? ·····	(81)
39. 为什么说二十一世纪是生物技术的世纪? ·····	(83)
40. PCR 是怎样产生出来的? ·····	(85)
41. 性别是怎样鉴别的? ·····	(87)
42. 人能够无性繁殖吗? ·····	(88)
43. 为什么日本生产的味精能在世界上风行一时? ·····	(93)
44. “生物导弹”是怎么回事? ·····	(95)
45. 丽丽为什么会突然死亡? ·····	(97)
46. 怎样让西红柿有牛肉味? ·····	(100)
47. 猪能长得同大象一般大吗? ·····	(101)
48. 什么是基因武器? ·····	(104)
49. 唾液有促进伤口愈合的功效吗? ·····	(105)

50. 癌症是怎样引发的?	(106)
51. 人类战胜癌症的希望之星何在?	(107)
52. 现代遗传学是怎样诞生的?	(112)
53. DNA 为什么可以作为遗传物质	(114)
54. 遗传密码是怎样破译的?	(117)
55. DNA “退火” 是怎么回事	(120)
56. 基因可以自行走动吗?	(122)
57. 什么是基因的医疗系统?	(123)
58. 为什么要保护生物的遗传多样性?	(125)
59. 生物的性别可以人工改变吗?	(127)
60. 水稻杂交育种为什么要利用雄性不育?	(128)
61. 免疫细胞为什么能产生无限多种抗体?	(131)
62. 什么是基因工程?	(132)
63. “基因工程师” 有哪些工具酶	(134)
64. 如何进行遗传的产前诊断?	(137)
65. 为什么世界各国的红绿灯都按固定方式排列?	(139)
66. 生理学是怎样分门别类的?	(141)
67. 人体生理学的研究是从哪几个水平进行的?	(142)
68. 电生理学是怎样发展起来的?	(143)
69. 为什么说生物电现象是一种普遍的生理现象?	(145)
70. 为什么说神经生物学是当今生命科学的前沿?	(147)
71. 什么是神经行为学?	(148)
72. 什么是反射?	(149)
73. 什么是应激反应?	(150)
74. 觉醒和睡眠是怎样的两种生理活动?	(151)
75. 人有第三只眼睛吗?	(153)
76. 人为什么会衰老?	(154)
77. 人的科学寿命是多少?	(155)

78. 能人为地延缓甚至逆转衰老吗?	(158)
79. 什么是 SOD?	(163)
80. 一个人从出生到死亡, 心脏是在永不停止地跳动吗?	(163)
81. 为什么医生要为冠心病人的心脏搭一座“桥”?	(165)
82. 肝素为什么能防止血栓形成?	(167)
83. 血型是怎样被发现的?	(168)
84. 为什么说唾液是人生之宝?	(169)
85. 男孩吃饭时不小心吞下了石子, 会造成闭尿吗?	(170)
86. 正常人的体温为什么能保持恒定?	(171)
87. 胃为什么不会消化自己?	(172)
88. 人脑是怎样学语言的?	(173)
89. 肾能移植吗?	(174)
90. 白血病能治吗?	(176)
91. 什么是优生学?	(177)
92. 你了解男性学吗?	(180)
93. 人工授精是怎么回事儿?	(182)
94. 什么样的避孕方法最好?	(185)
95. 双胎或多胎的胎儿性别一样吗?	(188)
96. 小小细菌为什么能冶金?	(189)
97. 什么是人造肉?	(191)
98. 什么是微生物杀虫剂?	(193)
99. 青霉素失效了吗?	(194)
100. 什么是抗生素?	(198)
101. 注射青霉素之前为何要皮试?	(200)
102. 微生物为什么能固氮?	(202)
103. 什么是污水的生物处理?	(204)
104. 为什么说仿生学将称雄科技世界?	(208)

105. 为什么蛾眼在仿生领域大展身手	(209)
106. 为什么生物传感具有高性能	(211)
107. 为什么电子鼻比狗鼻还灵敏	(212)
108. 为什么说青蛙会饿死在苍蝇堆里	(213)
109. 为什么说电鱼是现代战争的最佳模型	(215)
110. 为什么昆虫激素最有希望成为第三代杀虫剂	(216)
111. 为什么磁疗技术风云一时	(220)
112. 为什么生物计算机将开创人类计算的神奇世界	(221)
113. 为什么说人工智能为现代自动化带来一场革命	(222)
114. 为什么说神经网络是现今最成功的智能模型	(224)
115. 为什么生物有时钟	(226)
116. 为什么说生物是最好的工程师	(228)
117. 为什么光是人体健康的必需品	(229)
118. 为什么在广阔的世界里, 小得可怜的昆虫能找到它理想的伴侣	(231)
119. 为什么箭鱼能击穿木船	(232)
120. 昆虫在雷雨前为什么十分活跃	(234)
121. 为什么说“禽有禽言、兽有兽语”	(235)
122. 为什么植物能将水提到 100 米高度	(237)
123. 为什么生物膜具有聚宝功能	(239)
124. 为什么人工心脏起搏器能“起死回生”	(240)
125. 为什么假肢能拿东西	(242)
126. 为什么“阿波罗”宇宙飞船要安装燃料电池	(243)
127. 为什么“飞蛾扑火”自取灭亡	(244)
128. 为什么说光是生命的必要条件	(246)
129. 为什么声音能治病	(248)
130. 人类将面临怎样的生存环境	(249)
131. 使用杀虫药剂 DDT 是利大于弊还是弊大于利	(253)

132. 为什么桔黄色将成为世界的流行色	(258)
133. 雨水为什么会变“酸”	(260)
134. “红色海潮”是怎么回事	(264)
135. 石油泄露对海洋生物有什么危害	(266)
136. 怎样重建毁坏的生态系统	(267)
137. 在我国农村为什么要发展生态农业	(269)
138. 什么是生物防治	(271)
139. 我们该怎样来拯救大自然	(273)
140. 为什么大榄树患了“不育症”	(275)
141. 什么是量子生物学?	(277)
142. 生物数学的三大基本困难是什么?	(279)
143. 什么是社会生物学?	(282)
144. 动物也会互相帮助吗?	(283)
145. 同性恋的生物学基础是什么?	(285)
146. 性科学是怎样发展的?	(286)
147. 什么是当代最大的生物工程?	(288)
148. 人体器官能进行人工繁殖吗?	(289)
149. 为什么会出现返祖现象?	(292)
150. 人的手、脚或者耳朵被切掉后还能长出新的吗? ...	(294)
151. 为什么要研究人体特异功能?	(296)
152. 人能“冬眠”吗?	(300)
153. 为什么有的动物体内结冰仍能存活?	(303)
154. 植物是怎样抵御严寒的?	(306)
155. 为什么宇宙中可能有生物?	(308)
156. 为什么人可以在空间生存?	(310)
157. “太空人”能生儿育女吗?	(311)
158. 血型真的能决定性格吗?	(314)

1. 为什么目前植物基因工程备受青睐？

基因工程就是把所需要的某种生物基因，即目的基因，转移到需要改造生物的细胞里，使目的基因在那里复制和表达。这样被改造生物的细胞就获得了某种生物的性状，成为新的生物类型。如果被改造的生物是高等动物或植物，还必须使这个遗传性改变了的细胞再生成完整的个体，即成为转基因动物或转基因植物。

基因工程有三大特点：

(1) 生物的基因可以在微生物、植物、动物、人类四大系统间进行交流。进行交流的理论基础是所有生命类型的遗传密码 A、U、C、G 都是通用的，由它们翻译出来的氨基酸也是一致的。

1960 年，我国搞远缘杂交时，曾试图用大象的精液对猪进行人工受精，希望获得大象那样庞大的猪。但由于两者亲缘关系太远，不能发生受精作用，没有成功。而现在基因工程可以打破分类系统上亲缘关系的限制，为生物新类型的创造提供了无限广阔的前景。如 1983 年，帕尔米特 (R. D. Palmiter et al) 把人类 DNA 基因库中分离到的人类生长激素基因转移到一受精的老鼠卵中，经过培养得到比正常老鼠大一倍的超级老鼠。若把这项实验应用到肉食家畜方面，其意义是很重大的。

(2) 可以大大缩短育种的年限。用传统的育种方法培育一个新的植物品种，如小麦，一般需要 10 年左右才能稳定遗传，而基因工程则只是个别基因掺入到染色体组中，能很快稳定下来，缩短了育种的年限。

(3) 变异可以定向。变异的定向性一直是植物育种者的奋斗目标。基因工程可使被改造的生物发生定向的变异，例如将抗虫基因转入番茄的植物细胞中，即可使它的再生植株具有抗虫的特性。基因工程推进了遗传育种工作进入了一个崭新阶段。

现在基因工程在微生物方面，即微生物基因工程取得了举世

瞩目的成果。目前已有商品化生产主要是人的胰岛素的生产，此外还有干扰素、人的生长激素、猪、牛的生长激素小规模的生产。但人们现在更为普遍关心的是植物基因工程的发展，这是因为当前全球人口的猛增，环境的恶化，耕地面积的不断减少，使近代农业面临严峻的挑战。人类的能源——食物问题成了尖锐的世界性问题。而农业的发展归根到底依赖于植物生产力，植物的潜在产量可以高于一般的平均产量的3—7倍。目前国际国内的许多植物分子学和基因工程的研究者正热衷于用遗传工程的技术来改善农作物的特性，期望能尽快解决饥饿的严重威胁。我们可以具体地来看一下植物基因工程的主要研究领域：

(1) 光合作用的基因工程

绿色植物吸收日光能，并将其转变为化合能贮藏在碳水化合物中，同时将二氧化碳还原成氧气。这个光合作用的过程是在细胞的叶绿体中进行的。日光能是取之不竭的，绿色植物固定下来的日光能是一切动物的生命源泉，也是人类的主要物质和能量来源。但目前地球上植物利用太阳能的效率相当低，据统计，农作物的产量还不到转变为生物量的太阳能的5%，如果能提高农作物的光合效率，特别是提高占全世界粮食总产量50%左右的小麦、水稻、玉米，高粱等8种重要粮食作物的光合效率，其意义是十分重大的。

目前光合作用基因工程的主要目标是提高光合作用关键酶RuBisCo固定 CO_2 的效率，取消或减少消耗能量的光呼吸反应，提高光能吸收及转化效率，设想实行光系统组分的优化组合，提高光合作用效率。

(2) 生物固氮的基因工程

我国广大农村的农民很久远以前就已认识到，在贫瘠的土地上种植大豆、花生、苜蓿等豆科植物，作物就生长良好。种过豆科植物的田再种小麦、玉米等，产量也明显增加。其原因在于豆

科植物的根系与一种能固氮的细菌共生联合，将空气中游离的氮素转化成植物可以利用的氨态氮，而其他植物没有这样的一种固氮过程，只能靠施化肥或种豆科植物来补充土壤中的氮肥。

生物固氮的基因工程主要是想使非豆科作物特别是禾本科植物能够自身固氮，以减少对化肥的依赖性，降低农业成本，减少环境污染。美国《2000 年农业展望》一书中指出，向非豆科植物引入固氮可显著减少化肥的用量，据生物固氮专家 Ausubel 估计，到了 2000 年，美国对化肥的需求量将增加 3 倍，单是新建化肥厂就要耗资 3000 亿美元。若能采用遗传工程培育自行固氮的作物，将会大大降低农业成本。美国农业研究中心的学者认为：发展中的固氮禾本科作物，仍然是一个实验室的试想，但此种设想若能实现，将有助于世界饥民和营养不良者得到更多的食物。

(3) 种子贮藏蛋白的基因工程

大多数人类食物的蛋白成分都是直接地或间接地来自谷类（约占 70%）、豆科植物（约占 20%）或者其他作物的种子，以及其他植物的贮藏组织如根和块茎的贮藏蛋白。在发展中国家，种子蛋白（例如豆和米的）实际上提供了人类膳食的唯一蛋白质成分，在发达国家如西欧、北美，人类的食物虽然大部分来自动物，但这些动物喂的饲料或者直接用谷类和豆类的种子，或者用蛋白质浓缩物，或者含有大量种子蛋白的添加物。随着世界人口的不断增长，愈来愈需要高蛋白食物供给人类和动物消费，由于禾谷类和豆类的种子贮藏蛋白缺少一些人体无法合成的必需氨基酸，贮藏蛋白的基因工程直接应用对象之一就是改良主要贮藏蛋白内必需氨基酸的营养平衡，从而纠正总蛋白质补给中的缺乏现象。

(4) 在抗性育种方面的应用

这里说的抗性包括抗病毒、抗昆虫、抗除虫剂，抗寒抗旱等方面的抗性。

农业和园艺作物由于虫害和病害而引起产量下降，以及为了

减少病虫害而需要的昂贵的控制方法和能源耗费，并且防治病虫害的化学药剂常常又导致环境污染的弊病，这些都是人们熟知的，若应用基因操作技术培育出抗病虫害的植株，是一种既经济实惠，又没有不良副作用的有效途径，具有明显的经济效益。

除草剂的应用，节省了劳动力，降低了杂草对农作物产量的影响，但一般除草剂的选择作用不是很强，对作物也有一定的伤害作用。但若作物本身具备了抗除草剂的特性、除草剂的使用自然就会更加方便有效。如何创造抗除草剂作物的新品种，已成为植物基因工程的主要目标之一。

粮食作物通常受不住干旱的环境，也无法在高盐碱和缺乏矿物质的土壤中生长，但有许多沙漠植物、热带植物却能忍受这些恶劣条件。因而确定和分离与抗旱、抗盐碱等生物性状有关的基因就特别有意义。

(5) 增加植物次生代谢产物的产率

植物提供了全世界 25% 的药物资源，并产生出化学物质（如生物碱等）及生物物质（如各种必需氨基酸等），例如，我国已用植物组织培养的方法生产紫草素——一种昂贵的生物制品，在国际上也有相当大的市场。现在正在对大规模生产进行广泛的研究。更具吸引力的研究工作是通过基因操作生产出具崭新性质的植物生化药物。这是一个长期的目标，需要对基础植物生化进行广泛深入的研究。

由上可看出，植物基因工程对农业生产将会有多大的贡献，虽然植物与动物均是从一个单一的受精卵开始发育，但植物的发育具有更大的可塑性，植物细胞的全能性，为植物基因操作提供了广泛的可能性，使植物基因工程的发展具有独特的优越性。

2. 为什么曾经使农业生产造成经济损失的根癌土壤杆菌，如今成了植物基因工程的“天然工程师”？

人体细胞由于种种因素发生病变后，形成了肿瘤，恶性肿瘤即是人们常说的癌。每年死于癌症的人有 500 多万。植物由于表面受到创伤，土壤中其他病菌立即侵染，也会使植物得肿瘤。由根癌土壤杆菌侵染所形成的瘤象一个头冠，因此又叫冠瘿瘤。冠瘿瘤实际上是未分化的组织团，形成冠瘿后植物的水分运输和营养运输受到干扰，往往会导致生长减缓，甚至出现病态，从而使农业生产造成经济损失，尤其对果树和葡萄生产的影响更为严重。在 1977 年，比利时肯特大学 J. Schell 研究指出：根癌土壤杆菌之所以导致植物形成肿瘤，造成冠瘿病，是与这一菌株细胞里含有一种大分子量的质粒有关。后来的一切试验也证实，根癌土壤杆菌侵染性菌株一旦失去了质粒，它也就同时失去了形成肿瘤的能力。反之，把这种质粒移植到非侵染性菌株内，这些菌株也就获得了引起植物冠瘿瘤的特性，这说明是质粒决定了冠瘿的形成，因此把这种质粒简称为 Ti 质粒，Ti 是 Tumorinducing 的缩写。Ti 质粒诱发的冠瘿细胞能够产生一类低分子量的碱性氨基酸衍生物。根癌土壤杆菌能够选择性地利用其中一种化合物作为自己唯一的能源、碳源和氮源。常见的冠瘿碱有三种类型：章鱼碱类、胭脂碱类和农杆菌碱类，相应的冠瘿细胞也分成三类。

尽管已查明植物冠瘿瘤的诱发的遗传本质是由于 Ti 质粒的侵染所致，但在根癌土壤杆菌转化的植物细胞中并没有找到完整的 Ti 质粒的 DNA，用放射性同位素技术探测，结果只在核基因组上呈现阳性反应，原来只是 Ti 质粒的一部分 DNA 整合到植物细胞的核 DNA 上，我们称这段整合在植物细胞核基因组上的决定植物形成肿瘤的 DNA 叫 T-DNA。T-DNA 约占 Ti 质粒总长度的 10% 左右。T-DNA 至少有两大功能：（1）包含有致瘤基因，（2）包含有使转化了的植物细胞合成冠瘿碱的遗传信息。

移入了完整 T-DNA 的植物细胞，由于 T-DNA 基因产物造成生长激素不平衡，就不能再生成正常的植株，科学家在离体条件下，经过基因操作，使 T-DNA 的致瘤基因缺如，并将人们需要的有益基因，如抗虫基因、抗旱基因，插入到 T-DNA 上，再通过根癌土壤杆菌的侵染移入植物细胞内，经过植物组织培养阶段，就能获得由转化的细胞而来的再生植株，这类植株能够稳定地表达转移进行的基因，也把这类植物叫做转基因植物。根癌农杆菌也就成了遗传工程的天然工程师，它起了双重作用，既可充当植物基因工程的受体菌，同时又充当传递遗传信息的运载体，而 Ti 质粒则是遗传工程操作作用的传递遗传信息的真正运载体。

3. 为什么说拟南芥是植物“果蝇”？

凡是有遗传学知识的人都知道果蝇在遗传学研究中的重要位置。在 1905 年，美国实验胚胎学家摩尔根发现果蝇是极好的遗传实验材料。在 1910 年，他在果蝇中发现的白眼性状的遗传方式，是第一次把一个特定基因与一特定染色体联系起来。在 1916 年，摩尔根的学生 Bridges 的一个经典工作，无可辩驳地证明了遗传的染色体学说。果蝇作为遗传学实验材料的种种优点，至今仍是遗传学家的研究热点之一。

拟南芥本来是十字花科的杂草，虽然与经济上十分重要的植物如白菜、油菜同一科，但其本身却没有什么重要的经济价值。一棵成熟的拟南芥菜最高约 30~40cm，只有一根主茎，茎上有小叶片，茎的顶部是花，其花具有典型的十字花科的特征。开花两周后即可结成种子。种子很轻，只有 20 微克，一旦成熟后，种子可以在干燥的条件下保存若干天而不丧失其活力。浸入水中只要几天就能萌发，在最佳条件下，生长周期极短，只需四周就能长成成熟植株，而且可以从拟南芥菜中诱导出许多突变体。有的突变体的花瓣变为叶片，有的突变体的雄蕊变成心皮，还有的突变

体的雄蕊变成叶片，这种个体单元器官的转变与果蝇的体节变异在概念上有类似之处。

拟南芥菜又是已知的高等植物中基因组最小的一种植物。它的单倍体的核基因组大约只有烟草单倍体基因组的 $1/23$ ，DNA 含量小，在分子技术操作上极有意义，比较容易建立它的基因文库。拟南芥菜的核基因组重复序列含量非常低。这样就有可能比较容易找到单一序列的探针进行基因分析。由于拟南芥菜是双子叶植物，因而可用根癌农杆菌对其进行遗传转化。总而言之，被称为“植物果蝇”的拟南芥菜正在逐渐地被广泛用作一种植物中的模式系统，进行植物基因工程、分子遗传学、植物的发育生物学、植物生理生化等许多方面的研究。

4. 人工种子是怎么回事？

自古以来，人类出于各种各样的需要，收取和播种天然种子以求更多的收获，但是，如今随着植物生物工程学中的人工种子研制技术的日新月异，这种传统的生产模式将面临巨大的变革。有人预言，到公元 2000 年，人工种子将引起农业翻天覆地的变化。那么，人工种子究竟是怎么回事呢？

所谓“人工种子”，可以简言之为人工制造的相似于又区别于天然种子的一种生命结构，它能够替代天然种子而执行一定的生物学功能，即传宗接代的作用。天然种子在植物学上的概念是指种子植物的胚珠经受精后长成的结构。一般来说，种子由种皮、胚和胚乳等部分组成。胚是种子中最重要的部分，包括胚芽、胚根、胚轴和子叶。而人工种子，其最外面包被着天然或合成的有机薄膜，称人工种皮，它具备一定的要求：有保护内部结构的作用，而又允许内部结构长出；需具承受压力的坚韧性；可包含一定的药品和固氮菌，促进根的生长；可包裹一些养分和生长发育所需要的成分；适用于原有的耕作设备及播种方法；中间则是被包埋着