

少年现代科学技术丛书

试管植物



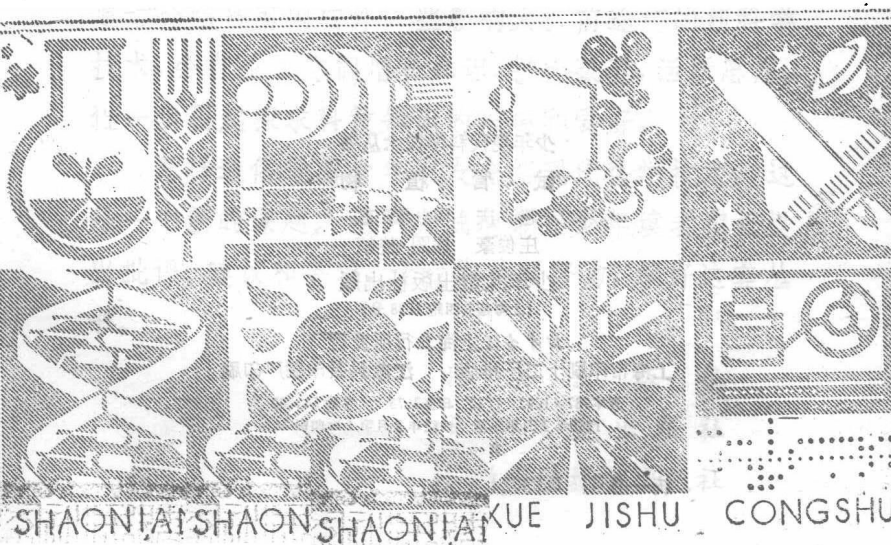
SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

少年现代科学技术丛书

试管植物

赵庆华编著

少年儿童出版社



少年现代科学技术丛书

试 管 植 物

赵 庆 华 编 著

庄俊豪 插图·装帧

少年儿童出版社出版

(上海延安西路 1538 号)

新华书店上海发行所发行

上海市印刷十二厂排版 江苏吴县印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张3.75 字数54,000

1982年2月第1版 1982年3月第1次印刷

印数1—10,000

统一书号: R13024·144 定价(科二)0.27元

目 录

- 一、试管里能培育植物吗?..... (1)
 - 大胆设想(1) 科学的预见(4) 勇往直前(9) 继续探索(11) 理想终成现实(14)
- 二、走进了实验室 (18)
 - 选择最好的植物材料(19) 材料先要消毒(22) 在无菌室动手术(25) 人工土壤——培养基(27) 高温高压灭菌(32) 平放接种(33) 试管植物的培养室(36) 吐芽出苗(41) 精心培育移植(49)
- 三、有趣的细胞术 (52)
 - 细胞“脱壳”的外科手术(52) 悬浮培养(53) 酶法“脱壳”(55) 细胞培养(59) 细胞杂交(61) 不寻常的人参精(64) 细胞的饰变和筛选(66) 怎样保存细胞(69)
- 四、试管植物的妙用 (72)
 - 六月里吃桃子(72) “白蓝”的诞生(76) 无籽的水果(79) 找到了解决马铃薯退化的金钥匙(82) 避免草莓覆灭的秘方(86) 吃蔗不留种(90) 兰花的工厂化生产(92) 澳大利亚原野上的桉树花(95) 雄石刁柏田园高产(98) 蚕宝宝吃“牙膏”(103) 花粉培养也能育种(107)
- 五、新的蓝图 (111)

一、试管里能培育植物吗？

在一百年以前，要是有人想到月亮上去走一趟，周围的人一定会哈哈大笑。可是到了今天，人类不仅已经胜利地到达月亮，还要作太空旅游哩。

自古以来，植物在土中生，庄稼在田里长。在一百年以前，如果有人说不需要土壤也能种庄稼，或者说水稻、小麦、玉米、高粱等作物不用种子播种也能收获粮食，周围的人一定也会笑歪了嘴。可是到了今天，人类不仅能够不用土壤在试管里培育植物，而且用的不是种子，却是植物体的一小块组织或者是它们的许许多多细胞，甚至是一粒小小的花粉。这些奇迹都是科学家们经过了多少年的努力，花了不知多少心血才创造出来的。

大胆设想

你无论走到哪里，几乎都可以看到绿色的植物。

的确，从高耸入云的喜马拉雅山，到万丈深渊的海沟，即使是冰天雪地的南北两极，或者一望无际的沙漠，天涯海角，到处都会有植物的踪迹。

植物和人类的关系可大啦！我们每天吃的、穿的、用的，大部分都来自植物。就说空气里的氧气吧，也是由植物光合作用不断地补充。离开了植物，人类简直无法生存。

植物的种类繁多，从低等植物到高等植物，已经发现的就有四十多万种。这么多的种类，真是形形色色，千姿百态，无奇不有。

植物从野生的自生自灭状态，发展到人工栽培以后，才开始了农业生产。

俗话说：种豆得豆，种瓜得瓜。就是说，要得豆，必须先播下豆种；要吃瓜，先种下瓜籽。农业生产就是这样，先播种，后耘草，再收获。豆种、瓜籽，就是大豆和瓜的种子。

我们对种子并不陌生，而且，我们每天都在吃种子。就说大米吧，脱了壳和皮的稻谷叫米，没有脱壳和皮的稻谷就是水稻的种子。

农业生产已有几千年的历史，譬如说种水稻吧，世世代代都是在布谷鸟叫了的春暖花开时节播种的。稻谷到了田里，得到了水，就开始萌动、发芽、生

根、出叶，到了秋高气爽的季节，黄灿灿的稻谷就可以收获了。

水稻是这样，棉花、三麦、油菜、向日葵、玉米、高粱、西瓜、甜瓜、豇豆、菜豆、大豆等作物也是一样，永远不断地从种子到种子。

这些植物能不能不用种子繁殖后代呢？很早就有人大胆设想过，能不能象神话中齐天大圣孙悟空从身上拔根毛，轻轻一吹，立即变出几十个小孙悟空那样，从植物身上摘一张叶片，斩一段枝，挖一块根，采一朵花，用各种各样的实验手段，叫叶、枝、根、花或它们的许许多多细胞，培养成一株株植物呢？这岂不是在很短时



间里马上可以得到成千上万个小植物了吗？

不用种子，而用植物体的一小块材料或者是它们的许许多多细胞，直到一粒小小的花粉，在试管里培养出植物，这是一个大胆而宏伟的设想，它要一改几千年来农业生产中用种子播种的老习惯，使农业生产领域里来一个革命。是谁第一个这样设想的呢？

科学的预见



达尔文

绿茵茵的草原上，羊群自由自在地啃着青草。机械化养鸡场里，雪白的白莱克、莱航鸡在自动喂料槽上竞相争食。你有没有想到，这些可爱的绵羊、白莱克和莱航鸡都是在人类的改造下，由野羊、野鸡变成家羊、家鸡的呢？你有没有想到，棉花和大豆几乎也是通过人类的改造，由野生棉和野生豆变成了今天的栽培棉花和栽培大豆的呢？

在改造生物的征途上，有几位科学家的名字永远闪闪发光，记在人们的心坎上。英国的达尔文，他第一个提出了生物是由低等发展到高等的进化论，

并说：栽培植物、家养动物不会永远不变，通过人们的不断改造，一定会越来越符合人类的需要。瑞典的林耐，第一个系统地



孟德尔

地将已经发现的植物分门别类，对号入座，只要找到座位，就能知道它是什么植物。奥地利的孟德尔，他发现紫花的香豌豆与红花的香豌豆杂交后，得到的杂交豌豆种子再播种，它们开的花都是紫花，把这种紫花结的豌豆种子再种下去，长出来的植株有的开紫花，有的开红花，它们的比例恰恰是3:1，从而第一次阐明了植物性状的遗传规律。然而，第一个大胆提出，要在实验室里的试管中人工培育植物的，是德国的植物学家哈贝尔兰德。

哈贝尔兰德，从小热爱大自然，他想当一个伟大的诗人，要用诗篇来赞美和歌颂大自然。他更热爱绿色的植物，他说：美好的河山，如果没有绿色植物，好比我们头顶上没有长头发一样，光秃秃的脑袋，有多难看。他爱在森林中读书，在田园里漫步思考问题，更爱栽培这样那样的花草、树木和庄稼。

小哈贝尔兰德渐渐长大了，他跟他的爸爸或独自一人自己的小花园里弄这弄那，常常忘记了吃

饭和睡觉。

有一次，他无意中发
现，秋海棠的一张叶片落在地上以后，不久秋海棠叶片的上
面长出了许许多多小秋海棠，而在叶片下面又长满了密密麻
麻的根。秋海棠叶片能够生根发芽，这使他大吃一惊：秋海
棠叶片的叶肉细胞，竟有长成许许多多小秋海棠的本领。



哈贝尔兰德要寻根问底，探求原因。他整天在显微镜下观察，做各种各样实验，渐渐地明白了一个道理：高等植物在进行种子繁殖的同时，还保留着低等植物的某些繁殖方式，这就是无性繁殖。无性繁殖主要是利用植物的一种奇特本领，这种本领就是再生能力。斩一段银杏、水杉、杨树、柳树、葡萄、

杜仲的枝条，用扦插方法就能重新长成一株完整的植物；大白菜、青菜、卷心菜用叶插法，也能成为一株新植物；秋海棠、柠檬、印度榕、非洲紫荳苔等叶片在地上能生根发芽，都是这种再生能力的具体表现。

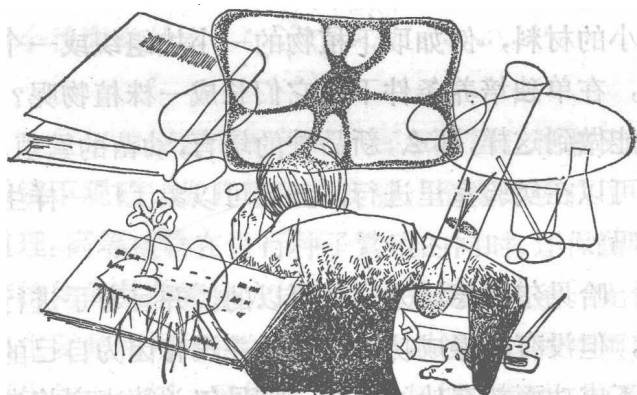
在生物界里，再生能力几乎到处可以看见，我们一不小心，如果手上被刀割破了一小块皮肤或者一小块肉时，不久便可以重新长出，愈合伤口。活的蚯蚓如果将它们斩成两段，不久又可以长成两条完整的活蚯蚓。蟹、虾之类，如果我们弄掉它们的一只脚或者几只脚，重新放回河里，不久又可以重新长出新的脚来。

再生能力几乎是生物界里的普遍现象，只不过是植物和低等动物的再生能力特别显著罢了。能不能更充分地发挥植物的这种再生能力呢？能不能用更小的材料，例如取下植物的一小块组织或一个细胞，在单独培养条件下使它们长成一株植物呢？如果能做到这样，那么，新品种的培育，幼苗的繁殖，不就可以在实验室里进行，甚至可以象工厂一样生产了吗？

哈贝尔兰德认为这是可以的。并且着手进行研究，但没有获得成功。可是他并没有因为自己的研究不成功而放弃他的想法。哈贝尔兰德决定将自己

的愿望告诉大家，并坚信他的设想总有一天会实现。

1902年，他在著作中这样写着：奇妙的植物，不仅能用种子繁殖，而且在某些适合条件下，会依靠自身顽强的再生能力进行无性繁殖。人们有朝一日可以更充分利用这种再生本领，甚至可以切取植物的一小部分，例如象秋海棠叶片的叶肉细胞那样，在实验室里进行单独培养，使它们在试管中长成一株株完整的植物。道理是十分明白的，因为它们本来有天然长成小植株的内在本领，一旦具备了使它们长成小植株的外部条件时，这种内在本领就会表现出来，那时，就可以在人工控制下自由地繁殖出各种植物。哈贝尔兰德观察到这种植物细胞天然长成小植株的内在本领，首先提出了细胞全能性学说。



这一伟大的科学预见，很快传遍了世界各地。成千上万的植物研究者为哈贝尔兰德的大胆预言所倾倒，决心沿着哈贝尔兰德指引的方向去探索。

勇往直前

1904年，德国植物胚胎学家汉宁，根据哈贝尔兰德的论点，用试管培养植物。他试验用植物的叶、枝、根、花的小块组织或它们的细胞来培养，但都没有什么结果。

为什么种子播种到土里就很快会出苗呢？汉宁一边想着一边分析：一般种子是由两大部分组成的，最重要的部分是种子的胚，它是种子的生命部分，包括胚根、胚轴和胚芽，由它长出苗来的。还有一部分是种子的胚乳，里面贮藏着各种各样营养成分，供给胚在开始生长时的需要。胚如果离开了胚乳，由于没有营养供应，即使播种到田里，也不能出苗的。那么，切除种子的胚乳，光用胚进行培养，人工提供它必要的各种营养成分，能不能在试管里使它长成一株植物呢？

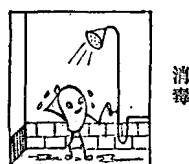
汉宁立即动手进行试验。他取来了三角玻璃瓶，又根据种子的胚开始生长时所需要的营养成分，

配制了营养培养基，倒在三角瓶里。然后取出辣椒和萝卜的种子，在解剖镜下十分小心地切除种子的胚乳部分，把种子的胚放入这个有营养培养基的三角瓶里。在放到三角瓶里以前，汉宁还给切下的胚洗了个澡，还用杀菌剂把胚身上所带的杂菌全部杀死。一天、二天过去了，胚在三角瓶里长得很胖很胖，似乎在这个新居中住得非常舒服；三天、四天后，胚长出了小根；五天、六天，芽探头探脑地冒出来了；七天、八天，胚终于长成了嫩绿的新苗。

汉宁高兴极了，又做了一次试验，也同样得到满意的结果。他小心翼翼地捧着里面长出了幼苗的一个个三角瓶，把它们一一编了号，又拍了照，然后把全部过程写成文章，在杂志上发表了出来。

这个消息很快传遍了世界各地。喜讯给人们带来了希望，使人们第一次看到了在试管里用人工方法培养成的幼苗。

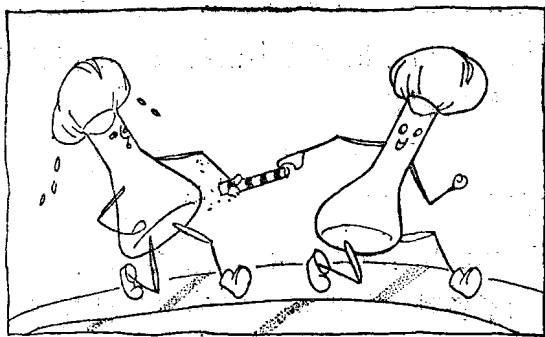
后来，有许多科学家在汉宁工作的基础上，逐渐



发展成为一种胚培养技术。不过，这种胚培养技术离哈贝尔兰德的预言还很远，因为胚本来就是一棵幼小的苗，得到了适当的营养就会长出来的。因此，许多科学家还在继续研究。

继 续 探 索

科学的进展好象运动场上的接力赛跑，第一个运动员跑完了该跑的路程，将接力棒交给第二个运动员，第二个运动员又披荆斩棘，勇往直前，第三个，第四个，……直到终点。培养试管植物这一研究的



全部路程中，科学家们也是一个接着一个，不断探索，不断前进的。

继汉宁之后，时间又过了整整三十个年头。法国

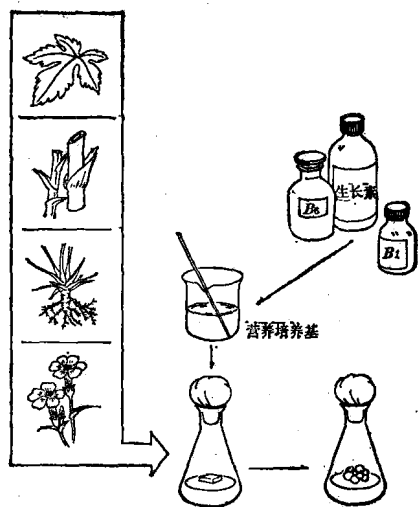
有两位科学家戈特勒特和诺贝库尔特跟汉宁一样，自始至终坚持实验。可是一个年头又一个年头过去了，培养试管植物还是毫无进展。戈特勒特和诺贝库尔特决定拜访另一位美国科学家，因为他们知道这位科学家也在研究培养试管植物，他的名字叫怀特。

怀特跟戈特勒特和诺贝库尔特两位科学家一样，一直在进行着新的实验。他根据哈贝尔兰德的设想，很早就打算分成两步去实现。第一步，先完成由植物的根、枝、叶、花等小块材料在试管中单独培养出一种细胞组织来，并且使这种细胞组织在试管里能一变二、二变四地不断繁殖下去；第二步，从这些细胞组织再培养出试管小植物来。用怀特的话来说：先生蛋，后孵鸡。

怀特在第一步路程中，做了大量的研究工作，并且着重在人工合成的营养培养基上大做文章。怀特象一个熟练的厨师那样，给植物的根、枝、叶、花等小块组织配了各种各样菜谱，附加了各种各样营养成分，然后进行培养，观察它们的反应。他发现，如果在人工合成的培养基中加入维生素B₁和B₆，植物的组织似乎有良好的反应。他还发现，如果在人工合成的营养培养基中既加维生素B₁和B₆，同时再加一种能

促进植物生长的生长素吲哚[yīnduǒ]乙酸时，在植物的根、枝、花、叶等小块材料的边缘切口处，有时会长出一团细胞组织来。因为它们是从根、叶、枝等小块组织的切口处长出来的，如同伤口愈合一样，因此科学家后来把它定名为愈伤组织，并将从植物组织切口处诱导产生愈伤组织的过程，叫做脱分化过程，诱导产生愈伤组织的培养基，也就叫脱分化培养基了。

这种愈伤组织是不是怀特所希望要得到的那种细胞组织呢？怀特准备继续进一步研究。正当此时，戈泰勒特和诺贝库尔特两位科学家登门拜访了。他们共同观察，共同探讨。



摸到藤，往往容易找到瓜。三位科学家顺着这条线索不断研究，不久就传来了喜讯。

1938年，戈泰勒特和诺贝库尔特用胡萝卜根的小块材料进行培养，成功地在试管中培养出愈伤组织；1939年怀