

知己知彼 洋为中用

—— 略谈学习国外农业现代化经验

方 原

被‘四人帮’重新搬上历史舞台的闭关锁国被打开了。学习国外现代化经验已蔚然成风，形势逼人。

在农业现代化这件陌生事物面前，我们好似桃花源中人。门户乍开，光怪陆离的事物一齐涌将进来，难免一时眼花撩乱。要做到知己知彼，洋为中用，须得一个过程，还得掏点学费。辩证法这个古希腊名词的原义就是争论出真理。就我国农业现代化如何学习国外经验提出一些问题，展开讨论，将有助于调查研究的深入和认识的提高。有鉴于此，敢就几个问题提出个人浅陋之见，冀能引出宝玉多端，以活跃论坛。

一 我国农业现代化的任务在于提高劳动生产率吗

三年前，见到一位医务界的同志，闲谈中，他向我提出质问：“美国只用了4%的劳动力，就养活了全国，粮食还大量出口。人家一个劳动力一年生产十几万斤粮食。有的人一天劳动可以生产一万斤粮食。有的还可以达到两万斤。你们是怎么搞的？！派人去学习不行吗？！”我作为一个有三十多年农业工作经历的人，质问之下，除了深感内疚，还能说什么呢？这位同志如此关怀农业，说明农业现代化已成为社会上普遍关注的重大问题。同时，他的质问也对我提出了一个很值得研究的问题。他一个搞医务工作的人能以说出农业方面的许多数据，可见这种论调已经相当普遍地流行于社会。这种论调认为美国农业劳动生产率那么高，中国农业只要学习美国经验大大提高劳动生产率，问题就解决了。中国农业现代化的任务就在于提高劳动生产率。

这个论点是很值得讨论的。

为了便于讨论，首先必须把农业劳动生产率的概念弄明确。

上面引述的论点所论及的劳动生产率，可以下列公式明确地加以表达：

$$\text{农业劳动生产率} = \frac{\text{总面积} \times \text{单位面积产量}}{\text{投入的总劳动量}}$$

如果有人解释说，他所讲的农业劳动生产率并非如此简单的一个公式，而是一种综合的复杂概念。那当然应另当别论。但是如果讲的是一个人一天的劳动生产了多少万斤

粮食，讲的是一个人养 5 万只鸡，这个概念并不复杂，却又说讲的不是上述公式，那就难以理解了。

以下试就上述公式所表达的农业劳动生产率作一分析。

如果我国农业现代化的任务在于提高劳动生产率，那么，试让我们以美国劳动生产率高度发达的农业，在中国的土地上进行一次模拟，美国 1977 年农业劳动生产率的三个基本数值如下：

1. 总粮食作物占有耕地面积 107,041 万亩。
2. 亩产 488 斤。
3. 农业劳动力总数 415 万人。

我国粮食作物占有耕地面积约 117,000 万亩〔注〕，应投入农业劳动力：

$$107,041 : 117,000 = 415 : x$$

$$x = 453 \text{ 万人。}$$

$$\begin{aligned} \text{模拟劳动生产率} &= \frac{117,000 \times 488}{453} \\ &= 126.026 \text{ 斤} \end{aligned}$$

模拟结果表明，如果我国农业达到美国目前的水平，每个农业劳动力一年能生产 126,026 斤粮食。

按此模拟，我国粮食总产量应有多少呢？

$$\begin{aligned} \text{模拟粮食总产量} &= 117,000 \times 488 \text{ 斤} \\ &= 5,709 \text{ 亿斤} \end{aligned}$$

模拟的结果得到两个数值。一则以喜，一则以忧。如果我们中国一个农业劳动力一年也能生产十二万多斤粮食，那该多好啊？怎么？总产量只有五千多亿斤？

这就是说，如果我们按美国农业现代化的路子来办，劳动生产率也提高到每个农业劳动力一年生产十二万余斤粮食，但粮食的总产量一丝一毫也没有增加。

有人可能争辩说：以上采用的数值不对。我们的面积应该加上复种面积来计算。

不是有人说美国只种一季，产量如何如何高。要比，就要同等条件，你一亩，我也一亩。如果美国一亩算一亩，而我们一亩要算一亩半，那样公道吗？

有人可以辩解说：他们所讲的劳动生产率，是和提高单位面积产量结合在一起的。

结合起来。有没有主次呢？哪是主？哪是次？为什么不明确表达出来呢？如果说这种提法是以提高单位面积产量为前提的。为什么不把产量要求突出地提出来，而只是把它作为一个附带条件、在劳动生产率的旁边带上一笔呢？这种提法之突出劳动生产率是显而易见的。它产生的宣传效果只能是引起误解，使人们以为劳动生产率提高了，农业就现代化了，我国的农业问题也就解决了。

农业劳动生产率一共包括三个数值。以我国农业的情况而论，面积基本上是不变的。亩产量和总劳力数都是变数。这两个变数的变化决定了劳动生产率的数值。因此就有一种可能：即使减了产，只要投入的劳动力大幅度减少，也可以出现高的劳动生产率数值。因此，以之作为我国农业现代化追求的根本目标，不能正确地反映我国迫切的增产要求。

〔注〕 按联合国粮农组织 1977 估计数。

我国农业所要解决的任务，和美国农业所要解决的任务是截然不同的。这是由两个国家截然不同的条件所决定的。美国是个粮食“过剩”而劳动力缺乏的国家。中国是个劳动力“过剩”，而粮食缺乏的国家。按1977年联合国粮农组织估计的数字，我国总人口8.66亿，粮食总产量4,022亿斤，我国按人平均还不足500斤粮食。纵观世界，从苏联、东欧到西欧、北美以至大洋洲，所有先进国家按人平均的粮食占有量都在千斤以上，好一点的一千五，高的在两千斤以上。苏联1976年达到1,752斤 美国1977年达到2,410斤。差距之大是一目了然的。我国农业问题各色各样，集中起来就在这个差距上。讨论我国农业现代化，舍此而言他，岂不是隔靴搔痒？！

马克思的确说过：“超过劳动者个人需要的农业劳动生产率，是一切社会的基础，”这句话常常为人所引用，但是人们往往忽略了马克思讲在这句话前面的一句话。马克思的前一句话是这样说的：“如果人在一个工作日内，不能生产出比每个劳动者再生产自身所需的生活资料更多的生活资料，在最狭窄的意义上说，也就是生产出更多的农产品，如果他全部劳动力每日的耗费只够再生产他满足个人需要所不可缺少的生活资料，那就根本谈不上剩余产品，也谈不上剩余价值”。把马克思前后两句话对照起来看，显然他是把“生产更多的农产品”作为提高“劳动生产率”的前提或基础，也就是说劳动生产率的高低，是由生产的农产品的产量多少来决定的。农产品的产量是基本的，而劳动生产率是派生的。在我们规定我国农业现代化的基本任务时，为什么要取其派生而舍其基本呢？我国农业现代化不以提高劳动生产率而以产量要求作为基本任务，是符合社会主义基本经济规律的。关于社会主义基本经济规律，斯大林同志和毛泽东同志都有过表述。斯大林同志的提法是：“用在高度技术基础上使社会主义生产不断增长和不断完善的办法，来保证最大限度地满足整个社会经常增长的物质和文化的需要”。毛泽东同志的提法是：“发展生产，保证供给”。这两种提法不管有什么不同，但在满足物质需要这一点上是一致的。以农业而论，满足什么需要呢？当然是足够数量的粮食以及一切农产品了。我国人民密切关注农业的状况。人们关心的是劳动生产率呢？还是“保证供给”？

二 我国农业机械化应走自己的道路

美国由于机械化，她的农业劳动生产率已经达到了很高的水平。近年来，美国连种带收一亩玉米用工还不到一个工时。连种带收一亩小麦还用不了半个工时。棉花比较费工也只用三个半工时。播种水稻、撒药和造林广泛使用飞机。

我国农业机械化是不是也要争取达到那么高的水平呢？从历史发展的观点来看，我们当然不但要赶上，而且要超过。如果能做到全国农业只要一个人坐在操纵室里遥控管理，那有什么不好呢？但是从现实的情况来看，我国农业机械化究竟怎么个化法比较好，倒是个值得讨论的问题。

美国农业强调机械化，不遗余力地把农业机械引进一切可以机械操作的领域，是由其社会、经济和自然条件决定的，因而也是必然的。美国是个殖民国家。十七世纪二十年代，第一批欧洲移民才踏上了这块新大陆。到了1790年，也就是说经过170年 人口才有392万。936万平方公里广阔而富饶的处女地任其沉睡，就是缺乏人力而得不到开发。

人类历史上贩卖黑奴的怪现象，为什么不发生在英国而发生在美国，正好说明这个问题。时至今日，美国人口增长到两亿多，耕种了28亿亩土地，每人平均还有14亩地。据美国农业部的估计，尚有可耕荒地16亿亩。据最近美国土壤保持局的调查，说是没有那么多，但它的统计也有6.7亿亩。同时，美国从资本主义原始积累发展到今天的工业大国，庞大的产业大军以及相应发展起来的服务事业中庞大的从业人员从何而来？来源只有一条，这就是农村。因此，以机械代替人力，把农民从农村吸引到城市，就成为资本主义发展的迫切需要。美国本来就是一个劳动力奇缺的国家，再加上资本主义工业的发展，就促成农村工资高昂的局面。以1972年为例，美国农业工人每小时工资1.84美元，小麦每吨60美元，每小时工资相当于61斤小麦。工资如此高昂，美国的农场主如果象我们这样靠手工劳动，非把老本赔光不可。只有以机械大量代替人力，把每亩地的用工数压缩到不以工日计而以工时计的水平。才能在资本主义竞争中站住脚跟。美国的农业危机和她的农业机械化一样，都是世界闻名的。自十九世纪六十年代以来，慢性危机不算，大的危机已经发生过三次。生产“过剩”和粮价下跌的幽灵总是在美国农村的黑夜里徘徊。在每次农业危机中，大农场机械化程度高，生产成本低，稳如泰山，冷眼看着小农场的垮台。小农场机械化程度低，生产成本低，一个一个地被危机的恶浪所吞食。一场无情的弱肉强食的兼并席卷美国农村。1935年，美国共有农场681.4万个。到了1975年只剩下280.8万个了，一半都没剩下。这种无情的竞争迫使美国农场主拼命机械化，机械成了他们的生命线，即使身无一文也要赊购新机器。要么机械化，而且还得不断地更新；要么破产，别无选择。美国农业机械化的全部历史不过如此，虽欠美妙，确属必然。

我国九亿人口，世界第一。人口四倍于美国而有余，耕地仅及其一半多一点，每人占有耕地不及美国的七分之一。两国相比，一个是劳力奇多，一个是劳力奇缺；一个是机械化可以提高成本，一个是机械化可以降低成本；一个是社会主义协作，一个是资本主义兼并；一个在东半球，一个在西半球，经度相差一百八，距离远隔四万里，风马牛，不相及。有共同之处没有？有。农业都要机械化。但是，这样两个截然不同的国家的农业机械化，不应有反映各自实际情况的特点吗？

为了便于分析，让我再作一次模拟。假设我国农业达到了美国农业机械化目前所达到的水平，将会出现一个什么样的局面呢？那时的情况大致如下：

1. 美国28亿亩耕地拥有拖拉机438万台。我国耕地只有美国的一半，因而拖拉机台数按半数计，为219万台。同样折半计算，我国应有谷物康拜因323万台，农用卡车109万台，农用飞机5,000架。

2. 美国农业劳动力总计415万人，按折半计算，我国农业劳动力总数应为208万人。

3. 我国农业现约有劳力3亿，减去208万，可节省出29,792万人。

模拟并非现实，但它却提出了一个劳动力安排问题。这两亿九千多万劳力怎么安排？我们应该从我国的具体情况出发，实事求是地研究和探索我们自己的道路。美国学者阿尔瓦·列易斯·埃里斯曼（Alva Lewis Erisman）在系统地研究了我国的农业生产后，对我国农业机械化提出了值得参考的意见：“如果还未能提供更多的非农业生产的工作机会，中华人民共和国就大规模地用机器取代丰富的人力，那将是很不聪明的。”

从我国的实际情况出发，我国的农业机械化似应走选择性机械化的道路，逐步来化，而不宜一下子就搞全盘机械化。首先要从增产要求出发，选择急需而效果显著的先化，其次要和生产队的购买能力相适应，第三要与劳动就业相配合，最后还必须和我国精耕细作的传统相结合。

三 应该突出农业化工和种子工作

美国农业一分为二。一方面是高度机械化；另一方面是单位面积产量并不很高。一方面是可以不及我国农业劳动力 2 % 的人力，耕种一倍于我的耕地，悬殊之大，几乎令人难以置信；而另一方面是它的单位面积产量却和我们甚为落后的农业差不太多。美国农业的这种畸形结构说明了一个道理：农业机械的作用主要在于节省劳力，而对提高单位面积产量的作用并不很大。除了开垦荒地另当别论外，农业机械只能在适时耕作以及提供较好的耕作质量这些范围内，对产量有一定的影响，而不能大幅度地提高单位面积产量。

农业的基本内容在于通过绿色农作物所特有的生物化学过程，使太阳能转化为以农产品形式出现的生物能。简而言之，就是种庄稼，打粮食。在单位面积上产量的高与低，与机械并无直接关系，而是由农作物的光合效率决定的。光合效率的高或低，则主要由品种、矿物营养以及水利等其他因素决定的。争取高产的关键在于良种和肥料。同样是水稻，杂交水稻就比“老来青”的光合效率高。种上杂交水稻，施以充分的肥料，使矿物质营养溶于水，从根毛进入植物体，以至功能叶片，直接参加光合过程，就可以获得高产。这并不是什么高深的科学道理，而已经成为一般农民都懂得的普通常识。为什么农村干部听到哪里有好品种，听到哪里能买到化肥，跑几百里地也心甘情愿呢？原因就是他知道拿到适合当地的良种，再追上化肥，保险增产。

世界现代农业的历史，大体上经历了四次单位面积产量的突破。第一次是十九世纪末日本的水稻生产。日本明治维新以后，即从国外引进良种和化肥，鼓励增产。从 1890 年以后，水稻产量大幅度上升，粮食除自给外，还出口一部分。第二次是美国的玉米单位面积产量的大幅度上升。从 1866 年到 1936 年的七十年间 亩产只有 200 多斤 低而不稳。原因在于品种不好和大部分农田不施肥料。自从本世纪初伊斯特 (E.M. East) 和沙尔 (G.F. Shull) 发现玉米杂交优势以后，育成了双杂交种，配合大量施用化肥，到五十年代，亩产量达到 430—450 斤 六十年代 520—670 斤 七十年代达到 700 斤以上，最高的 1972 年达到 812 斤。相应的化肥施用量，从三十年代到六十年代，差不多每十年增加一倍。 1972 年的调查，每亩玉米施化肥 (折合标准肥，下同) 179 斤，其中氮肥 82 斤。第三次是墨西哥小麦良种的育成，布劳格 (Norman E. Borlaug) 因而获得诺贝尔奖金。墨西哥因而由一个粮食进口国变成出口国。墨西哥小麦在世界上许多地方推广后，引起了较大增产。第四次是菲律宾水稻良种的育成，也引起广泛增产。无论墨西哥小麦或菲律宾水稻，都是在大量施用化肥的条件下发挥增产作用的。

国内外的经验都表明：从主导方面来看，机械可以提高劳动效率；良种加化肥可以增产。两者都需要。但在我们这样的国家，两者之间的轻重缓急究竟应该怎样安排呢？

资本主义国家农业现代化的过程，从基本上讲，就是以先进的工业装备落后农业的过程。工业通向农业的渠道大体有两条。一条是机器制造业向农村推销农业机械。另一条是化学工业向农村推销化肥、农药、除草剂和塑料制品。这些国家又由于各自的社会、经济和自然条件的不同而采取了不同的道路。地广人稀的美国走的是一条以机械化为主要的道路。早在1889年，南达科他州即出现了第一台蒸汽牵引的拖拉机。到1910年内燃拖拉机发展到1,000台。1920年猛增到246,000台。1930年上升到920,000台。1954年达到4,310,000台，基本上实现了机械化。相形之下，化工就落后了。直至三十年代，美国还有60%的土地不施肥。与美国相反，日本则是走先化学化，而后机械化的道路。早在上个世纪的1874年，日本已经进口和试制化肥。1880年即建立了化肥工业。当美国还有60%的土地不施肥的1937年，日本每亩地已经施用上百斤化肥了。在世界上施用化肥最多的国家中，日本名列前茅。1975—1976年度，日本共消费化肥857万吨（实物量），平均每亩205斤。一直到了第二次世界大战后，日本工业开始高速发展的五十年代，农村劳力大量外流，农业才真正走上机械化的道路。美、日两国各走各的路。美国创造了以4%的劳动力养活全国的优异成绩。日本以亩产784斤谷物而争得世界冠军。这两条道路哪一条对我们比较接近呢？我们是要4%呢？还是要784？两个都要。但是哪个为主，哪个为次呢？我国也有地广人稀的地区，如黑龙江、吉林、内蒙古、西北等地。在这些地区强调农业机械化，显然是切合实际的。但就我国总的情况看来，日本和我们的情况比较接近，我们突出地抓农业化工较为切合实际，美国学者埃里斯曼对我国农业施用化肥的情况也作了分析。他的分析是很值得参考的：“中国每年需要6,000万至7,000万吨化肥，即每公顷耕地需要610公斤化肥（按标准重量计算即大约122公斤的氮）。在工业化程度最高的国家里，目前每公顷耕地施肥的数量为75—150公斤的氮，而在高产地区的比例则更高。中国的需要量还要高于这些数字，因为三分之二的耕地都是复种田。如果几套新化肥厂全面投产，中国到1980年可有约800万吨氮，即每公顷耕地约合75公斤。在美国，只种一季的稻田目前氮肥施用量为120公斤。要达到美国的施肥率，中国的双季稻田每公顷将需要240公斤的氮，种三季的稻田每公顷则约需360公斤。”值得注意的是，苏联近年来大抓农业化工，1977年化肥产量已近一亿吨，超过了美国。

现代化农业几乎处处离不开化学工业。杀虫剂、灭菌剂、除草剂、塑料制品已在农业中大量使用。国外自四十年代开始使用2,4-D以来，化学除草剂迅速发展，大大减轻了体力劳动，显著地发挥了增产作用。我国化学工业落后，目前这些化工产品品种少，质量差，产量低，价格贵，远远满足不了生产发展的需要。当然，发展化学工业会带来污染问题。污染已引起全世界的注意。防止污染的科学正在蓬勃发展，有的问题已得到解决，有的将来总会解决的。污染诚有害，增产尤可贵；纲举目张，区区何足畏。

四 农业现代化与传统精耕细作问题

欧美农业科学界有些人认为条播并以马力中耕的概念起源于《马力中耕耕作法》（“Horse Hoeing Husbandry”）（1731）的作者英国的杰塞罗·塔尔（Tethro Tull）。其实，在此以前1600多年，在西汉武帝时代，中国已采用耩播分行种植。我

国农业具有悠久的历史。几千年的实践经验积累起来而形成的精耕细作，在国外享有盛名。也正是由于精耕细作，我们才能够基本上解决了九亿人口的吃饭问题，虽然水平很低，但终究做到都有饭吃。对待传统应采取批判继承的科学态度，一分为二，取其精华，去其糟粕，而不宜割断历史，全盘否定。诚然，这些经验是小农经济生产力低微的条件下积累起来的，在我国实现农业现代化生产力高度发展的条件下，原来合理的东西将转化为不合理的东西。譬如“锄头底下三分水”，在当时没有灌溉条件的情况下，多锄可以保墒。但是取得了灌溉条件以后，多锄不仅没有必要，而且要破坏土壤结构了。传统的精耕细作必须在发展了的生产力的水平上，重新接受生产和科学实践的检验。但是马克思尚且没有全盘否定黑格尔，我们对待传统宜取慎重态度。种水稻，日本的传统是插秧。美国没什么传统，干脆用飞机撒播，确实省力。但是，日本还是坚持插秧，研制成功插秧机。值此学习外国先进经验的空气中，对待自己的东西或者外国的东西，应取兼容并蓄的态度。孰是孰非，先做试验再说，切忌过早下结论。

在传统的精耕细作中有一条经验，就是复种，包括连作、间作的复种。这个问题，自从五十年代在长江流域推广双季稻以来，始终有争论。复种这个问题应分作两个方面来研究。一个方面是它的全局，另一方面是它的局部。局部的问题，如某一地区的某一复种形式，是应该很好研究的。有争论，还是多做试验，慢做结论。但是从农业的全局来看，复种确是在我国特定条件下，久经实践检验的成功经验，是祖宗保留下来的一份宝贵遗产。长期以来，在我国农业生产中积累了丰富的复种经验，从南到北由双季连作、双季间作稻、秧茬，到稻麦两熟、小麦杂粮两年三熟等多种多样的复种形式。解放以来，随着生产条件的改善，复种得到很大的发展，把15亿亩耕地当作23亿亩来种，在农业增产中发挥了积极作用。

复种之所以在我国而不在美国得到发展，是由各自的条件决定的。我国人多地少，在世界上是独一无二的。日本地少，和我们差不多。但是日本才一亿多人。人少，进口点粮食即可补足。日本是个经济大国，外贸年年顺差，出口高档的工业品赚来的钱拿出二、三十亿美元进口粮食和饲料，人吃畜喂都解决了。而我们的文章只能在15亿亩耕地上来做。一方面提高亩产量，另一方面就是复种。我国的亩产量是否可以提高呢？当然可以。有人说，人家外国一亩地可以收千斤粮。我们一个人只要种一亩地就可以有1,000斤粮食了。农业岂不大大过了关，何必复种？亩产千斤，我国也有，这是局部可以做到的。全国平均千斤，不要说我们没有做到，外国也没有做到。有鉴于此，复种还不可轻易丢掉。

对复种持怀疑或是否定态度的同志并不是完全没有根据的。各地确有不少因复种而吃了亏的事例。但是对待失败，也要分析。有些是生长期不足，复种方式过于勉强。这样的复种就不宜硬要在死胡同里找出路，而应该考虑改变方式。有些是由于品种、肥料、水利、劳力等等条件不足而失败的，就不宜从根本上加以否定，而宜继续试验。

有的同志说：复种怎么机械化？的确，有的地方又间又套，今年这样明年那样。这种作法确实使得搞机械的同志难以下手。但是在一般情况下，复种应该是可以采用机械操作的。从农业机械发展的总的历史过程来看，耕作方式与机械设计那个处于矛盾的主要方面呢？应该说耕作方式处于主要方面，主要地是机械去适应耕作的要求。一位设计师

设计了一台玉米收割机以后，他可以要求育种家培育出等高结穗的玉米品种，以便于机械收割。但是，说个笑话吧，不会有这样荒唐的设计师，竟要求土豆也长在秆子上，而且生长部位还要求是等高的，以便于用他的玉米收割机来收获。没别的办法。要用机械来收获土豆，只能为土豆另行设计收获机。上面提到的日本并没有照搬美国的飞机播种水稻，而是独创地设计了插秧机，正是机械设计服从耕作方式的历史确证。既然如此，复种为什么不可以机械化呢？

此外，从理论的角度来探讨，复种也不无可取之处。农业落后于工业，这在全世界都是一样的，是个普遍现象。其原因是多方面的，而其中根本的一条在于工业一年 365 天每天都出产品，而农业并非如此。除了热带和亚热带，冬季是农业的空白季节。春天播种，作物出土生长，一直到孕穗以前，也不出产品。每年只有两、三个月的生殖生长阶段，作物进入光合高峰，积累营养、扬花结实。太阳并不吝啬，而是大公无私地把能源遍撒大地。问题是人们怎样去争取。人们已经学会了利用冬小麦，冬前播种，冬后收获，利用了冬季漫长的空闲时间，在大秋作物收获以后和尚未进入生长之前争得一季小麦的产量。这条扩大太阳能利用的经验，已成定论，不再有争议了。复种无非是继冬小麦之后，又一次对太阳能利用的突破。它在一年适于作物生长发育的季节里，安排两、三茬作物，组织两、三次光合高峰，获得两、三次收获。这个突破，虽然还远远赶不上工业对时间的充分利用，却把太阳能的利用加了番。有的同志说美国都在推行免耕法了，我们还搞复种，太落后了。这里，让我引用美国菲利普（S.H. Phillips）和椴 H.M. Yong Jr.）这两位免耕法老前辈的意见，供关心这方面问题的同志参考。前者从 1963 年，后者从 1962 年开始搞免耕，都有十五年以上的经历。他们写了一本《免耕农业》（“No-Tillage Farming”），书中第三章第 70 节讲的就是复种。在这一节里，他们报道说，美国由于推行免耕法，帮助了复种，使它由南部发展到了中部，现在更发展到大湖区了。

我国现代化事业欣欣向荣。三中全会公报和有关农业的两个文件的传达，极大地鼓舞了广大农业干部和科技界的积极性。在这大好形势下，应该提倡实事求是，解放思想，调查研究之风。一定的事物，无不是在一定的历史时期，在一定的条件下的产物，都有其发生发展以至消亡的规律可循。要学习国外农业现代化的经验，就必须对己对彼进行调查研究，不仅要知道目前先进国家已经达到什么样的水平，和我们的差距有多大，而且还必须分析其所由产生的政治、经济、社会以至自然条件，从而达到规律性的认识。这样才能做到知己知彼，用而得当。学习外国经验，必须与我国实际相结合。

以上所提各点，仅只是个人之见，本着百家争鸣的精神，提出与关心农业现代化的同志们商榷。片面以至错误之处难免，欢迎批评指正。

意大利的农业现代化

秦凤翥

一 基本情况

意大利可耕地面积931万公顷，多年作物地296万公顷，两项合计1,227万公顷 每人0.22公顷。另有长期牧场521万公顷，森林及林地629万公顷。

1976年粮食作物的总收获面积517万公顷，产粮1,683万吨。其它主要农产品的产量是：橄榄215万吨（占世界总产的27%）、葡萄1,104万吨（占世界总产量的五分之一）、肉类299万吨、蛋64万吨、奶916万吨。

1976年农村人口784万，农村劳动力295万，占全国人口的5.2%，占从事经济活动人口的14%。农村人口同城市人口的比例是：1：5.9，农业劳动力同全国人口的比例是1：20。

1976年农业总产值130亿美元，每人1,407美元。

1976年全国农业劳动力每人平均生产：粮食5,705公斤、肉1,100公斤、蛋370公斤、奶3,100公斤、瓜菜1,000公斤、水果6,400公斤、甜菜4,100公斤、葡萄3,470公斤、橄榄700公斤，总计28,840公斤。

1976年全国每人平均拥有自产的粮食299公斤、肉53公斤、奶164公斤、蛋11.3公斤、糖29公斤、菜210公斤、葡萄340公斤。

战后粮食生产的发展进程是：1948—1952年平均1,107.5万吨，1960年1,398万吨，1970年1,619万吨 1976年1,683万吨。玉米生产增长最快，1948—1950年平均230万吨，1960年388万吨，1970年478万吨，1977年达到645万吨。

二 实现农业现代化的主要措施

1. 大力发展农业机械化，提高农业劳动生产率

1976年拥有农业拖拉机865,700台，按总耕地面积（包括长期作物）平均每14.2公顷一台。1975年全世界平均每87公顷一台。拖拉机配备密度次于西德（5公顷）、日本（8公顷）、英国（12公顷）、法国（13.2公顷）为世界第五位，高于美国（43公顷）、苏联（76公顷）。

1976年全国农业动力机械（包括拖拉机）为226.9万台，每5.4公顷耕地一台，每个农业劳动力0.76台。1976年农业动力机械共5,466.9万马力 每一个农业劳动力15.1马力，按全国人口每人1马力，全国每公顷耕地4.4马力。

1937年意大利全国拥有农业拖拉机36,900台，1950年50,600台，1960年发展到300,000

台，1970年630,000台，1976年达到865,700台。五十年代每年平均增加25,000台、六十年代每年增加33,000台，七十年代以来每年增加40,000台，发展步伐逐年加快。

由于农业机械化的发展，在不断扩大农业生产的同时，农业劳动力由1937年的884万，减少到1976年的295万，农业劳动力占全国人口的比例由20.6%减少到5.2%。

全国农业劳动力每人每年生产的粮食由1960年的2.1吨，增加到1976年的5.7吨。

1960—1976年增加了56万台农业拖拉机，农村人口减少了761万，农业劳动力减少了326万。每增加一万台农业拖拉机减少13.5万名农村人口，减少5.8万个农业劳动力。

2. 提高粮食单位面积产量

1950年全国粮食每公顷产量为1,580公斤，1976年提高到3,255公斤，比世界平均水平1,945公斤高66%。因此，1976年的收获面积比1950年减少175万公顷，粮食总产却由1,107万吨增加到1,687万吨，增加了580万吨。

玉米单产水平的提高最为突出，1950年为1,840公斤，1977年提高到6,570公斤，27年增加了2.6倍。玉米总面积由125万公顷减少到98万公顷，总产由230万吨增加到644万吨（玉米生产在法国发展得更快，1950年仅32.4万公顷、44.7万吨，1976年达到142.5万公顷、548万吨）。

3. 发展畜牧业，扩大多种经营

猪存栏头数1976年为889万头、牛845万头、奶牛358万头、羊3,900万只、鸡11,560万只，按全国人口计算，每6.3个人一头猪，6.6个人一头牛，16个人一头奶牛，1.4个人一头羊，每人两只鸡。

按农村劳动力计算，每人3头猪，2.9头牛，1.2头奶牛，13只羊，39只鸡。每人0.5公顷葡萄，0.1公顷甜菜，0.5公顷柑桔。

4. 推广优良品种，开展种子加工

普遍推广杂交品种，意大利的玉米杂交始于五十年代，六十年代以来大力推广，六十年代后期达到了普遍推广，现在玉米生产几乎百分之百采用杂交种。杂交种的研究试验由七个农业科研（四个国营、三个私营）机构进行。

杂交种的生产由全国农协委托统一繁育，统一收购，商品供应。农民协会将全国的玉米杂交种鉴定登记，繁育委托给六百户农民签订合同，向其提供杂交原种，收购一代杂交种，定点繁育面积为6,000公顷。

种子精选加工。农民协会收购杂交种后，统一进行精选加工，精选加工的目的是提高种子的发芽率，经过精选的种子发芽率达到90%以上，按不同规格分类，加上防病农药，按袋计粒包装，商品供应。

意大利为了普遍推广经过精选加工的种子，六十年代以来，相继建设了四十多个现代化的大型种子加工厂，总生产能力40万吨（60天）。工厂的规模从生产五千吨到五万吨不等。全国百分之百的玉米、水稻种子，40%的小麦、大麦种子经过现代化种子加工厂处理后再提供农民播种。

推广杂交品种及实行种子精选加工之后，单产水平显著提高。1961—1965年平均3,280公斤，1970年提高到4,350公斤，1976年增加到5,590公斤，1977年达到6,570公斤，在全国玉米单产方面名列世界前茅。

经过精选加工的种子实行单粒穴播，节省了间苗用工，节约了种子。一公顷播65,000粒种子可以成活60,000株，苗壮行整。

实行种子加工前一公顷玉米需50公斤种子，现在只需要22公斤。1977年近100万公顷玉米，同实行种子加工前相比一年可节约种子28万吨。

意大利的大型种子加工厂是按区域由农民合作社投资建设经营的。以芒特白罗种子中心为例，年加工小麦种子1万吨，生产精饲料5万吨。是由国家投资、贷款，由该地区的4,000户农民的农民合作社建设经营的。这个中心向4,000户农民收购种子向4,000户农民提供加工后的种子并对外销售，盈利由合作社集体受益。

意大利农业经济处于由资本主义中小农向大农过渡的阶段。全国225万户小自耕农占88%，每户平均8.3公顷，中农12%每户26公顷。土地占有的小型分散同现代化大农业生产之间存在着尖锐的矛盾。尽管如此，农民为了追求利润，还是设法联合起来搞现代化加工，可见种子精选加工的重要。

5. 增施化肥

全国粮食单位面积产量的逐步提高同不断增加施肥有极大关系

意大利全国耕地总平均的施氮肥量，1961—1965年平均每公顷25.4公斤，1975年提高到58.8公斤，增加1.3倍。磷肥25.8公斤提高到39.8公斤，增加60%。钾肥由9公斤增加到22.4公斤，增加1.5倍。三种肥合计由60.2公斤增加到121公斤，增加1倍。

全国化肥总消费量由1961—1965年的93万吨增加到148.9万吨。1975年全国产化肥151万吨，按农村人口每人半吨。此外，进口化肥68.9万吨，出口33.3万吨。

全世界1976年的施化肥量比1961—1965年，五年平均施肥量增加1.3倍，即由3,788万吨增加到8,868万吨。增长最快的国家有罗马尼亚6.2倍（由16.6万增加到119万吨）、土耳其7.4倍（由10万吨增加到84万吨），匈牙利5倍（由25.7万吨增加到152万吨）。每公顷施肥量，罗马尼亚由16公斤增加到114公斤，匈牙利由53公斤增加到276公斤。

世界化肥生产1961—1965年每年平均4,009万吨，1976年达到9,222万吨，增加了1.3倍。增长最快的是罗马尼亚12.2倍（由12.8万吨增加到169万吨），土耳其7.8倍（由5.6万吨增加到49.3万吨），匈牙利2.9倍（由16.9万吨增加到68.8万吨）。

七十年代以来，世界粮食生产每年平均增长速度是3.52%。发展最快的是罗马尼亚为14.3%，其次是：哥伦比亚9.15%，加拿大9.1%，土耳其9.03%，匈牙利8.3%，美国8.03%，阿尔及利亚6.9%，南斯拉夫、奥地利、芬兰6.6%。

6. 农业为畜牧业服务，逐步改变食品结构

意大利1976年生产肉299万吨，约需粮食1,000—1,200万吨，此外，生产蛋奶也还需要几百万吨，而全国粮食总产只1,683万吨，因此除进口800万吨粮食外，相当一部分的粮食是用于饲料。生产644万吨玉米全部用于饲料，所以在一定意义上讲，粮食生产是

肉类生产的前奏，农业服务于畜牧业。

1950年意大利的猪、牛、羊肉总产量为51万吨，全国每人11公斤，当时每人占有粮食为230公斤；1961—1965年全国每人占有粮食270公斤，平均生产食品肉158.5万吨，全国每人30公斤；1976年达到每人占有粮食299公斤，产肉量每人53公斤，食肉量为74.5公斤。

随着农业生产为畜牧业服务的发展，在农业种植、收获、农产品加工等方面更加适应畜牧业生产的需要，同时使生产过程进一步减化。大力发展青贮玉米生产，有利于提高单产、提高劳动生产率发展机械化生产。青玉米高肥密植，一般管理较好的可达到一公顷10吨玉米或40—50吨混合饲料。改穗收粒打为稞收混合粉碎、青贮。

7. 发展现代化饲料加工

随着畜牧业的发展，饲料加工量逐步超过粮食加工量，发展现代化饲料加工就成为降低饲养成本、节约粮食提高饲料质量、节省加工劳力的一个迫切问题。意大利年产精饲料500万吨，全部采用现代化生产。

意大利北方芒特白罗种子中心的一个饲料加工车间，年产精制颗粒饲料5万吨，只有7个工人，每人每天生产颗粒饲料34吨。ARENA养鸡公司的饲料加工厂，设计能力年产36万吨，只配备30名工人，达到全部生产能力后，每个工人一年可生产颗粒饲料1.2万吨。

三 意大利农业的几个问题

1. 农业生产的发展落后于消费水平的增长速度

1976年意大利每人消费（包括饲料）粮食431公斤、肉类74.5公斤、蛋11.5公斤、奶173公斤。本国生产只能满足粮食69%、肉类78.4%。约三分之一的粮食肉类依赖进口。1976年进口粮食751万吨、肉类120万吨、蛋9,000吨占1.4%，奶87.3万吨占8.7%。

2. 农业生产资料的占有以中小农为基础，限制着劳动生产率的提高和农业机械效率的发挥

意大利38%的农业单位平均占有8.3公顷土地，12%的单位平均占有26公顷土地，大农场是极少数。因此尽管机械化程度很高，但机械效能难以得到充分的发挥。1976年的农业机械总马力数达到1950年的15倍，而耗油量只有5倍，说明机械运用时间至少还可以提高3倍。

近年来农药科研的进展和趋势

杨石先 李正名

一 前言

农药乃指用于防治危害农作物的害虫、病菌、杂草和调节植物生长的药剂，包括杀虫剂、杀菌剂、除草剂和植物生长调节剂。农药一般可分为化学农药和来源于自然界（动物、植物、微生物）的生物农药。据统计，若不使用农药，全世界农作物的产量将损失30—40%。尽管化学农药已在一些国家获得广泛应用，但就世界范围来说，每年农作物被病虫草害所夺去的损失仍高达1,200亿美元（1978年亚德调查材料）。由此可见，农药对于保证粮棉和各种经济作物的稳产高产，对于国民经济的迅速发展都有十分重要的意义。

可以简略地回顾一下农药发展的历史。在四十年代前世界农药品种主要属于无机化学农药。四十年代滴滴涕、六六六的出现标志着有机化学农药开始登上历史舞台。特别是五十年代一系列具有优良内吸性能的有机磷杀虫剂的相继出现，说明改变化学结构能导致生理活性的巨大变化。由于农业发展的需要，继杀虫剂后杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂等也相继获得广泛的应用。六十年代世界农药工业获得空前的发展。七十年代以来，世界农药年产量已达200万吨（按有效成分计算），其中除草剂占43%、杀虫剂占35%、杀菌剂占19%。随着环境污染问题的提出，一些高毒高残毒的品种相继被淘汰，而低毒低残毒的品种仍在继续发展。近年来，农药工业的迅速发展是同农业现代化的进程密切相关的。例如农业机械化迫切要求除草剂，采用育苗箱技术要求种子消毒剂，大面积采用优种导致农作物基因型的单一也给病虫害的流行造成了可乘之机等等。因此1962—1972年全世界农药销售量增加了2倍。1971—1975年美、苏、西德、日本农药产量的增加幅度为45—70%，平均年增长率为10%左右。有人预测，到2000年全世界人口若增加一倍，则粮食将增加3倍，农药产量将增加5倍。

二 近年来国际农药科研的发展趋势

一些科学技术发达的国家都有比较完整的农药科研体系，也先后创制了具有各自特色的农药品种。据统计自1945年以来，各国农药科研单位曾先后筛选了二百多万个新化合物，并从中筛出属于50种类型的500种农药品种正在各国广泛地使用。现将近年来农药科研进展作一简述。

在杀虫剂方面，看来滴滴涕及有机氯农药被禁用后所造成的空白并不能轻易地填

补。虽然有机磷及氨基甲酸酯杀虫剂仍在不断地发展，但其选择性尚待提高，特别是对天敌、益虫和生态系统而言。其发展趋势是：

(1) 研究高选择性的并能被生物降解为无毒物和人畜安全的杀虫剂，如有机磷类、拟除虫菊酯类。

(2) 加快保幼激素、脱皮激素、性外激素等特异性杀虫剂的研究步伐。

(3) 将高毒农药低毒化，如将甲基1605制成微胶囊剂等。

(4) 生物农药有较大发展。

在杀菌剂方面，近年也取得一些有代表性的成就。七十年代出现的内吸性杀菌剂苯菌灵(Benlate)、托布津(Topsin) 等对不少难治病害有很好的防效，一度有取代非内吸性杀菌剂的趋势。后来发现连续使用 3—5 年后易使病原菌产生抗性，其内吸性能也易带来一些残留问题，因此非内吸性杀菌剂仍在继续发展。为了增加药效，降低成本，克服抗药性，现在倾向于采用混合制剂。新发现的吡氯灵(Pyroxychlor) 有内吸下行运转的独特性能，对根部病害带来了防治的希望。最近筛出长效杀菌剂 Bayleton 对小麦锈病等一次施药可维持药效达16星期之久，大大地减少了施药次数。出于对环境保护的考虑，植物防御素(Phytoalexins)，农用抗菌素和氨基酸杀菌剂的研究也日趋活跃。但是一些难治的真菌性病害和细菌性、病毒性病害尚有待突破。

在除草剂方面，由于杂草能与农作物竞争阳光、水分、营养并影响其产量和质量的事实日益被人们所理解和接受，加上农业机械化必须有除草剂的配合，因此除草剂发展很快。从类型来看，三嗪类、酰胺类、硫代氨基甲酸酯类、苯氧乙酸类、吡啶类等仍占主要地位。硝基苯胺类及取代脲类品种很多，但对其慢性毒性的问题尚有争论。新研制的有机磷除草剂有 Glyphosate, Amiprofos, Cremart, DPX—1108 等。苯氧基苯氧 α -丙酸酯类也是一种新型防治野燕麦的除草剂。

植物生长调节剂具有促进、抑制或改变植物生长的作用。由于用药量少，能配合农业机械化，很有发展潜力。近年来，除用于催熟、矮化、防倒伏外，还广泛地用于落果、落叶、无性繁殖、组织培养、无子果实、增加甘蔗含糖量等。当前的趋势是用在重要粮食和经济作物的增产上。增产幅度可自以前的10—30%增加到1倍(大豆、花生、马铃薯)，2倍(棉花)和4倍(苹果)等。新品种有乙烯利、增甘磷(Glyphosine)、Ripenthol 及2,4-二硝基仲丁酚等。新的科研课题有离层素、整形素、化学诱变剂、光呼吸抑制剂、抗寒抗旱剂、抗盐碱剂等。

三 近年来农药科研的新特点

(一) 环境保护问题正在深刻地改变着农药科研的面貌

以1960年美国卡森写的《寂静的春天》一书问世为标志，近年来世界各地的环境保护者曾经掀起一阵指责化学农药和一切化工产品的风潮，导致农药新旧品种的迅速更替。一个新农药品种在获准使用前，在五十年代仅须急性毒性数据就够了。六十年代要求提供慢性毒性数据，但对致癌、催畸、致变异等方面尚无什么要求。进入七十年代后，除要求新农药低毒、低残毒外，还要求提供一整套慢性毒性数据以证明对非靶生物体(non-

target organisms) 及对整个自然环境的生态系统都无不利影响(注:非靶生物体包括家畜、野生动物、天敌、益虫、水生动物、甲壳类、鸟禽类、原生动、环节动物、软体动物、两栖动物等)。因此为了提高选择性,筛选一个新药所需合成的新化合物,自1956年的1,800个提高到现今的10,000个,难度大大提高了。据国外统计,一个新药从科研到投产要花8—10年时间,投资达2,000万美元,耗费50万个劳动力。有时仅为了弄清毒性问题所需的科研费用达40—60%,历时6年之久。近年美国首先禁用了有机氯制剂和汞制剂。1976年美国环境保护局(EPA)要求对敌百虫、敌敌畏、克菌丹、福美双、西玛津等大吨位品种进行慢性毒性审查。1977年又提出氟乐灵(Trifuralin)含亚硝胺问题。若整个二硝基苯胺类型除草剂遭到禁用,估计美国国民经济每年将损失40亿美元。1975年美国卫生、教育、公共福利部颁布了可疑致癌物质的清单中有很多高分子化合物和化学中间体,如医药中的青霉素、磺胺药、金、锌、钴甚至生物体所不可缺少的天然产物如石蜡、胆固醇、乳酸、氨水等也都被列入。在这种形势下,一些大公司反应非常强烈,认为农药老品种面临停产的威胁,新品种则因科研投资太大,周期太长,15年的专利权很快失效,对开发新农药有望而生畏之感。有些已被迫改行,有些则认为整个农药工业面临被扼杀的危险。美政府通过的“Delany修正案”和“EPA致癌原则”曾规定一个农药在试验慢性毒性时不应限制剂量,一旦在试验动物身上发现良性瘤也在取缔之列。美国不少科学家认为保护环境无可非议,但对有关当局所进行的试验方法表示怀疑。因为动物在很高剂量(接近致死量)药物的喂食下,其正常防御机制和补偿机制遭到严重破坏,而这种现象在低剂量喂食时不会出现;加上有些品系的大白鼠在衰老时也有自然长癌率,因此往往实验结果并不完全反映真实情况。总之,近年在美国国内对农药毒性问题的争论是非常激烈的。近来欧洲各国也采取一些加强管理农药的制度,但不完全赞同采取这种过于严格的措施。

正是在上述背景下,新的形势要求农药科研水平在下面几方面迅速提高:

(1) 要求充分发挥精细化学的特点,寻找更为高效的药剂,以减少用药量从而降低对环境的影响。这样很多高效品种即使其结构很复杂也被相继研制出来。例如杀虫剂中拟除虫菊酯类Decis,杀菌剂中的氟三唑(Fluotrimazole)等比一般施药量要降低1—2个数量级。现已人工合成的昆虫激素Disparlure及植物激素三十碳醇的用药量均可降低到每亩1毫克以下。

(2) 要求以极其精确的测试手段,追踪和弄清农药在自然环境中各种代谢和降解途径。现今在农药研究中采用的现代化分析技术,已可使对代谢物和降解物的测定达到 $\text{ng}(10^{-9}\text{克})$ $\text{pg}(10^{-12}\text{克})$ 甚至 $\text{fg}(10^{-16}\text{克})$ 这样前所未有的精确度。这样对农药的安全评价也有了可靠的科学依据。

(3) 要求研制新的剂型以减少环境污染。据研究证明采用经典的施药方法,农药直接打中靶生物体的机率仅占百分之几,绝大部分都不必要地扩散到自然环境之中,因此剂型的改进潜力很大。最近缓释剂、超低容量喷雾剂、胶悬剂(Flowables)等的出现可望降低用药量,降低对环境的影响。

(4) 要求研究更快速简便的慢性毒性测定方法(如Ames法、SCE法、DNA补偿法等),尽快地弄清药剂对各种生物体的影响,以缩短科研周期,扩大筛选范围。

（二）农药科学逐步形成自己的体系

农药是一门边缘性很强的应用学科。较早的研究曾侧重在生产实际方面，对理论工作做得较少。最近在各有关学科（如分子生物学、分子药理学、比较生物化学等）的推动下，从实践中涌现出来的一些理论问题（如作用机制、抗药性机制、代谢机制、结构与活性之间的规律等）也被研究得日益透彻。农药作为一门综合性学科开始出现并逐步形成了自己的体系。国际纯粹与应用化学协会（IUPAC）相继在芬兰（1974年）及瑞士（1978年）主持召开了第三届、第四届国际农药会议，每次都有世界各国的一千多名科学工作者参加并宣读了数百篇论文，其中不少涉及农药各方面的理论工作，有些研究工作已深入到分子水平。例如已弄清每一头家蝇含有 5×10^{-14} 克分子的乙酰胆碱酯酶，但实际上每一头家蝇却须 10^{-10} 克分子的有机磷杀虫剂才能产生毒效，两者相差2,000倍的原因应归因于家蝇体内的代谢机制和钝化作用等等。

（三）农药设计取得新的进展

在创制新药及探讨化学结构和生物活性间的规律时，农药设计是重要的一环。可以试将农药设计所经历的过程分为三个阶段。在四十到五十年代，当时筛选农药主要依靠大量合成和大量筛选再根据生测结果来寻找有效母核及各毒性集团，带有一定的盲目性。从六十年代开始，人们开始考虑整个分子的电子密度分布和各种立体因素（如分子的构型、构象、形象等）对药效的影响，并初步总结了一些规律。六十年代后期又出现了不少新概念，如设计与靶酶形成共价键的 ASDINS法和选择性运载体法（Selectophore concept）等所谓比较生物化学法，同时在探讨化学结构和生物活性之间的规律时也有自定性向定量处理过渡的趋势。在不少尝试中比较成功的有 Hansch 处理法（Hansch approach），乃利用同系物结构中几种理化参数（如亲脂性、电子性、空间结构性）和生物活性数据组成一组多元线性方程，采用数理统计方法求出结构与活性间的定量关系，进而找出最佳结构。但此处理系采用热力学中的实验数据，仍属半经验处理方法。最近有用分子轨道（MO）法计算同系物结构中各电子的波函数以描述分子构象、能级、电荷分布等量子化学参数，配合电子计算机，寻找能与受体结合的最佳结构。此外还出现所谓拓扑学处理法等。这些采取计算化学新成就的方法被人们称之为“第二代”药物设计方法，值得予以注意。

四 展 望

近年来，由于发现部分化学农药有环境污染问题，各国相继制定了一些规章制度，这是完全必要的。但是也流行着一种观点，认为“第三代农药将要取代第二代农药”云云（第一代指无机农药和植物性农药，第二代指有机化学农药，第三代指生物农药）。这些说法引起了人们思想上的混乱。今后化学农药向何处去？这也是农药工作者所关心的问题，下面谈谈我们的看法。

若要知道化学农药的将来，就应先了解它的过去和现在。从历史上看，化学农药对

于保证世界农业产量的稳步上升，对于控制一度严重危害人类的害虫和传染疾病等方面曾建立了巨大的功勋。30多年来，随着农药科研的发展，化学农药的品种愈来愈多，产量也愈来愈大。经过多年的考验，一些老品种（发现年份早）迄今还在大规模地生产和使用着。如除虫菊素（15世纪）、石硫合剂（1851）、硫酸铜（1861）、溴甲烷（1931）、代森锌（1943）、甲基1605（1947）、马拉松（1950）、3911（1954）、西玛津（1956）等。若这些第一代、第二代农药没有发现有慢性毒性的问题，那么为什么一定要将之取消呢？除非有更优良更经济的办法来代替。

再看看化学农药的现状。生物农药对非靶生物体（如天敌等）毒性小，对环境不易造成污染，具有不少优点，但也存在着一些问题。就拿天然的保幼激素来说，在自然条件下不够稳定，对幼虫也无杀伤能力，仅能阻止幼虫向成虫蜕变，而幼虫有时对农作物也有危害。近年还发现对有机磷杀虫剂有抗药性的昆虫对保幼激素也会产生抗药性，因此生物农药的抗药性问题值得研究。最近出现的新型昆虫激素一几丁质抑制剂 Dimilin（PH60—40）则完全是人工设计的化学农药，毒性很低，选择性高，对水生动物、鸟禽、甲壳、蜗牛及两栖类都无影响。与天然保幼激素相比，其杀虫谱更广，药效更高（10倍），也更稳定。另一个例子就是拟除虫菊酯，1918年人们开始提取天然除虫菊素作为杀虫剂出售，但来源有限。1950年第一个化学合成的拟除虫菊酯（丙烯菊酯）问世以来，经过20多年的持续研究，现已有不少新品种（如苜蓿菊酯、二氯苯醚菊酯、Decis等）投产。它们除具有天然除虫菊素的一切特点外，对哺乳动物的毒性比天然的还要低3—4倍，对家蝇的药效比天然的还高50倍以上，还能防治天然除虫菊素所不能防治的咀嚼口器害虫。上述两个例子清楚地说明随着现代化学技术水平的迅速提高，人工合成的化学农药超过生物农药（自然不包括天敌，病毒制剂等）是完全可以办得到的。这里还应提出的是有人将上述的 Dimilin 及拟除虫菊酯等归在生物农药范畴内，造成了概念上的混乱。人们从天然活性物质中得到启示，合成一些有相似结构的化学物质，怎能还把它们说成是“生物农药”呢？

在展望化学农药的将来时，必须要有一个辩证的、发展的观点。“生物农药”一般具有选择性高、不易污染环境的特点，而化学农药一般具有收效快，适宜于大规模工业生产的特点。两者不应相互排斥，而应相互取长补短，共同发展，各得其所。化学农药将充分利用现代科学成就逐步向超高效、高选择性和能在自然界完全降解的无公害农药过渡。从发展上看，化学农药和环境污染之间并无必然的、内在的联系，上面所举的例子也令人信服地说明了这个问题。若今天因为部分化学农药有环境污染问题而不去发展它，就相当于看到放射性元素可能污染环境而不去发展原子能一样。这是一种片面和有害的观点。在有问题的农药相继停用后，对尽快地研制出更多更好的化学农药的压力日益增加。由于农药品种太少，1977年美国11个州的产棉区发现虫害十分猖獗，经各州纷纷告急后，EPA不得不将尚在审查中的4个新化学农药（新拟除虫菊酯，Bolstar6等）提前试用，即是一个很说明问题的例子。我们相信，随着各国农业现代化进程和农药工业的加速发展，将给农药科研带来愈来愈大的推动作用，农药科学也将获得更为迅速的进展。

东欧几国农业生产 化学化的现状和前景

C.尤金；3.布拉戈维申斯卡娅

经互会成员国农业生产的增长在现阶段是通过这一经济领域的全面集约化来保证的。

近十五年来，尽管耕地面积有所缩减（0.3%），粮食产量却增加41.2%。产量的提高其中50%是靠植物营养条件的改善——施肥，25%是靠农业栽培技术的完善化和植物保护，另外25%是靠引用良种。

农业集约化和作物产量提高的基本途径之一是广泛发展农业生产的化学化。近十五年来为农业提供的化肥增长了10倍以上。1975年经互会成员国的农业得到了27,050万吨化肥，而1960年只有520万吨。目前这些国家使用世界化肥产量的30%左右。

近十五年来，化肥产量增长最大的是罗马尼亚，净增14.6倍；苏联增长6.5倍。近年来各种肥料的生产和供应量各不相同。增长最快的是氮肥，增长了7倍；磷肥增长4倍，钾肥增长4.7倍。各种肥料所占比重因而有所改变，1960年经互会成员国氮肥生产占30.5%，磷肥为34.5%，钾肥为35%，而到1975年相应地为41.3%，27.2%，31.5%。同时这种比例的变化在各国也不相同。苏联主要扩大了氮肥生产，其比重从29.3%增至43%，相应地磷肥有所缩减，从41.5%下降到27.7%。罗马尼亚的情况与此相似。

民主德国主要扩大了氮肥比重，由24.7%增长到37.1%，而钾肥的比重从52.3%下降到38.7%。保加利亚氮肥有所缩减，而磷肥，特别是钾肥有所增长。波兰和捷克斯洛伐克的肥料比例几乎没有什么大的变化。

由于肥料的生产 and 供应量的增长，其施用的集约化程度也随之加强。近十五年来每公顷农田对肥料的需要量增长得最快的是罗马尼亚，增长14倍，匈牙利为9.5倍，苏联为6倍。迄今施肥水平最高的（每公顷农田施用220公斤以上）是东德、捷克和匈牙利（以上参见表1）。

据苏共25大及经互会成员国的共产党和劳动党的决议，计划进一步扩大化肥的生产（表2）。以1990年与1970年相比，各国对化肥的需求量将增长许多倍，如捷克到1980年氮肥供应量将是73.5万吨，磷肥48.5万吨，钾肥64.5万吨；到1985年相应地为90万吨，64万吨，67万吨；到1990年相应地为105万吨，70万吨，70万吨。每公顷农田到1980年将施用含氮、磷、钾有效养分252公斤的化肥，到1985年将是276公斤，1990年为296公斤。

波兰到1985年生产和提供的氮肥将达207万吨，磷肥161万吨，钾肥222万吨。施肥量每公顷农田到1980年将是235公斤，1990年339公斤。预计不断地施用大量肥料，将改善土壤的供磷和供钾能力，到1980年后当每公顷农田对营养物质的要求水平五氧化二磷达到75公斤，钾达到100公斤的时候，波兰将不再增加上述营养物质的施用量。但是对

表 1 欧洲的经互会成员国化肥的供应和需求量 (折合成营养物质含量)

| 国 家 | 年 份 | 供 应 量 (万吨) | | | 需 求 量 (公斤/公顷) | |
|-------------|------|------------|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | 农 用 地 | 耕 地 及 多 年 生 作 物 |
| 保 加 利 亚 | 1960 | 10.1 | 5.0 | 0.6 | 27.6 | 36.1 |
| | 1970 | 37.9 | 23.5 | 2.5 | 106 | 159 |
| | 1974 | 33.0 | 21.6 | 2.2 | 94.9 | 140 |
| | 1975 | 38.0 | 25.0 | 4.9 | 114 | 166 |
| 匈 牙 利 | 1960 | 7.45 | 6.6 | 2.7 | 23.5 | 29.4 |
| | 1970 | 39.1 | 21.7 | 22.9 | 122 | 150 |
| | 1974 | 55.1 | 36.2 | 42.3 | 197 | 243 |
| | 1975 | 53.6 | 42.9 | 55.3 | 224 | 276 |
| 民 主 德 国 | 1960 | 23.5 | 21.8 | 49.7 | 148 | 188 |
| | 1970 | 51.1 | 41.0 | 61.4 | 244 | 319 |
| | 1974 | 67.1 | 45.3 | 71.6 | 293 | 376 |
| | 1975 | 67.8 | 44.1 | 70.7 | 290 | 370 |
| 波 兰 | 1960 | 25.1 | 18.0 | 31.3 | 36.5 | 48 |
| | 1970 | 78.5 | 59.5 | 103.6 | 124 | 162 |
| | 1974 | 107.4 | 85.0 | 141.9 | 174 | 228 |
| | 1975 | 114.3 | 88.7 | 143.1 | 182 | 236 |
| 罗 马 尼 亚 | 1960 | 2.7 | 5.2 | 0.3 | 5.7 | 8 |
| | 1970 | 43.8 | 23.5 | 2.8 | 47 | 66 |
| | 1974 | 49.0 | 37.5 | 5.6 | 61.8 | 88 |
| | 1975 | 78.8 | 33.8 | 7.0 | 80.1 | 114 |
| 苏 联 | 1960 | 76.9 | 108.8 | 76.6 | 5.2 | 12.2 |
| | 1970 | 460.5 | 313.3 | 257.4 | 19.2 | 16.8 |
| | 1974 | 669.6 | 416.0 | 370.8 | 26.8 | 65.5 |
| | 1975 | 733.9 | 472.8 | 498.8 | 31.4 | 76.6 |
| 捷 克 斯 洛 伐 克 | 1960 | 14.3 | 15.0 | 21.7 | 70 | 94 |
| | 1970 | 41.3 | 32.5 | 48.9 | 174 | 230 |
| | 1974 | 49.7 | 37.1 | 58.5 | 208 | 275 |
| | 1975 | 51.1 | 42.6 | 66.7 | 231 | 305 |

氮素的要求将增加,因农作物产量和饲料作物的蛋白质含量应予不断提高。

肥料中各营养元素所占比重取决于一系列因素:土壤气候条件,农业要求,作物的生物学特性及经济指标。随着化学化和农作物产量的提高,这种比例也随着改变(表 3)。

保加利亚和匈牙利在这一个五年计划中磷肥的施用稍有增加,1980—1985年各种肥料的比例将保持原状,苏联因某些土壤含磷量低,在植物营养物质的平衡及其它情况下磷素都感不足,故磷肥的发展速度将超过其它肥料。东德磷肥的比例较低,因为那里的土壤含磷量已达到相当高的水平。罗马尼亚也有所缩减,而波兰和捷克则保持原状。

对钾素的需要，保加利亚有很大的增长，匈牙利次之，苏联和罗马尼亚近十年来保持在同一水平，波兰和捷克斯洛伐克的钾肥施用量减少，东德由于氮肥施用量加大，钾肥减少得较多。

由于肥料工业的产量和质量迅速提高，上述主要营养物质的比例也会发生某些改变。例如，新的高效硝化作用抑制剂的合成将使氮素的利用效率大大提高，从而可能使其化肥施用量减少。磷的当年利用率低，就需探寻新的方法，原则上是制造新型的肥料，以便保证植物能较完全地吸收全部肥料。

根据各国具体的土壤气候条件及工业生表 2 欧洲经互会成员国对化肥的产的可能性来确定肥料的种类具有重要意义。在氮肥中，在经互会成员国中占比重最大的是硝酸铵占 41—49% 尿素约占 30%，硫酸铵约占 7.5%，硝酸铵钙占 6%，氮素复合肥料占 9.5%。

磷肥中几十年来主要的种类是过磷酸钙，目前仍占主要地位。从 1973—1974 年施用磷肥的总量来看，普通过磷酸钙的施用量匈牙利占 69.6% 波兰占 56.1%，捷克占 71.3%。

浓缩过磷酸钙的施用量在这些年中不超过 12.2%，复合化肥占 15.3%。

表 2 欧洲的经互会成员国对化肥的需要量 (N、P、K 公斤/公顷)

| 国 家 | 1980年 |
|--------|-------|
| 保加利亚 | 247 |
| 匈 牙 利 | 294 |
| 民主德国 | 330 |
| 波 兰 | 235 |
| 罗马尼亚 | 207 |
| 苏 联 | 63 |
| 捷克斯洛伐克 | 252 |

表 3 所施肥料中 N、P₂O₅、K₂O 的比例*

| 国 家 | 1972—1973 | | 1975 | | 1980 | | 1985 | |
|--------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| | P ₂ O ₅ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 保加利亚 | 0.78 | 0.01 | 0.84 | 0.24 | 0.88 | 0.29 | 0.87 | 0.34 |
| 匈 牙 利 | 0.63 | 0.78 | 0.69 | 0.77 | 0.75 | 0.83 | 0.73 | 0.86 |
| 民主德国 | 0.76 | 1.01 | 0.65 | 0.89 | 0.53 | 0.73 | 0.52 | 0.66 |
| 波 兰 | 0.80 | 1.32 | 0.83 | 1.28 | 0.84 | 1.16 | 0.83 | 1.11 |
| 罗马尼亚 | 0.76 | 0.12 | 0.54 | 0.07 | 0.57 | 0.12 | 0.56 | 0.13 |
| 苏 联 | 0.65 | 0.58 | 0.80 | 0.72 | 0.87 | 0.67 | 0.98 | 0.71 |
| 捷克斯洛伐克 | 0.78 | 1.25 | 0.81 | 1.08 | 0.80 | 0.80 | — | — |

* 以 N = 1 计

这些国家的钾肥种类中氯化钾占主要地位。如波兰 1973—1974 年施用的钾肥中 97% 是氯化钾；匈牙利为 82%。施用硫酸钾的数量有限（匈牙利为 1.2%，波兰为 1.8% 捷克为 2.5%），原因是价格高而且钾素含量低。因此只在经济价值较高而且使用氯素后会使其品质下降的作物才施用。

目前经互会成员国转向生产无杂质高浓度的颗粒肥料，复合固体肥料的比重增加了，对浓缩液肥的需要也增加了。经互会成员国农业发展远景规划中到 1985 年氮素复合肥料将大大增加。在普通氮素肥料中列入了硝酸铵和尿素（后者在个别国家中仍在扩大使用），如捷克 1970 年对尿素的需要量占氮肥的 6.7%，1974 年为 13%，到 1980 年将是 20%；东德相应地是 17%，35% 和 46—49%。原因是尿素的生产便宜，而且肥效利用率高。

磷肥所需的种类，从世界趋势来看是复合磷肥，用高浓度的过磷酸钙来取代普通磷肥。经互会成员国的磷肥中复合磷肥将占80%。在土壤磷素含量低的情况下，是很重要的，因为其大部分（不少于50—60%）是水溶性的。拟议中的磷肥是聚合的多磷肥料。聚合磷肥因为减少了其中水分子结构，所含营养物质浓度较高。营养物质高度浓缩提供了一系列经济上和农业技术上的优越性，并为聚合磷肥作为高效的固体、液体及悬浮肥料的应用揭示了广阔前景。

钾肥也在考虑采用复合肥料，到1985年经互会成员国的钾肥比例中复合肥料将增长到70%。

在增加浓缩肥料和复合肥料生产的同时很注意改善其物理性质。出产的肥料应是高度分散颗粒状的，而且在保存的过程中不会结成硬块。

尽管农业化学化的程度加快了，化肥的产量和施用量有了增加，但在经互会成员国中仍广泛地采用有机肥。农业中施用厩肥可以再度利用饲料作物所含的肥分和土壤中的营养物质。

波兰在农业中每年施用1.1—1.5亿吨厩肥，这些有机物中约含有55万吨氮，27.5万吨五氧化二磷，66万吨氧化钾和氧化钙，13.2万吨镁，8.8万吨硫，6,870吨锰，605吨铜，627吨硼，2,112吨锌，77吨钼和22吨钴。据波兰专家们的资料，合理地利用这一数量的厩肥，将可增产马铃薯2,420万吨，谷物300万吨，麦草400万吨。计划到1985年波兰的厩肥将增加50%（和1960—1965年比），而其中所含的氮、磷、钾将超过200万吨。

捷克目前施用的有机肥量如下：鲜厩肥5,000万吨，厩肥液3,000万吨，垃圾堆肥50万吨，工业废物堆肥80万吨，绿肥150万吨。捷克每年对26%的耕地及18%的其它农田土地施用如下数量的有机肥：每公顷耕地施用厩肥35.5吨，厩肥液32.7吨，厩肥掺土的堆肥38.8吨，工业废料堆肥40.8吨。

东德所施用的有机肥料的营养物质的比例是：氮25%，磷20%，钾35%。

苏联于1964—1974年施用有机肥的数量从37,500万吨增加到56,500万吨，或者以每公顷耕地计从2吨增加到3吨。1976年施入土壤的有机肥达7亿吨，折算可增产4,200万吨谷物。

目前随着畜牧业的机械化，牲畜集中饲养，条件改变了，液汁厩肥大量增加，如东德，近二十年来每年收集液体厩肥为7,500万吨而1973年为2,500万吨。在这时期厩肥由2,500—3,000万吨减至800万吨。在其它成员国中也有类似的趋势，有效地利用液体厩肥成了一个突出的问题。

随着农业生产集约化程度的提高，植物保护的化学及生物防治作用加大了。据联合国粮农组织的资料，全世界约有20%的农产品被毁于病虫害。全世界受虫害而损失的价值为297亿美元，病害损失约为248亿，受杂草为害损失200亿，总计为750亿美元。

经互会成员国于1975年生产了40.42万吨植保化学药剂，其中苏联占64.3%（表4）。

民主德国对生产和应用植保药物极为重视，世界生产的植保药剂产品中有10种是民主德国出产的。民主德国生产的植保药剂每年都有增加：1970年为18,600吨，1974年为22,000吨，可供300万公顷农田使用。在化学药剂中所占比例，除莠剂为43.3%，杀虫剂为26.2%，杀菌剂为14.2%。1974年每公顷农田使用了除莠剂6公斤，杀虫剂1.1公斤，

表 4 欧洲的经互会成员国生产的植保药剂 (按有效成分计 单位 吨)

| 国 家 | 年 份 | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 9 6 0 | 1 9 7 0 | 1 9 7 4 | 1 9 7 5 |
| 保加利亚 | 2,000 | 14,600 | 19,900 | 19,000 |
| 匈 牙 利 | 9,400 | 4,900 | 13,400 | 5,500 |
| 民主德国 | — | 19,800 | 37,800 | 43,400 |
| 波 兰 | 6,100 | 10,400 | 13,000 | 12,600 |
| 罗马尼亚 | 9,700 | 24,800 | 30,600 | 35,900 |
| 苏 联 | 32,300 | 164,000 | 231,000 | 264,000 |
| 捷克斯洛伐克 | — | 10,800 | 13,400 | 13,800 |

杀菌剂 0.4 公斤。捷克 1973 年用于农药的生产和使用的资金为 10 亿捷克克郎，比 1970 年增加了 4.7 亿克郎。1975 年使用农药的面积达 500 万公顷。农药种类的比重有所改变。1975 年捷克使用的农药中除莠剂占 60%，杀菌剂占 14%，杀虫剂占 12%，生长调节剂占 12%。

保加利亚于 1970 年使用了 21,400 吨农药，其中杀菌剂为 55%，杀虫剂为 27%，除莠剂为 11%。这些药剂使用于 480 万公顷农田中。经互会其它成员国农药的使用量也有增加。

随着农药使用量增加的同时，其种类与品种也有改变。到 1972 年试验了 203 种，而实际建议使用的，并由经互会成员国生产的有 73 种新的制剂。1975 年经互会成员国生产了 94 种制剂，到 1980 年计划生产 138 种。其中包括长效制剂。

目前在经互会成员国中实际建议使用的农药品种中低毒性的有：bromophos, gardona, dilor, neuron, sayfos, tedion 等等。这些品种所占的比重还将进一步增加。

由于使用了肥料和农药，粮食作物及其它作物的产量增加了。为了保证农业生产的进一步高涨，这就需要解决合理利用正在增长着的化肥量及其对产品的数量和质量的影 响，降低肥料中营养物质的损耗，从而也减少对周围环境的污染问题，需要研制经济效益高的肥料新品种和研究经济的机械化的施用方法。

鉴于经互会成员国的学者和专家们的合作不断扩大和深入，农业生产将成为一种高效益的部门，以便满足人民的食品及工业原料的需要。

寂 静 的 春 天 (二)

雷切尔·卡森著 许 攸 译

三、死亡的万应灵药

每个人从胎儿起直到死亡，一直在与危险的化学药品相接触，这是在人类历史上第一次出现的现象。合成杀虫剂使用不到二十年，就已在生物界与非生物界内广泛散布，以致使世界的各个角落无处不有。人们已从绝大多数主要河流的河水中化验出这些东西，甚至还从地下水里化验出来。这些化学药品的残渣能够从施用时起，一直在土壤里存在十几年而不消失。它们广泛地侵入到鱼、鸟、爬虫、家畜以及野生动物的机体内，并且残留在那里，以致科学家们在做实验时，几乎不可能找到不受污染的动物。无论是在远山上的湖水中的鱼体内，还是在隐藏在土壤中的蚯蚓体内，在鸟卵中，甚至在人体中，都发现了这些药品的残渣。因为在众多的人体内——不拘年龄大小，都已储存了这些化学药品的残渣，所以它们就出现在母亲的奶中，甚而至于出现在尚未降生的胎儿的机体内。

上述现象的发生，是由于生产含有杀虫剂性质的这种化学药品工业的急遽兴起和巨大发展而引起的。这种工业是第二次世界大战的产儿。在发展化学战的过程中，人们在实验室里制造出一些化学药品。当人们用各种昆虫进行试验的时候，发现这些化学药品对昆虫有致命的毒力。这样合成杀虫剂就源源不断地出现了。

这些合成灭虫剂因为是人工制造的——通过对分子的巧妙的实验室处理，对原子的置换，对它们结构排列的改变——它们就与战前那些简单的无机物杀虫剂大不相同了。战前的杀虫剂是由天然的矿物和植物制成的——如砷、铜、铅、镁、锌以及其他矿物构成的化合物，由干菊花制成的除虫菊粉，由某些烟草属制取的硫酸尼古丁，由东印度群岛豆科植物制取的鱼藤酮。

这种新的合成杀虫剂与其他杀虫剂的不同点，就在于它有巨大的杀伤生物的能力。它不仅具有使生物中毒的巨大力量，而且能够侵入机体内最要害的部位，并使其致死的可怕力量。我们知道，酶的职能是保护身体不受损害，而这种合成杀虫剂在侵入人体之后，首先就破坏了这种酶，并且把身体获得能量的氧化程序阻塞了；它们阻止了各个器官执行正常的机能，它们还可以使某些细胞发生缓慢的而且是不可逆的变化，终至造成恶性肿瘤。

即使如此，新的、药力更大的化学杀虫剂还是逐年地大量增加，而且还发明了许多新的使用方法。因此，与这些物质接触，实际上已成为世界性的问题。在美国1947年，生产的合成灭虫剂为12,425.9万磅，到了1960年，则上升到63,766.6万磅，增加了5倍多。这种化学药品的批发总值已超过了25,000万美元。如此巨大的产量，对这种工业的

计划来说，却仅仅是开始。

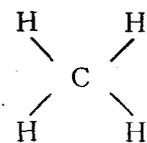
因此，我们大家都希望有一本关于杀虫药的药名录。既然我们打算和这些化学杀虫剂亲密相处——吃它们，喝它们，把它们带到我们的骨髓中——那么，关于这些杀虫剂的性质和毒力，我们最好能了解一些。

第二次世界大战期间，无机物杀虫剂虽然已明显地被抛弃，并从而进入一个碳分子的奇妙世界，但一些旧的无机物仍被使用。在这些无机物中，最主要的要算砷。砷依然是除草剂和杀虫剂的主要成分。砷是一种毒力极大的矿物。许多金属矿石中都含有砷，在火山、大海和泉水中，也有微小的含量。它同人的关系是多种多样的，在历史上也是有名的。因为它的许多化合物尝起来无味，因此，它在波尔基亚家族时代之前很久，一直到现在都是一种最好的杀人剂。砷是第一个被公认的基本致癌物，早在200年前，一位英国的内科医生就从烟中把它辨认出来了。某一地区的全体居民长期慢性砷中毒流行病在历史上是有许多记载的。砷污染的环境造成了马、牛、羊、猪、鹿、鱼类以及蜂类发生疾病和死亡。虽然有这些记录，砷化物还是被广泛地使用。在美国南部的植棉之乡，由于喷洒砷化物，养蜂业几乎绝迹。农民也由于长期喷撒砷化物而患有慢性砷中毒病。牲畜因农作物和杂草喷有砷化物而中毒。从乌饭树果园飘浮而来的砷化物微尘，已扩散到邻近的农场，污染着溪流，使蜂、牛中毒死亡，并造成人类的病害。国立癌病学院的环境癌病权威W.C.胡波尔博士说：“象近几年来，在我们国家，那样全然不顾公众健康地喷洒砷化物，简直是不可思议的。凡是曾经看见过喷洒（液状或雾状）砷化物杀虫剂工作的人，对他们喷洒这种毒物时那种几乎毫不在意的情况，一定会有深刻的印象。”

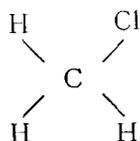
现代的杀虫剂毒力更为可怕。绝大部分的杀虫剂都属于化学药品两大类中的一种。这两大类中，一种以DDT为代表，亦即众所周知的氯化碳氢化合物。另一种是含有有机磷的杀虫剂，这种以柏拉息昂和马拉松为代表。所有这些杀虫剂都含有一种共同的物质——如上所述，它们都是以碳原子为基础而构成的。碳也是生物界不可或缺的基本元素，因此它就被划到“有机物”类之中了。为了了解它们，我们必须清楚它们是由什么物质制成的；我们还必须了解，在把它们制成致命毒物的过程中，它们怎样参与了种种变化。虽然它们的变化与所有生命的基本化学变化又是密切相关的。

这种基本成分——碳元素，它的原子具有彼此互相无限连接成链状、环状或其它种种构型的能力，它还可以和其他物质的原子相连接。从微小的肉眼看不到的细菌到巨大的海鲸，自然界千姿百态、光怪陆离的众多生物的形成，主要是由碳元素的这种能力所造成的。复杂的蛋白质分子就是以碳原子为基础的。脂肪、碳水化合物、酶以及维生素的分子也是这样。大量的无生命的东西也是如此，因为碳元素并不是生命的象征。

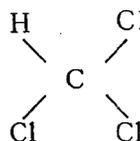
一些有机化合物不过是碳与氢化合而成的。最简单的就是甲烷，或称沼气。它是在大自然中由细菌分解水中的有机物而形成的。它与一定比例的空气相混合就成了煤矿中极其可怕的“沼气”。它的结构极为简单，只包含一个碳原子，在碳原子上附着四个氢原子：



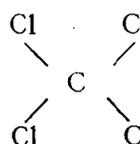
化学家们发现：用其他元素来置换一个或全部氢原子是可能的。例如用一个氯原子置换一个氢原子就制成甲基氯（一氯甲烷）。



用三个氯原子置换三个氢原子，就制成了麻醉剂氯仿（三氯甲烷）。



用氯原子来置换全部氢原子，结果就产生了人们熟悉的洗涤液——四氯化碳。



上面这种表示方法虽然简单，然而已经尽了语言表达能力的最大可能。这些甲烷基本分子的种种变化，就能表明一个氯化碳氢化合物究竟是什么。但是这种表示法对于碳氢化合物的化学世界的真正复杂性仍提供不出多少启示。有机化学家要藉以制造无穷尽的种类繁多的物质，在这种操作方法上，也很少能提供线索。因为有机化学家不是利用含有一个碳原子的甲烷分子，而是利用含有许多碳原子的碳氢化合物的分子进行工作，这些分子排列成环形或链形，而且带有侧链或旁枝，通过化学键紧紧相抱。那些化学键不只是单个的氢原子或氧原子而且是多种的化学基团。如果在这种物质的表面上稍稍加以变化，该物质的整个性质就全变。例如，使碳原子的附带物发生变化自不待言，即使是使与碳原子相附连的地位稍稍发生变化，其结果也是非常重要的——这种巧妙的操作方法就产生了一组有非常惊人的毒性的药物。

DDT 是1874年由德国的一个化学家首次制成的。但是它作为杀虫剂来使用，则是从1939年才开始的。使用后，它立刻被誉为消灭带病菌的昆虫的灵药，并且很快在农民战胜农作物病虫害的战斗中，立下了汗马功劳。DDT 的发明人——瑞士的保尔·穆勒（Paul Müller）获得了诺贝尔奖金。

DDT 现在已被广泛利用，因而在人们的心目中都认为它没有多大毒害。DDT 无害的误解或许是由下列事实造成的：DDT 的初次使用是在战争时期，那时用它来消灭战士、难民和俘虏身上的虱子。许多人都与 DDT 经常接触，而又没有人生病受害，于是大家便认为这种药一定是无害的。这种误解还可以从另外的事实引起——DDT 的粉状形式不易被皮肤吸收，在这点上，它与其他氯化碳氢化合物不一样。DDT 溶于油，它经常溶于油内，而且肯定是有毒的。如果它被吞食，就会慢慢地被消化道所吸收，也可能被肺吸收。只要一进入人体，它就大量地被贮存在富于脂肪的器官内，如肾上腺、睾丸或甲状腺等处。另外相当一部分，大都贮存在肝、肾及保护肠膜的脂肪中。

这种 DDT 的贮存从极微量的吸入开始，逐渐地达到相当高的程度。多脂肪的贮存

地点就成了一个生物的扩大器。从食物中吸入千万分之一的微小的剂量，在那里会增大到百万分之十至十五，就等于增加了一百多倍。这些受权调查范围内的数字，对于化学家或药理学家来说，是极平常的。但对我们大家来说，则是极不熟悉的事。百万分之一听起来数量微小得很——确实也是如此。但这种物质毒力极大，以致微量吸入也可造成身体的巨大变化。在动物实验中，发现百万分之三的剂量就会抑制心脏肌的一个原发性酶的产生；仅仅百万分之五的剂量，就可以造成肝细胞的坏死或分裂；百万分之二点五的与 D D T 有密切关系的狄氏剂，也能引起同样后果。

这样谈，并不是故意吓人。在人体的正常化学变化中，这种因果之间的不平衡是存在的。例如，数量微小到万分之二克的碘，就意味着健康与疾病的区别。因为这些微量的杀虫药物是逐渐积累并且排泄又相当缓慢的，因此，对肝和其他器官的慢性中毒和退化的威胁是毫无疑问的。

科学家们对于人体内能贮藏多少数量的 D D T，意见是不一致的。食品与药物局的主任药理学家阿纳尔德·里门博士认为，人体对于 D D T 的吸收和储藏量的幅度，既无法规定下限，也无法规定上限。反之，美国公众健康服务局的威兰·黑博士则对此加以反驳，他认为在每个人体内，都有一个大致的平衡点，D D T 超过这个平衡点就被排泄。为了实际目的，对两者的意见进行谁是谁非的争论并无特殊意义。对人体中贮存的 D D T，我们业已进行过认真地调查，并且也知道平均每人都贮存着相当的有害数量。根据各种研究，与 D D T 无明显接触的人，平均贮存量约为 5.3—7.4ppm；农业工人约为 17.1ppm；在杀虫剂工厂工作的工人则为 648ppm。看起来，贮存量的幅度是很大的，其中有的还相当大。即使是最小的贮存量，也已超出使肝和其他器官或组织免受损害的水平之上。

D D T 以及和它有关的其他化学药物的最为可怕的性质之一，是它们能够通过所有与食物有关的途径，从一种有机体传向另一种有机体。例如，在苜蓿地喷洒了 D D T 之后，用苜蓿作饲料喂鸡，鸡生的蛋中就含有 D D T。或者喷洒过的甘草，它含有百万分之七到八的 D D T 残渣，很可能用来喂牛，D D T 就将以百万分之三的数量出现在牛奶中。而用这种牛奶制成的黄油，其中 D D T 的浓度可高达百万分之六十五。通过这样的途径，从最初极微量的 D D T 到后来就可能达到很高的浓度。农家现在已难于找到无污染的饲料喂牛，虽然食品与药品局严禁在美国国内销售含有杀虫剂的残余物的牛奶。

这种毒物也可能从母亲传给婴儿。在食品与药品局所试验的人奶样品中，已化验出杀虫剂的残余物。这就意味着，用人奶喂养的婴儿，在其机体内也在接受数量不大但却陆续增加的毒物负荷。对婴儿来说，这绝不是初次接触 D D T，有充足的理由使人相信，婴儿还在母体内时，就已开始与毒物接触了。我们知道，胎盘是位于母体内胎儿与有害物质之间的传统的保护罩。在接受试验的动物中，氯化碳氢化合物杀虫剂可以自由地通过胎盘这个屏障。虽然婴儿所接受的毒量极少，但这并不是不重要的，因为婴儿较之成年人更易于中毒。这种情况也意味着，今天每个人几乎都肯定地要带着化学毒物负荷的最初的贮存量而开始它的生命，而这种负荷是每个人都必定携带并且逐渐增长的。

所有上述事实——低水平的贮存。不断的积累，在正常饮食情况下肝损坏的频繁的

发生，——早在1950年就使食品与药物局的科学家们宣布：“极有可能DDT的潜在危害性被低估了”。由于在医学史上对此尚无先例，其后果如何也无从得知。

氯丹——另一种氯化碳氢化合物，它除了具有DDT所有不好的属性之外，还有一些它自己所固有的特性。它的残余物在土壤中，在食物中，或者在施用它的物质的表面上能长期存在。然而它也具有挥发性，并且极易吸入人体内，引起中毒。因此，凡是使用它或接触过它的人都认为它是一种十分危险的东西。氯丹利用一切渠道侵入人体。它极易侵入皮肤，它的气体可以被吸入体内。如果它的残余物被吞咽下去就会通过消化道被吸收。与其他所有的氯化碳氢化合物一样，它的贮存物以一种积累的方式在体内形成。含有百万分之二点五的少量的氯丹的食物，在受实验的动物的脂肪中，它的贮量最后可以增加百万分之七十五。

象里门博士这样一位有经验的药理学家，曾经把氯丹说成是“毒害最大的杀虫剂之一，凡是使用它的人都可能中毒”。从郊区居民那种无忧无虑地在草地上喷撒化学药品的情况看，肯定会发生氯丹中毒的。但是，这种警告尚未引起他们的注意。因为上述情况并未立即引起使人惊恐的事件发生。而毒素则可能在人体中沉眠很久，只有经过许多岁月，毒素的作用才模模糊糊地明显起来，以致很难找到它的根源和起因。但是，有时也会发生立即死亡的事件。一个人，极偶然地在皮肤上洒上了25%浓度的溶液，在40分钟内就出现了中毒现象。当医生尚未赶到的时候，人就死去了。这种患者，甚至连早期中毒的任何征兆也看不出来，因此也就难以做到及时抢救。

七价氯，是构成氯丹的要素之一。它正在以另外一种配方在市上出售。在脂肪内，它的贮存能力特别高。如果食物中含有一千万分之一的剂量，在人体内就会有可观数量的七价氯。此外，它还具有一种奇异的能力：它能够演变成为一种称为七价氯环氧化物的物质，这在化学上是一种特殊物质。这一演变过程是在土壤中和动植物组织中发生的。用鸟粪所做的试验表明，这种演变所产生的氯环氧化物的毒力，相当于原化学药物的四倍左右。也就是说，相当于氯丹的毒力的四倍。

早在三十年代中期，人们就发现了碳氢化合物中的一个特别基团——氯化萘，是引起肝炎的原因；同时还发生过一次几乎全体职业工人患致命性肝炎的事件，这确实是罕见的。这组药物还使电业工人生病和死亡。而最近，在农业上，这些药物又被认为是引起牲畜患一种神秘病并造成死亡的原因。由于这些先例，人们便把属于这一组的三种杀虫剂列为所有碳氢化合物中毒性最为猛烈的毒物，是不足为奇的。这三种杀虫剂就是狄氏剂、氯甲桥萘和异狄氏剂。

狄氏剂是以德国化学家Diels的名字命名的。当把狄氏剂吞咽时，它的毒力相当于DDT的5倍左右。如果使狄氏剂溶液通过皮肤吸入时，其毒力就为DDT的40倍。它以迅速见效、对神经系统有剧烈威力、造成病人惊厥而著称。因中毒的患者复原甚慢，足以说明这种药具有使人慢性中毒的效力。至于其他氯化碳氢化合物，由于能够在人体中长期潜留，就使肝受到严重损害。虽然使用这种药物对野生物的破坏是骇人听闻的。但狄氏剂仍然成为当前人们最乐于采用的杀虫剂之一，其原因就在于它的残余物所具有的长期持续的效力以及明显的杀虫效果。当把狄氏剂用在山鸡与鹌鹑的身上做试验的时候，它的毒力被证明相当于DDT的40—50倍之间。

关于狄氏剂怎样在体内贮存和分配，以及怎样排泄，我们的知识还是一片空白。因为生物学关于这些药物怎样影响活的有机体的知识是远远落后的，而化学家在设计杀虫剂方面的智谋却在很早以前就超过了他们。但是，有种种现象足以表明，药物在人体中有长期的贮存。一般情况下，贮存物就象沉睡的火山一样在那里蛰伏。只有当身体在汲取脂肪储备因而产生生理压力的时候，毒性才突然爆发。我们所了解的许多情况，是从世界卫生组织所开展的抗疟运动的艰苦经历中得来的。在抗疟工作中，曾把狄氏剂用来代替 DDT（因疟蚊对 DDT 已有抗药性），结果在喷射人员中就开始出现中毒的病例。当时情况极其严重——在受到感染的人当中，半数甚至全体发生了惊厥，一些人死亡，一些人在 4 个月之后还发生惊厥。

氯甲桥萘是一种颇为神秘的物质，它不仅能作为一个实体自行存在，而且能够使自己演变为狄氏剂。当把胡萝卜从用氯甲桥萘处理过的温床上拔下来检验时，发现胡萝卜中含有狄氏剂的残余物。这种变化出现在活体组织中，也出现在土壤中。象这种炼金术式的转变，已经导致了大量的错误报道。一个化学家，当他知道氯甲桥萘已被应用，而后又去对它做试验时，往往会错误地认为残余物已经消失。其实他受骗了。实际上残余物依然在那里存在着，这残余物是狄氏剂，而不是别的物质。因此，这就需要做不同的试验。

象狄氏剂一样，氯甲桥萘是极端有毒的。它使肝和肾退化，一枚阿斯匹林药片大小的药量就可以毒死四百只鹌鹑。人类中毒的事例已有大量记载，其中绝大部分与职业上的接触有关。

氯甲桥萘的性质与这一类杀虫剂的绝大部分相同。它给未来蒙上了阴影——那就是不育之影。以不足以杀死山鸡的微量饲食时，山鸡不仅产卵极少，而且孵化的雏山鸡不久即死亡。它的效力不单限于鸟类。接触氯甲桥萘的鼠类大多不孕，偶产幼鼠也是体弱寿短。经氯甲桥萘处理过的雌狗所产的幼犬，不出三天就死亡。下一代生物不是以这种方式，就是以那种方式随其父母中毒。谁也不知道，在人们身上会不会产生同样的影响。而这种杀虫剂却一直在用飞机向郊区和农田上喷洒。

异狄氏剂是所有氯化碳氢化合物中毒性最大的。虽然它在化学结构上同狄氏剂颇为接近，但把狄氏剂的分子结构稍加变动，毒力就猛增 5 倍。它被称为杀虫剂之王，相形之下，DDT 就成为几乎无害的物质了。对哺乳动物，它的毒力相当于 DDT 的 5 倍；对鱼类，相当于 30 倍；对某些鸟类，相当于 300 倍左右。

在使用氯甲桥萘的十年中，大量的鱼为之毒死，许多牲畜到喷射过的果园去，为之丧命，井水为之含毒，至少有一个州的卫生部门对这种滥用农药危害人类生命的问题给予了充分的注意。

下述事件是异狄氏剂中毒的许多悲剧中的一件。从这里看来，并不存在着对异狄氏剂的麻痹大意，确实已经采取了种种必要的预防措施。有个一周岁的小孩，由其美国父母带到委内瑞拉居住。他们所住的房子里有许多蟑螂，几天后喷洒了一次异狄氏剂杀虫药。在喷洒药物之前——上午九点钟，就把小孩和家中的小狗都带到了屋外。喷洒后，地板也彻底洗刷了。中午才把小孩和小狗带回屋中。一小时左右，小狗呕吐、抽搐、死亡。当晚十点钟，小孩也呕吐、痉挛、失去知觉。这个正常、健康的小孩，在与异狄氏

剂接触后，几乎变成了一个木偶——既不能听也不能看。他还经常地肌肉痉挛，对于周围环境全然没有感觉。在纽约一家医院治疗数月后，症状毫无减轻，而且也没有好转的希望。主治医生说：“我非常怀疑这个孩子会有什么复原的希望。”

杀虫剂的第二大类——烷基类或有机磷类，是世界上毒力最大的化学杀虫药品。使用此类药物所产生的最主要、最明显的危害是喷射工人的急性中毒。不管是与喷射的漂浮物的偶然接触，还是与附有喷射液的蔬菜的偶然接触，甚至是与已被扔掉的装过该药物的容器接触，都会造成急性中毒。在佛罗里达州，有两个儿童用拾来的一只空袋子来修理秋千。不久，两个孩子即死去，另外三个同伴也患病了。这只空袋原来装过叫作柏拉息昂(1605)的杀虫剂。这种杀虫剂是有机磷杀虫药之一。经过试验，证明死亡是由柏拉息昂造成的。另一次，在威斯康星州，有两个孩子在一夜之间同时死去。其中一个孩子，当他在庭院里游戏时，他的父亲正在附近的田里用柏拉息昂喷射土豆。结果空气中飘来的药物就造成了这个孩子的死亡。另一个孩子，在追着他父亲戏耍，他父亲把喷射器放在谷仓内，这个孩子把手碰了一下喷嘴，便造成了死亡。

这些杀虫药的起源有种讽刺意义。虽然这些化学药物——磷酸有机脂已久为人知，它们的杀虫特性却是在本世纪三十年代由一位德国化学家杰哈德·施拉特所发现的。这仍然是对于同样的化学药品的性能的发现，却立刻引起了德国政府的高度重视。他们把这看作是用以反对他们的同类——人类战争中的新的、破坏性很大的武器，并且秘密地开始了制造这种武器的工作，结果，致命的神经瓦斯就产生了。另一些与它的结构很接近，就成为杀虫剂。

有机磷杀虫剂以一种特殊的方式作用于活的有机物。它们有破坏酶的能力——酶在体内有重要职能。这种杀虫剂的目标是神经系统，不管受害者是昆虫还是热血动物。在正常情况下，一个脉冲在一种称为乙酰胆碱的“化学传送器”的帮助下，从一个神经传到另一个神经。乙酰胆碱具有功成身退的特点——它虽然在执行重要的功能，但完成任务后立即消失。它的存在是如此的短暂，以致医药研究者如不采用特殊规程就不能在躯体毁掉它之前把它的标本取出来。上述乙酰胆碱的这种功成身退的性质，对躯体的正常功能是完全必要的。假如这种乙酰胆碱在神经脉冲通过后不立即被毁掉，由于它的作用越来越强，脉冲就会通过乙酰胆碱这个桥梁，从一神经到另一神经不停地发出信号。这样整个躯体的运动就极不谐调，就会立即发生颤抖、肌肉痉挛、惊厥和死亡。

躯体对这种偶然性是有准备的。一旦不需要乙酰胆碱这种“化学传送器”时，一种起保护作用的酶——胆碱脂酶，就会立即把它毁掉。通过这种办法，一种绝对平衡就被打破，因而躯体中乙酰胆碱也就永远不会积蓄起来以致达到危险的数量。但是，当躯体与有机磷杀虫剂接触时，起保护作用的酶就被破坏。由于酶的数量减少，乙酰胆碱就会增加。在这个意义上，有机磷化合物就同在一种毒蘑菇和一种鹅膏属的菌中发现的生物碱——毒蕈碱相似。

不断地接触有机磷杀虫剂的人，他体内的胆碱脂酶的水平可能会降低到使其急性中毒的边缘。如果超过这个边缘，那很可能是因为他稍微多接触了一点这种药所造成的。基于上述原因，对喷杀虫剂的人或其他与这种杀虫剂常接触的人的血液进行定期检查是极其重要的。

在有机磷杀虫剂中，柏拉息昂是使用最为广泛的药物之一。它也是效力最大危险最大的一种杀虫剂。蜜蜂与它接触，就会变得非常激动和好斗，见什么就螫什么，半小时之内几乎濒于死亡。一位化学家想用最直接而又可能的方法，了解该杀虫剂使人类急性中毒的剂量，他口服了相当于 0.00424 英两的微小剂量。结果他立刻感到麻痹，以致连伸手去拿准备在手头的解毒药都办不到而迅速死去。据说现在在芬兰，柏拉息昂是一种很好的自杀药剂。近年来，加利福尼亚州每年约有二百多起柏拉息昂意外中毒事件。柏拉息昂死亡事件，在世界上许多地区都是惊人的：1958年，印度死亡 100 人；叙利亚死亡 67人。在日本，平均每年有 556 人死于柏拉息昂中毒。

问题是这样严重，可是在美国的农田和果园，却还在施用约 700 万磅的柏拉息昂——用手工操作的工具喷射，用机器喷吹、喷雾，或用飞机喷撒。据一位医药权威说：光是加利福尼亚州的农田上的用量，“其毒力就足以毒死全球人口的 5—10 倍。”

在这种情况下，我们人类为什么能够不致灭亡呢？其原因之一，是因为柏拉息昂这种杀虫剂以及与它基团相同的一些化学药物分解较快。施用在作物叶上的残余物比氯化碳氢化合物失效要快。但它们的有效时间也并不是太短，因而也时常形成灾害或造成危险后果——严重疾病以致死亡。在加利福尼亚州的河边市，30 个摘桔工人当中，11 人得了暴病，除一人病情较轻外，其余 10 人都必须住院治疗。这些人的病情都是典型的柏拉息昂中毒。这个桔林在两周半之前喷射过柏拉息昂。而造成这些人恶心、半盲、感觉麻木的柏拉息昂的残余物，是 16—19 天之前喷射的。这个例子绝不是说这就是这种毒物持久性的最高纪录，在一个月之前喷射过这种药物的桔林也曾发生过类似的灾害。甚至在 6 个月之后，用标准定量处理果皮时，在柑桔的果皮中，仍发现有柏拉息昂的残余物。在农田、果园、葡萄园施用有机磷杀虫剂，对工人的危害极为严重。因而使用这些药物的一些州已建立了实验室，有医生在那里工作，以便及时进行诊断和治疗。医生本人在诊断中毒病人的过程中，如果不戴胶皮手套，也是很冒风险的。同样，洗涤这些患者衣物的女工，也可能吸入柏拉息昂而足以使她们患病。

马拉松——有机磷的另外一种杀虫剂，对公众来说，已如 DDT 那样习以为常了。这是因为不仅园丁广泛地用在庭院中杀虫，用来喷射蚊子，而且还用它来消灭大量的昆虫，就象在佛罗里达州那样为了扑灭地中海果蝇而向百万英亩的地区大规模喷射一样。这种药物已被认为是此类化学药物中毒力最小的，许多人认为可以随意使用，不必担心中毒而商业广告更鼓励这种无忧无虑满不在乎的态度。

所谓马拉松杀虫剂“安全”的说法，其实是根据不足的。这种药物的毒害往往是在施用若干年后才会被发现。马拉松之所以“安全”，只是因为哺乳动物的肝——这种具有非凡的保护能力的器官，使它能比较“无害”些罢了。解毒作用是由肝脏中的许多酶中的一种完成的。假如有什么东西损坏了这种酶或干扰了它的作用，接触马拉松的人就将要承受全部毒力。

不幸的是这种事情发生的机会太多了。几年前，食品和药品局的几位科学家们发现：当把马拉松与某种有机磷同时施用的时候，就会产生巨大的毒力——其毒力之大能达到原来预计的两种药物的毒力之和的 50 倍。换言之，当两种毒物合并使用时，每种化合物单独使用时的致死剂量的 1% 就能使人致死。

这一发现，导致对其他药物合并使用的试验。现已知悉，许多成双成对的有机磷杀虫剂合并使用时威力极大。通过两种毒物的联合作用，毒力逐步上升，“效力”逐步提高。药效是在什么情况下提高的呢？就是在当一种毒物破坏了具有解毒作用的肝酶的时候。这两种化合物无须同时施用。不仅是本周喷射这种药、下周喷射另一种药的喷药人会合并中毒的现象，而且接受这种喷射药的机体也会发生合并中毒。日常的沙拉子中，也极易呈现一种有机磷杀虫药的混和物。在法定许可的范围内的残余物，也可发生互相作用。

这种化学药物的危险的相互作用的总范围现在还不清楚，但使人心烦的研究结果不断从实验室传来。在这些研究结果中，有这样一个发现——提高有机磷的毒力，不一定是杀虫剂，别的化学剂也有这种作用。例如，有一种增塑剂，可以使马拉松的危险性大幅度地增加，在这一点上，这种增塑剂甚至超过另一种杀虫剂的作用。这是什么道理呢？就是因为这种增塑剂抑制了肝酶。而肝酶在一般情况下的作用，是解除有毒的杀虫剂的武装。

在正常的人类环境中，其他的化学药品怎样呢？特别是医治疾病的药品怎样呢？关于这个课题刚刚开始研究。但是，一些有机磷已经使得那些用作肌肉松弛剂的药品的毒力提高了，另外一些也使巴比士酸盐的安眠时间增长了。

在希腊神话中有这样一个故事：女巫米提亚失去了她丈夫伊阿宋的爱情，因为伊阿宋另有所爱。这大大激怒了米提亚，于是她便把一件带有魔力的袍子送给了她的情敌。穿袍的人立即暴卒。现在这种间接致死法，在我们所知的内吸杀虫剂中，有些也有类似的作用。这就是用具有不寻常性能的化学药物来改变植物或动物，使它们象米提亚袍那样带有杀虫巨毒。其目的在于使接触它们的昆虫，特别是在吸它们的汁液或血液后中毒死亡。

内吸杀虫剂的世界是一个离奇的世界。它超过了格雷姆兄弟的想象力——或许同查里斯亚当斯的动画片世界相近似。它是一个这样的世界，在那里神话故事般的迷人的森林已变成了有毒的林木，昆虫吸一口树汁或咬一口草叶就会立刻毙命。它也是一个这样的世界，在那里，一只跳蚤咬一下狗就会死去，因为狗的血液中已有毒性。在那里，一只昆虫也许嗅一下植物散发出来的蒸气就会死亡，而它从未触及那个植物。在那里，一只蜜蜂可能携带有毒的花蜜返回蜂房，然后酿制成有毒的蜂蜜。

昆虫学家的内吸杀虫剂之梦是怎样产生的呢？在实用昆虫学领域工作的工人们，他们发现生长在土壤中的麦子含有硒酸钠，因而不怕蚜虫和螨类的侵害。硒是一种自然产生的元素，在各地的土壤和岩石中都可以寻到少量的硒。这样，它就成为第一种内吸杀虫剂。昆虫学家们正是从这里受到启示才产生了内吸杀虫剂之梦的。

杀虫剂之所以成为内吸剂，是由于这种药物有这么一种性能——它能够渗透到一种植物或动物的全部组织中去，并使其含有毒性。在用合成法产生的氯化碳氢化合物基团的一些化学药物中和其他有机磷基团中，都有这种性质。此外，在某种天然物质中也有这种性质。在实践中，绝大多数内吸杀虫剂都是从有机磷基团中的化学药物中提取的，因为残余物的问题不太尖锐。

内吸杀虫剂还有其他多种用途。施之于种子，或用浸种法，或与碳相结合拌种，其

效果可以延展到植物的下一代 并且使秧苗能毒杀蚜虫和其他吮吸类昆虫。这样 诸如豌豆、大豆、甜菜等菜蔬就可以得到保护。在加利福尼亚州，采用内吸杀虫剂拌棉子法已经多年。1959年，在那里的周阿奎谷地区，有 25名农业工人，因装卸拌种口袋而突然病倒。

当某种植物被内吸杀虫剂处理过，而蜜蜂又恰恰来此采蜜的时候，将会发生什么情况呢？在英国曾有人产生过这个疑问。为了解决这个疑问，有人曾对施用过一种叫希拉登化学药物的地区进行过调查。在这个地区，某种植物在形成花蕾之前喷射过希拉登，因此，后来在其花蜜中就含有毒质。其后果，恰恰不出所料——蜜蜂所酿制的蜜中，也被希拉登所污染。

动物内吸杀虫剂的应用，主要集中在对牲畜身上的牛皮蝇的控制。牛皮蝇的幼虫是为害牲畜的寄生物。为了使寄主体内的血液和组织内含有的杀虫药力有效而又不使寄主死亡，在使用动物内吸杀虫剂时，必须格外小心。这种平衡极为微妙。政府的兽医人员业已发现：对牲畜经常使用少量药剂，能使其保护性胆碱脂酶的供应量减少。因此，没有任何信号，只要剂量稍大一点，就会造成中毒。

有充分的迹象表明，与我们日常生活更为接近的各种领域的大门都已大开。据说，你可以给你的爱犬一粒药丸，就可以使它的血液含有毒力，以免它身上再长跳蚤。用内吸杀虫剂在牲畜身上应用所产生的灾害，大概也会在狗身上发现。可是，至今还没有一个人提议：人类用点内吸杀虫剂来毒死蚊虫。也许下一阶段就会轮到这个问题了吧！

* * * * *

以上所述，都是与昆虫交战的杀虫剂的情况。与杂草交战的那些除草剂的情况又怎样呢？

人们一直在寻求用法简便而又见效快的东西来消灭杂草，从这一愿望出发，化学药品除草剂就应运而生，而且日渐增多。关于这些化学药物怎样使用或曾经怎样被误用的事故，将在本书的第六章阐述。现在我们所关心的是这些除草剂是否有毒，使用它们是否会造我们的环境被毒化。

除草剂只对植物有毒、对动物的生命没有危害的说法一直在广为传播。但不幸的是，这种说法是不正确的。实际情况是，过去作用于动物体的大量的各种各样的化学药物，现在又是除草剂的主要成分。它们在有机体上作用的程度很不相同。有的表现为一般的毒物；有的是新陈代谢的强大的刺激物，它能使机体的温度上升到致死的高度；有的能诱发恶性肿瘤——单独诱发或与其他化学药物结合诱发；还有的能打击物种的遗传物质，造成基因变异。除草剂与杀虫剂一样，它们都含有极其危险的化学药物。如果相信它们是“安全”的，而在施用时不谨慎，那就将会带来灾难性的后果。

尽管许多化学药品源源不断地从实验室里制造出来，而且它们之间的竞争又极为激烈，然而砷的化合物还是作为杀虫剂和除草剂的主要成分被任意使用着，并且采用的是亚砷酸钠的化学式。从开始使用这类药物到现在，还从未有过可信的安全保障。用它喷洒路旁的杂草，其结果是不仅使许多农民的奶牛死亡，并且使无数的野生动物也被毒死。用它消灭湖水或水库中的杂草，已造成公共用水不能饮用，甚至不适于游泳。用它除掉甘薯地里的薯蔓，其结果，它夺去了大量的人类和非人类的生命。

在英国，以前是用硫酸来烧掉甘薯蔓，到1951年因为硫酸短缺才使用除草剂。对于

进入喷射过药物的农田会遇到祸害这一点，农业部认为应该发出警告。但是，牲畜并不懂得警告，因此牲畜受砷化物喷射中毒的报道不断地传来。直到当一个农妇因为接触了被砷化物污染的水而中毒身死的时候，英国一家大的化学除草剂制造公司才在1959年停止生产砷化物除草剂，并且收回了在市面上的货物。这之后，农业部才宣告：砷化物无论对人或对牲畜都是危险物，对它的使用必须加以限制。1961年，澳大利亚政府也发出了类似的禁令。但是在美国至今也没有发出禁止这类药物的命令。

一些二硝基化合物也用作除草剂。在美国，它已被列为除草剂中最为危险的药物。二硝基酚是一种强有力的新陈代谢刺激物。根据这个道理，此药曾一度被用作减轻体重药。但是，由于使人消瘦的剂量和致死的剂量之间的界限是微乎其微的，以致在禁用这种药之前，已经有几个病人死去和不少病人遭受长期损害的事故发生了。

与此有关的另一种化学药物是五氯苯酚。这种药也常象用作杀虫剂似地用作除草剂，经常喷射在铁路线两侧的空地上。这种药对许多有机体都有巨大的毒力，无论是微小的细菌还是人，都无法逃脱它的毒害。象二硝基化合物一样，它干涉躯体内的能源，经常造成致命的后果。因此，凡是受到影响的有机体，几乎都焚烧干净。其可怕的威力，从加利福尼亚州卫生部最近报来的一件意外死亡事件中可以清楚地看出来。一名装油卡车的司机，正在混和柴油与五氯苯酚，准备制造棉花脱叶剂。当他从罐内吸出浓度极高的化学药液时，罐口塞子突然翻转。他伸手急抓罐塞，虽然他立即洗手，但还是发生了急性中毒，次日即死去了。

从表面上看，亚砷酸钠或苯酚这样的除草剂的效力似乎特别明显，但是认真观察一下，就会发现其他一些除草剂更为厉害。例如，现在最著名的除草剂氨基三唑，或阿米脱，一般人认为它们的毒力相对低些。但是从长远来看，它有使甲状腺演变成恶性肿瘤的倾向。这对野生物，尤其对人类，将会有更为深远的意义吧！

在除草剂中，有一些已被划为“诱变剂”，这种药剂能够对基因——这个遗传物质加以改变。我们确实已被遗传的放射效果吓破胆，现在，对于向我们的环境内大量扩散的具有同样效果的化学药物，我们为什么却无动于衷呢！

美洲作物的引进、传播及其对 中国粮食生产的影响*

何炳棣

二十五年前，就是新中国宣布要实现建国后第一次全国人口普查的一年，我下了决心开始研究中国近古和近代人口的历史。为研究明清人口，必须先搞清传统人口调查，一些基本术语的制度内涵的演变（例如明初担负无偿劳役16—60岁的“丁”，到了清初早已变成了纳税单位，与壮丁和人口已毫无关系），更必须从多类史料，尤其是北美各馆共有近4,000种的地方志，去研究传统官方土地统计数字的性质，土地利用和粮食生产，各省区间大规模的移民运动，自然灾害，人为变乱，以及政治和制度上有关人口消长的一系列问题。在这相当长期的研究过程中，最有趣的问题之一，就是新大陆几种农作物引进的经过，400余年间在我国传播的概况，和对我国土地利用及粮食生产的长期影响。

美洲作物传华的问题，我虽已用英文发表了研究的结果^①，但英文写法偏重分析综合，比较简练，大量有趣的史料都未徵译。近年曾三访祖国，祖国人口问题使我非常关切，早有撰文讨论之志。今于百忙之中，翻检旧篋，勉为此文，以为讨论中国人口问题奠下部分的历史基础。

此文讨论四种美洲作物——落花生、甘薯、玉蜀黍、马铃薯——的方式不尽相同。前三者方志中记录较多，玉蜀黍尤甚，两三周内完全按时代和地区将所有已搜记录尽行排列是决不可能的。即使将廿余年前札记中的相关资料都徵引出来也还是不免有很大的漏洞。由于海外的中国方志，连近十余年内香港、台湾影印的计算在内，也不过4,000种左右，而国立北京图书馆就有7,000种以上。惟有希望退休之后能在北京补看3,000余种前此未曾过目的方志以后，才敢试写“定稿”。因此，在这篇“未定稿”中，对前三种作物的传播仅作概括式的讨论，只详于俗名的列举。马铃薯的资料较少，已搜集的传播记录将全部罗列，志书编者的观察和按语也择要抄录，因为从这些方志编者的观察和按语中，我们最能了解当时土地、食粮、人口之间的矛盾。

（一）落花生

落花生早经植物学家证明是起源于南美洲的巴西。二十世纪两位西方汉学家都根据万历戊申（1608年）版浙江台州内陆的《仙居县志》而断定落花生的传华就是在1600年左右^②。事实上，苏州学人黄省曾（1490—1540）在他所著《种芋法》中已经提到：

• 作者在美国芝加哥大学历史系任教，此文原为香港《大公报》复刊三十周年纪念论文集而作，经征得作者和《大公报》的同意，现由本刊分期全文发表。

“又有皮黄肉白，甘美可食，茎叶如扁豆而细，谓之香芋。又有引蔓开花，花落即生，名之曰落花生。皆嘉定有之”^③。

福州王世懋的《学圃杂疏》，原序撰于万历丁亥（1587年），也有叙述：

“香芋、落花生产嘉定。落花生尤甘，皆易生物，可种也”^④。

具有确定年份的证据是嘉靖戊戌（1538年）的《常熟县志》的物产之中已经列有落花生。

最初引进落花生的地区，应该稍加讨论。虽然1608年《仙居县志》和康熙辛卯（1711年）的《衢州府志》都说浙江落花生的种子是来自福建，但为研究引进的最早阶段，这两种志书都失之过晚。《明史》卷三百二十三，“佛郎机”：

“佛郎机，近满刺加。正德中，据满刺加地，逐其王。13年（1518年）遣使臣加必丹末等贡方物，请封，始知其名。诏给方物之直，遣还。其人久留不去，剽劫行旅，至掠小儿为食。已而夤缘镇守中贵，许入京。武宗南巡，其使火者亚三（Tomé Pires）因江彬侍帝左右，帝时学其语以为戏。……亚三侍帝骄甚，从驾入都，居会同馆。……明年，武宗崩，亚三下吏，……乃伏法。”从《明史》卷十六，“武宗本纪”，武宗亲讨宁王宸濠，于正德十四年冬十二月丙戌（1520年1月16日）至十五年闰八月丁酉（1520年9月19日）足足八个月都下驻南京。落花生非常可能就是1520年亚三等人带到江南一带的。只有这样解释，才能符合嘉定、常熟等最早种植的地区和《常熟县志》及黄省曾的年代。

但这不等于说落花生在历史上仅仅向江南引进一次。葡萄牙人于1522年被驱逐出广州之后，便在漳州、泉州和宁波三港非法通商^⑤。既然可以交换物资，落花生也一定向漳、泉、宁波输入。因此，明末清初确有不少人相信落花生最早传入福建，清代浙江方志很有几种明白地指出“落花生……向自闽广来”^⑥。终明清两代，浙江的花生大都自福建引进，与花生最初由葡人引进到江苏南部并不冲突。事实上，新作物的引进往往不只一次。我们很清楚，20世纪解放以前，西方传教士不知向中国内地引进过多少次不同的马铃薯种。十六世纪前半葡人一再把花生传进闽南，较后还有沿海华商主动从日本再引进花生的。例如乾隆丁卯1747年的《福清县志》，卷二，页十八下：“落花生，康熙初年，僧应元自扶桑携归”。

从植物学史和人类学史的观点看，不同文化接触时，具有经济价值的作物和兵器往往是自始即行交换的^⑦。这当然不是客观规律，但对研究早期中葡关系却甚允当。这是因为葡萄牙人在拓殖初期极端重视武器和食粮，而十六世纪初叶的明廷也对欧洲的进步武器非常重视。因此，除了花生和其他作物外，早在1510年，也就是葡人尚未抵达广东沿海的前四年，相当数量的“佛郎机铳”已经传进了福建^⑧。

官方对新武器一向注意，对新作物往往忽视。幸而由于落花生植物形状特殊，味美而富于营养，很快地就引起少数江南士子的注意，引进十余年内，即见于著录。中国有关某些植物或作物的文献的质和量，是值得历史学界和植物学界称道的。有关花生的早期记载是特别值得称道的。

但是花生引进以后在中国各省区传播的历史，方志中漏洞很多。这是因为方志的编纂者大都是受了“四体不勤，五谷不分”毒素的士大夫，多半墨守陈规，注重乡土名人

掌故，忽视生产技术方面的新生事物。关于落花生传播记载的遗漏，最显著的例子之一就是徽州。清初上海叶梦珠《阅世编》，卷七，页十三下至十四上：“万寿果，一名长生果，向出徽州。”万寿果、长生果就是落花生。叶是非常留心世务的，“向出徽州”一语说明徽州在明代必已早就种植花生。由于徽商足迹遍天下，有些徽商很早就把花生带回徽属各县。但是嘉靖1564年、康熙1683年、1699年和道光1827年各版的《徽州府志》的“物产”卷，对所有新大陆传来的三种重要作物完全不提。迟至十九世纪二十年代，因为长期开山种玉蜀黍造成了严重的水土流失和河道氾滥，道光1827年的《徽州府志》的编者才作按语（卷五之二，页三下）：“按：昔间有而今充斥者，惟包芦。如田畔种蒔，亦稗秣资生类耳。自皖民漫山种之，为河道之害，不可救止。旧志所无，不必阑入。”（加重点本文作者加）因花生种于沙地，与开山无关，所以此志因“旧志所无”仍不“阑入”。

徽州对新作物记载的忽略，似乎代表了一般皖南诸府州县。据我涉猎所及，皖南对美洲作物最早的记载是乾隆1792年《广德州志》，载有玉蜀黍、番薯和落花生。美洲作物见于皖南文献如此之晚，肯定是与史实不符的。

兹将落花生较早记载，早期及晚期特殊俗名排列于下：

- (1) 嘉靖1538年江苏《常熟县志》：“落花生”。
- (2) 黄省曾(1490—1540年)《种芋法》：“落花生”，产嘉定。
- (3) 王世懋《学圃杂疏》(序1587年)：“落花生”，产嘉定。
- (4) 万历1604年江苏《崇明县志》：“落花生”。
- (5) 万历1605年江苏《嘉定县志》：“落花生”。
- (6) 万历1608年浙江《仙居县志》：“落花生”。
- (7) 万历1609年浙江《钱塘县志》：“落花生”。

(棣按：明代方志及著录仅限于此。福建沿海为花生输入主要地区之一，且晚明及清初浙江方志数种皆曰落花生种自闽中。足徵福建方志遗漏之多。)

(8) 方以智《物理小识》(1664年版)，卷六，页廿九下至卅上：“落花生……一名土露子。”

(9) 叶梦珠《阅世编》(清初)：“落花生”，“万寿果”，“长生果”。松江府属皆有，一般视为珍品。

(10) 康熙1682年湖南《永州府志》，引在道光1825年《永州府志》：“落花生，俗亦称人参豆”。

(11) 康熙1684年江苏《高邮州志》：“落花生，名地果，又名滴露生。”

(12) 康熙1684年陕西《华州志》：“万寿果”。

(13) 康熙1685年江苏《扬州府志》，卷七，页十二下：“落花生，《高邮志》名地果，又名无花果，以不花而实也，即滴花生。”

(14) 屈大均《广东新语》(序1700年)，卷廿七，页卅二下至卅三上：落花生当十七世纪末在广东已相当普遍。

(15) 雍正1730年广东《惠安县志》：“落花生”，“地豆”。

(16) 乾隆1738年云南《弥勒州志》：“落地松”。

(17)乾隆1748年江苏《淮安府志》：“长生果”。

(18)乾隆1758年广东《廉州府志》：“地豆，一名落花生。”

(19)乾隆1769年广西《梧州府志》：“落花生……岭南人呼为豆魁。”

(20)乾隆1782年山东《邱县志》：“落花甜，颇少。”

(21)嘉庆1799年广西《全州志》：“人参豆”。

(22)李调元(1734—1803)，《南越笔记》(丛书集成本)卷一，页一九五：
“落花生……味甘以清，微有参气，亦名落花参。”

(23)嘉庆1811年广东《雷州府志》：“番豆。”

(24)道光1825年四川《绥靖屯志》：“延寿果，又名长生果。”

(25)道光1826年广西《浔州府志》：“地豆即落花生。”

(26)道光1827年广东《高州府志》：“番豆，落花生。”

(27)道光1829年浙江《武康县志》：引在同治1874《湖州府志》，卷三十二，页十四下：“落花生，一名长生果，温州人设厂种之，昔无今有。”

(28)道光1831年广西《博白县志》：“番豆”。

(29)同治1870年湖南《源陵县志》：“及第果，又名落花生。”

(30)同治1871年江西《建昌府志》：“及第果，俗名落花生。”

(31)光绪1878年广西《新宁州志》：“落花生一名地蚕。”

(32)光绪1887年四川《兴文县志》：“白果”。

(33)光绪1893年广西《贵县志》：“相思果”。

(34)光绪1907年甘肃《洮州厅志》：“延寿果”。

落花生名称之可考者，共有：落花生，地豆，番豆，豆魁，地果，地蚕，白果，人参豆，落花参，落地松，万寿果，长生果，延寿果，及第果，相思果，滴露生，滴花生，土露子，无花果。土名之中，尚有某些区域一音之变，如至今云南各地遍称花生为“花松”，就是显著的例子。

嘉道间檀萃，曾仕云南，所著《滇海虞衡志》可补方志记录之阙。卷十，页七十三至七十四(丛书集成本)：

“落花生为南果中第一，以其资于民用者最广。……高、雷、廉、琼多种之。大牛车运之以上海船，而货于中国。以充苞苴，则纸裹而加以红签；以陪燕席，则豆堆而砌白贝。寻常杯构，必资花生，故自朝市至夜市，烂然星陈。乃若海滨滋生，以榨油为上，故自闽及粤无不食落花生油。且膏之为灯，供夜作。今已遍于海滨诸省，利至大。惟宜沙地，且耐水淹，数日不死。长江、黄河沙地甚多，若遍种之，其生必大旺。……若南北遍种落花生，其利益中原尤厚。故因此志而推言之。”卷十一，页八十五：

“粤海之滨，以种落花生为生涯。彼名地豆，榨油，皆供给数省。……江西颇种之。而吾乡‘棣按：檀萃安徽望江籍，从来未有种之者，由于不知其利也。……弥勒大种落花松，与草麻以榨油，故其民俗渐丰裕，将来广行全滇，亦大利益也。”

乾隆1736年《云南通志》，卷二十七，“物产”，虽仅云：“落花生，临安者佳，”但已视为通产。

棣按：檀萃的观察颇富预言性。落花生确自广东逐步向北传播。如道光1825年湖南

《永州府志》，卷七上，页四上：“落花生，俗亦称人参豆。……旧志（康熙1682）郡境间一有之，今见道（州）、宁（远）、永（明）间沙土遍种，收获甚多，一物可见今昔之异。”乾隆1747年《长沙府志》乾隆1746年《岳州府志》均已列落花生为当地常产。太平军兴期间，湖南府州县普遍编纂新志。十九世纪六十及七十年代间花生的种植在湖南推广到衡州府属的清泉，湘东的茶陵、醴陵一带，湘西的麻阳、沅陵一带，并洞庭湖西常德府属的武陵^⑨。康熙1720年《西江志》物产部份疏漏极多，对光绪1880年的《江西通志》还有很坏的影响，物产之部简略特甚。与长江内地诸省相同，江西普遍编纂府县方志在太平军役期间。据同治1871年《南昌府志》，卷八，页九下：“落花生，宁州、武宁沙地多种之。”同治1871年《建昌府志》，同治1872年《饶州府志》及同治1874年的《零都县志》皆载有落花生。同治1873年《铅山县志》，卷五，页廿七下：“落花生……种者极多。”十九世纪后半，落花生种植的利益渐被农民所了解，同治1872年《瑞金县志》卷二，页四十五下，所述，可为代表：

“落花生……向皆南雄与南安产也。近来瑞之浮四里人多种之。生殖繁茂，每种一亩，约收二三石不等。其苗可粪田，每年互相更代，且其田不粪而自肥饶，土人云较之种烟，本少而利尤多云”。

同治1868年《南安府志》，卷二，页四十上至四十一下，对物产记载极简，但强调了落花生在南康的高度商品化，南康人不少因以致富。

西南广西、云南、贵州、四川诸省方志足堪补充《滇海虞衡志》中综括性的叙述。

（甲）广西省

（1）乾隆1742年《南宁府志》。

（2）乾隆1769年《梧州府志》，卷三，页十五下：“落花生，……岭南人呼为豆魁……虽亦名豆，实蔬品也。”

（3）嘉庆1800年《广西通志》，卷八十九，“物产”，桂林府，落花生，出全州。亦见嘉庆1799《全州志》，“人参豆”。

（4）道光1828年《庆远府志》，卷八，页十六上：“落花生，食不尽用以榨油。”

（5）道光1831年《博白县志》，卷十二，页廿二上：“落花生，……近来出产愈多。博邑农民之利，稻谷外，惟此为最。”

（6）同治1872年《浔州府志》，卷八，页二上：“地豆，即落花生。浔州烟草之外，惟地豆最盛。……每年出息，可抵谷石之半。”

（7）光绪1876年《上林县志》，“地豆”。

（8）光绪1876年《新宁州志》，“地蚕”。

（9）光绪1890年《富川县志》。

（10）光绪1892年《镇安府志》，落花生种植相当普遍。

（11）光绪1893年《贵县志》卷一页二上：“落花生……各里业 畲岭者多种之。……各商采买榨油，每年不下千数万斤，亦土产之大宗者。瘠土之民，并无谷粒，其完粮完婚之事多藉此”。

（12）光绪1894年《鬱林州志》。

（乙）云南省

- (1)乾隆1739年《弥勒州志》,“落地松”。
- (2)乾隆1760年《东川府志》。
- (3)乾隆1765年《永北府志》。
- (4)乾隆1790年《腾越州志》。
- (5)乾隆1791年《蒙自县志》,“落地松,,。
- (6)嘉庆1799年《临安府志》。
- (7)道光1829年《寻甸州志》。
- (8)道光1848年《广南府志》。

(丙)贵州省

- (1)道光1838年《永宁州志》。
- (2)道光1841年《遵义府志》。
- (3)道光1841年《思南府志》。
- (4)道光1850年《贵阳府志》。
- (5)咸丰1854年《兴义府志》。
- (6)光绪1879年《毕节县志》。
- (7)光绪1890年《铜仁府志》。

(丁)四川省

- (1)乾隆1757年《广元县志》。
- (2)乾隆1775年《威远县志》。
- (3)乾隆1778年《营山县志》。
- (4)乾隆1786年《潼川府志》,卷三,页七下:“落花生……艺种之饶,倍于他处,,。
- (5)乾隆1786年《盐亭县志》。
- (6)嘉庆1800年《清溪县志》,卷一,页五十五下:“落花生,出大渡河”。
- (7)嘉庆1811年《金堂县志》。
- (8)嘉庆1812年《什邡县志》。
- (9)嘉庆1812年《宜宾县志》。
- (10)嘉庆1812年《汉州志》。
- (11)嘉庆1812年《乐山县志》。
- (12)嘉庆1812年《江安县志》。
- (13)嘉庆1813年《洪雅县志》。
- (14)嘉庆1813年《纳谿县志》。
- (15)嘉庆1813年《夹江县志》。
- (16)嘉庆1814年《犍为县志》。
- (17)嘉庆1815年《青神县志》。
- (18)嘉庆1818年《邛州直隶州志》。
- (19)道光1829年《新津县志》。
- (20)道光1835年《邻水县志》。

(21)道光1838年《仁寿县志》，卷二，页十七上：“落花生……遍山种之。九月驱猪食其中，一二百头瘠而往，辄肥而归。居民以此致富者甚众”。

(22)道光1840年《南溪县志》。

(23)道光1843年《石柱厅志》。

(24)道光1844年《新都县志》。

(25)道光1845年《荣县志》。

(26)道光1845年《昭化县志》。

(27)咸丰1857年《冕宁县志》。

(28)同治1867年《彭明县志》。

(29)同治1869年《新宁县志》。

(30)同治1870年《会理州志》。

(31)同治1873年《筠连县志》。

(32)同治1873年《新繁县志》。卷四，页二十三上：“落花生，凡河洲均产”。

(33)光绪1875年《江津县志》。

(34)光绪1875年《定远厅志》。

(35)光绪1887年《兴文县志》。

(36)光绪1892年《名山县志》。

(37)光绪1893年《奉节县志》。

(38)光绪1894年《黔江县志》。

(39)光绪1895年《叙州府志》，卷廿一，页六上：“落花生……各厅县皆产”。

(40)光绪1902年《东乡县志》。

(41)光绪1904年《江油县志》，卷十，页一下：“落花生，出沙地”。

(42)光绪1906年《越雋厅志》，卷三之二，页二上：“落花生，出河边大树堡”。

(43)民国1915年《峨边县志》。

(44)民国1929年《遂宁县志》。

(45)民国1931年《宣汉县志》。

(46)民国1931年《武胜县志》。

落花生直到清中叶，确如檀萃所说，究竟是“南果”。在华北诸省的传播大抵都是乾隆晚期以后的事。郝懿行《晒书堂笔录》外集，《郝氏遗书》本，有以下的叙事：“京师人张筵，必旅陈肴核，名品甚繁，而长生果居其一。……余以乾隆丁未（1787年）始游京师，友朋燕集，杯盘交错，恒擘壳剖肉，爇食殊甘，俗人谓之落花生”。可见在十八世纪末，落花生在北京仍是相当珍贵，尚未视同常产。光绪1885年《畿辅通志》卷五，页十一下，落花生条下，编者注明是“新增”，并说明“今本土西山一带产此甚广。”光绪1884年河北《玉田县志》和光绪1889年《良乡县志》也开始记载落花生。光绪1879年《永平府志》，卷二十五，页十五下：“落花生，昔无今有。”这应该大体上与史实相符。河南的情形也差不多。二十世纪以前，河南志书中记有落花生的也不过是嘉庆1803年《商城县志》，道光1831年《尉氏县志》，道光1837年《许州志》，和同治1871年《叶县志》数种而已。

山东方面，所检志书中以乾隆1749年《临清州志》和乾隆1782年《邱县志》为较早记载落花生的志书。临清是运河上的重要商埠，邱县在临清之西不远，现改属河北。1782年的《邱县志》，卷一，页十九下：“落花甜，颇少，”尤足反映当时此物在鲁西一带种植甚不普遍。到了十九世纪，沿海沿河的沙地，始渐种植落花生。如道光1830年《冠县志》已记有落花生，道光1838年《观城县志》已记有“落花甜”。如道光1845年《胶州志》，卷十四，页四下：“落花生……东鄙种者尤广”。如同治1869年《黄县志》和光绪1885年《日照县志》已都以落花生为通产。山东成为落花生生产和出口最重要的省份之一，应该仅自二十世纪初叶始。生产重心之一是泰安地区。翻检乾隆1762年和1782年两版和道光1828年版的《泰安县志》，都没有花生。民国1929年的《泰安县志》，卷四，页三十下，才说明：“近年居民以能辨土宜之宜，种植花生，获大利。”以致穷乡僻谷，都变成比较富饶。民国1931年《福山县志稿》，卷一之三，页三上：“长生果，……在昔第充果实，今则随地种植，为出口货之大宗。”

其他各省不能一一追溯。总之，花生自1520年传入中土，迄今已四个半世纪。虽在各省区传播先后广狭皆有不同，但对我国沿海、沿大小河流、及其他沙壤地带的利用，对民食、油料等方面所起的积累的影响，部份地可以从下表中反映出来。

表 1 世界花生生产概况（1973年）

| | 收获面积 (公顷) | 公顷平均产量 (公斤) | 总产量 (公吨) |
|--------|--------------|----------------|-------------|
| 全世界 | 44 180,000 | 1423 | 62,882,000 |
| 印度 | 7,360,000 | 815 | 6,000,000 |
| 中国 | 2 173,000 | 1242 | 2,697,000 |
| 美国 | 605,000 | 2603 | 1,576,000 |
| 其他发达国家 | 933,000 | 2090 | 1,950,000 |

〔资料来源：Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Production Yearbook” Rome, 1973〕

（本节完，全文待续）

注：何炳棣：“The Introduction of American Food Plants into China,” “American Anthropologist” Vol. 57. No.2, Part I, April, 1955; “American Food Plants in China,” “Plant Science Bulletin” (Botanical Society of America), Vol. 2 No. 1, January, 1956; “Studies on the Population of China, 1368—1953” (Harvard University Press, 1959; 2d. Printing 1967), Ch. 8, Section I.

②Berthold Laufer, “Notes on the Introduction of the Ground-nut into China,” “Congress International des Americanistes, Xve Session” 1906; L.C. Goodrich, “Early Notes of the Peanut in China” “Monumenta Serica” Vol. 2 1936—37.

③《丛书集成》本，页三。

《丛书集成》本，页十二。

⑤Chang T'ien-tse, “Sino—Portuguese Trade from 1514 to 1644; A Synthesis of Portuguese and Chinese Sources” (Leyden, 1934). Ch. 4.

⑥嘉庆1803年《山阴县志》，卷八，页二下；嘉庆1809年《瑞安县志》卷一，页三十二下。

⑦E.D. Merrill, “The Phytogeography of Cultivated Plants in Relation to the Assumed Pre-Columbian American Contacts” “American Anthropologist” Vol. 33, 1931.

⑧张维华，《明史佛郎机吕宋和兰意大利四传注释》（哈佛燕京社，1934），页二十六至三十一。

⑨同治1869年《清泉县志》，卷四，页七上；同治1871年《茶陵州志》，卷七；同治1871年《醴陵县志》，卷一，页廿九下；同治1870年《麻阳县志》，卷五，页二下至三上；同治1870年《醴陵县志》，卷三十八，页廿二下；同治1863年《武陵县志》，卷二十八，页二上。

澳大利亚的草原建设和利用

一 澳大利亚的自然概况

澳大利亚的土地总面积为768万平方公里，约有600万平方公里是干旱地区。沙漠及半沙漠占全国面积的35%。澳大利亚的领土四面环海，属南半球中纬度地带，年平均气温较高，北部为27°C，南部为14°C。

自然地理明显地分为三个部分：

东部山区，东坡较陡，沿海平原狭窄，西坡缓斜，向西渐展开为中部平原，海拔800—1,000米。

中部平原区。为沉积岩层所复盖，地表很少起伏，海拔为200米以下。

西部高原区。大部分为沙漠及半沙漠，海拔为200—500米，也有一些为1,000—1,200米的横断山脉。

全澳气候比较干旱，按降雨的季节可分为三种类型。由西澳沿海干旱海岸中部选一点向东延伸，经南澳北部至新南威尔士州边缘划一线，线以北为冬季干旱，夏季多雨区；线以南为夏季干旱，冬季多雨区。而昆士兰州的北部、新南威尔士州、维多利亚和塔斯马尼亚州为雨量均匀区。

根据雨量的多少，将澳大利亚分为五种地区：

1. 西部高原和内陆沙漠属干旱及半干旱气候，年平均降雨量为100—300毫米。
2. 北部半岛和沿海地区属热带草原气候，年平均降雨量为800—1,600毫米。
3. 昆士兰州东北沿海地区为夏季雨量最多地区，年平均降雨量为1,200—2,400毫米。
4. 东部新英格兰山以南至塔斯马尼亚岛属于温带阔叶林气候，全年降雨量较均匀，年平均降雨量为500—1,200毫米。
5. 东南部墨累河下游地区的半岛和沿海岛屿，以及大陆的西南角的为地中海型气候，冬季温暖潮湿，年平均降雨量为400—800毫米。

根据上述几种地区降雨情况，大体又可分为两种类型，即南澳及西澳的南部属冬雨地区，温度下降时，雨量增加；而昆士兰州、西澳北部及北部领土则相反，温度下降时，雨量也下降。

全澳各州雨量分布情况：年降雨量小于250毫米的占总面积的39%，250—375毫米者占20.6%两者相加为59.6%，为总面积的一半以上。雨量大于500毫米者，仅占总面积的29.2%。

全澳的土壤分下述几种类型：1)沙漠；2)含肥土的沙质和沙漠；3)松软土和其它轻质的棕土；4)重质地的灰色和棕色土；5)红棕土和红土；6)黑土；7)灰化土和沿海沼泽地；8)高位沼泽地；9)红壤土。其中以沙漠沙丘、石质、含肥土的沙质占比例较多。土壤普遍缺磷，有的土壤也缺微量元素。

澳大利亚原有的土著人是猎人，无农牧业。1788年白种人来澳定居后，将作物、牧草、牲畜引入，不过200年的历史。19世纪初从西班牙引入美利奴羊，1807年第一次羊毛出口。开始放牧羊群用牧工，到19世纪中，在澳大利亚发现有金矿，牧工去开采金矿，有的还去美国加利福尼亚州开采金矿，劳动力感到十分缺乏，因此畜牧业开始了新的经营方式，即围栏放牧。迄今95%的草场已有围栏，围栏多用7—9根铁丝或铁丝网围成，用木桩或三角铁固定。有用50—60年，甚至有100年以上的围栏。

二 澳大利亚的草原建设

发展畜牧业的关键是饲草问题，有了饲草，家畜的发展才得以保证；缺乏饲草，家畜就难以生存。各个国家因地理、气候条件不同，各方面的差异甚大，但发展畜牧业，需要解决饲草问题是一致的。

澳大利亚的畜牧业主要是放牧畜牧业，家畜终年放牧，不需要补饲，仅在个别灾年需补饲（干旱年）。尽管如此，澳大利亚的畜牧业仍存在饲草供应不足，有的地区冬季缺草，有的地区则夏季缺草，由于缺草，直接影响畜牧业生产的稳定、优质、高产。

各州比较重视解决家畜饲草因季节不平衡、年度不平衡及营养不平衡造成的为害，并采取积极措施，使不平衡达到平衡，如合理利用天然草场，补播改良天然草场，草粮轮作，人工种草以及贮备一些干草作灾年用等等。

下面分别介绍澳大利亚的天然草场的合理利用；天然草场的补播改良；草粮轮作；人工草地的建立和利用；以及牧草的引种、育种和种子生产等方面的情况。

（一）天然草场的合理利用

澳大利亚的草原面积为67亿亩，人工播种及改良的面积为4亿亩，占草原面积的5.8% 其中三分之二以上为补播种草。94.2%的草原未经改良。为了使草原不退化，最主要的措施是严格控制载畜量，防止放牧过度。

全澳牧业地区土地属政府所有，政府将土地租给牧场主，租期21年、42年、99年不等，若放牧过度，草场退化，政府即将土地收回。现将新南威尔士州及南澳州合理利用草原的情况介绍如下。

新南威尔士州丹尼利昆的布诺克牧场是由滨藜属（*Atriplex* spp.）、地肤属 *Kochia* spp.），一年生黑麦草 *Lolium* spp.）和一年生蒺藜状苜蓿 *Medicago Truncatula*）等组成，是半干旱草原的典型植被，降雨量少（350毫米），只能作为羊的放牧地。这种干旱地区特别应注意控制放牧强度，防止退化。我们见到草场上黑麦草已抽穗，高约一米，但今年尚未利用一次。当地根据降雨量及植被类型，总结出每只羊需一公顷半草场（20—26亩），这种载畜量既可保证羊的生长发育，又不会破坏草场。

南澳州干旱草场的合理利用。在罗佩纳牧场有滨藜属、兰灌木、地肤属及针茅（*Stipa* spp.），上述灌木的叶片含盐量高（30%），含蛋白质也高（20%左右），灌

木根深、抗旱，叶上有细毛能吸收露水，当草场上没有淡水供羊饮用时，羊群多采食这种灌木叶，若长期干旱无雨，叶中含盐量增加，羊采食叶会减少。本地在30—40年代初期，载畜量曾比现在高4倍，草场严重破坏。第二次世界大战后，降低了载畜量，草场才得以保护。目前的载畜量控制在4—5公顷一只羊（即60—75亩），不好的草场需20—25公顷一只羊（即300—350亩）。这种干旱地区，若放牧过度，破坏了植被，需要25年才能恢复，即使雨量较多的地区，放牧过度同样会导致优质草减少，劣质草增多，恢复原有植被也需要2—3年。如何控制载畜量？结论是不能超过干旱年份的载畜量。

南澳州年降雨量在200毫米以下地区占全州面积的88%，这些地区每只羊年产毛7公斤，而载畜量却最低。由于干旱，围建达100年之久，50—60年之久的围栏至今仍完整无缺。除围栏外，干旱草原上还有贮水池备羊群饮用水用，根据试验，合理的饮水半径应不超过1.6公里，最远为5公里。

（二）天然草场的补播改良

掌握天然草场牧草生长发育的规律，针对薄弱环节加以解决。如新南威尔士州南部的瓦加瓦加地区，夏季干旱，冬季多雨，因此夏季缺草。北部昆士兰州夏季多雨，冬季干旱，则需要解决冬季缺草问题。

天然草场的补播改良工作，采取了下述几项措施：

1. 补播冬性草，控制春性草

新南威尔士州新英格兰地区的科研人员从当地野生禾本科牧草中选出冬季抗寒（ -8°C ）、抗旱的牧草，如针茅、邓氏草 *Danthonia spp.* 及小利拉草（*Micro-laena spp.*），它们的特点是冬季不枯黄，可作天然草场的补播草种，同时在天然草场上注意夏季放牧，控制春性牧草的生长，促使冬性牧草生长发育。

2. 补播豆科牧草改良台地及坡地草场

新南威尔士州新英格兰地区的台地上，天然草场以禾本科为主，无豆科牧草，因此牧草饲用价值低，每公顷放牧羊2—3只（5—7亩一只羊），当地多采用补播白三叶和一年生苜蓿来提高草场的产量及质量。

补播方法：烧掉原植被，飞机播种白三叶及一年生苜蓿（每15亩各播4—6斤种子），同时加磷肥125公斤（15亩），补播后每年或隔年追磷肥100公斤（15亩），飞机补播后一般不镇压，个别地方认为放羊践踏可起镇压作用。补播改良的草场，载畜量为8—10只羊（15亩），成本10—20澳元（15亩下同）。在同样地区建立人工草地（白三叶加苜蓿加羊茅），载畜量达15—16只羊（一亩地一只羊），但投资高达60元左右（表1）。因此当地科研及生产部门认为，用补播的办法改良草场最经济合算。

表1 新英格兰地区改良草场不同方法的比较

| 改良方法 | 载畜量 (羊/15亩) | 成本(澳元) |
|------|----------------|--------|
| 天然草场 | 2—8 | — |
| 补播草场 | 8—10 | 10—20 |
| 人工草地 | 15—16 | 60 |

在新南威尔士州新英格兰地区的坡地上，成功地用一年生松荚野豌豆（*Vicia dayscarpa*）补播，此草冬季生长，晚春成熟，适于年雨量500毫米冬季缺草的坡地种植。

该野豌豆花多、荚多、种子多，成熟后自然裂荚，可长期在草地上生长，对改良坡地草场起了较好的作用。

在昆士兰州与新南威尔士州交界处的洛克伯恩牧场因补播牧草后，载畜量由 450 亩一头牛提高到 15 亩一头牛。改良方法是采用飞机补播，牧草组合为：狗尾草（*Setaria anceps*）加大翼豆（*Macroptilium atropurpureum*）加威地大豆（*Glycine wightii*），狗尾草加白三叶加百脉根（*Lotus spp.*）；狗尾草加山蚂蝗（*Desmodium Ovalifolium*）作为冬季放牧用。

昆士兰州热带作物及牧草部的萨姆福特试验站的试验证明，降雨量达 500 毫米以上的地区，于天然草场上补播豆科牧草，可以达到人工草地的生产水平。

3. 引种驯化一年生苜蓿

新南威尔士州的塔姆沃思农业研究中心，为解决一年生苜蓿种子不带刺的问题，进行了近 20 年的研究。他们从当地及外地大量引种、驯化培育出抗蚜虫、种子不带刺的一年生苜蓿已告成功。选择的标准是：

（1）持续性，能持续放牧利用；（2）稳定性，能保证有稳定产量；（3）抗虫性，能抗苜蓿蚜虫；（4）丰产性，能获高产；（5）种子不带刺，带刺种子易挂羊毛，影响羊毛质量。

已选育出种子无刺，在当地有前途的一年生苜蓿三种：

（1）*Medicago polymorpha*；（2）*M. Turbinata*；（3）*M. aculeata*。这些苜蓿较低矮，只可作为改良天然草场补播利用。

（三）澳大利亚的草粮轮作

三十年代末，澳大利亚的谷物地带大量开垦，种麦类及赤地休闲，土壤肥力下降，许多地方侵蚀严重。由于土壤结构受到破坏，难于耕作，家畜饲草也感不足。

澳大利亚的草粮轮作，首先从南澳开始，后来普及至全澳，将豆科牧草苜蓿（一年生苜蓿及紫苜蓿）或地三叶与作物轮作，草粮轮作的优点是：

能固氮，增加了土壤肥力，改良了土壤结构；增加了牧草的生产，保证了家畜的饲草供应；延长了放牧季节；提高了谷物产量；控制了杂草的生长。

这种草、粮轮作制，在谷物地带早被应用，这个地带又称小麦—绵羊区，生产的小麦多半出口，所产羊毛及羊肉占全澳的 70%，而年降雨量为 250—500 毫米。

草粮轮作中的传统豆科牧草是紫苜蓿及地三叶，该二种草均从地中海地区引入，而今广泛地在各地种植，种豆科草时必须施过磷酸钙及用根瘤菌拌种（初次播种的地块更应拌种）。

地三叶为一年生豆科牧草，种子成熟后埋入土中，有专门的收种机，程序是先用宽行松土耙，将表土松 1—2 寸，后用圆盘耙将种子翻至表土，再用气动真空收获机在表土上将种子吸入种子箱内，最后清选装袋。若不收种，翌年自行生长，成为多年利用的牧草。

种过苜蓿及地三叶的土壤比较肥沃，对后作有明显增产效果，如新南威尔士州瓦加瓦加，前作为地三叶的小麦田，亩产 400 斤，用地三叶改良过的草场，2.5 亩可养一只母羊。

新南威尔士州的南部改良草场多用地三叶，要求地三叶的品种具备下述特点：竞争过杂草，耐牧，营养好，易消化，激素少（影响生殖），抗病，抗渍。

在新南威尔士州有下述品种适宜不同的降雨量地区种植。

表 2 不同地三叶品种的适应地区

| 雨量(mm) | 品 种 | 播 种 期 | 种子硬度 |
|---------|------------------------|--------------|-------|
| 375—425 | Nungarin (南 加 林) | 9 月 末 | 坚 硬 |
| 400—450 | Northam (诺 泰 晒) | 9 月 末 + 10 天 | 硬 |
| 425—475 | Dalick (达 莱 克) | 9 月 末 + 20 天 | 中 |
| 450—500 | Seaton park (舍 顿 公 园) | 9 月 末 + 30 天 | 中 |
| 500—550 | Waogennellup (乌 金 乃 拉) | 9 月 末 + 40 天 | 低 |
| 600 以上 | Mt. Barker (巴 克 山) | 11 月 末 | 硬 度 低 |

澳大利亚十分重视土壤分析，牧草和粮食的增产与否与科学施肥有密切关系。土壤分析的办法十分方便，各牧场将土壤样品就近交给科研或教学单位分析，很快得知结果，根据结果科学施肥。施磷肥已成为传统的做法，此外，根据情况施微量元素。南澳韦特农业研究所对微量元素的研究据领先地位，特别是锰、铜、锌、钼、钴的研究，开始于1928、1935、1941、1942及1960年，而对磷的研究始于1924年。仅对微量元素的研究成果，使南澳及西澳沿岸两万平方英里的荒芜土地变为丰饶的牧场和良田。

南澳罗斯沃西农学院连续70年的试验研究，证明了豆科牧草对小麦单产的影响。70年来该校小麦的播种面积变化不大，前30年小麦亩产从来未超过180斤，种豆科牧草后的40余年，小麦亩产最低为180斤，最高达290斤，一般为250斤。

全澳的轮作制度，因降雨量及土壤不同而异，有5年苜蓿、5年小麦的轮作；有4年地三叶、4年小麦的轮作；也有1年或2年苜蓿，1年小麦的轮作。由于前作不同，小麦单产也不相同，豆科牧草为前作时，比连续种小麦产量提高2倍以上。

草粮轮作中，最后一年播种小麦时，应将苜蓿同时播下，既不影响小麦当年的生产，又有利于苜蓿的生长发育。澳大利亚有一种小麦—牧草联合播种机，有两个播种箱，前面为谷物箱，后面为牧草箱，二者之间为肥料箱，谷物深播，牧草浅播，然后镇压，一次完成，效率高，十分方便。

(四) 人工草地的建立及合理利用

五十年代以来的20年中，人工草地迅速发展，全澳总面积增加了近3亿亩，因此家畜数量增加1亿多只羊单位，羊毛增产60%，牛羊肉增产100%。

由于雨量及气温的不同，各州均有枯草季节，牧草营养价值低，含纤维素高，以这种不易消化的干草维持家畜生命，家畜体重下降，甚至饿死。除了因地制宜补播天然草场，采用草·粮轮作外，建立专用的人工草地，是集约经营，提高载畜量的有效措施。目前澳大利亚各州都有一定面积的人工草地。建立人工草地的几个步骤是：1.推树或清除灌木；2.烧荒；3.翻整土地；4.播种及施肥；5.镇压；6.一年后合理利用。

上述6个步骤中，最重要的是选择适宜的草种混播及科学施肥；当人工草地建立后

必须合理利用。

人工草地的类型：

我们经过的 3 个州，人工草地的类型大体分为 4 种：混播多年生豆科及禾本科牧草；混播一年生及多年生豆科牧草；单播豆科灌木；单播豆科牧草。

现分别介绍 4 种类型的人工草地：

(1) 混播多年生豆科及禾本科牧草

这种以多年生豆科及禾本科牧草组成的混播应用最多，几乎占 80% 以上。一般由 2 ~ 4 种牧草组成，其中至少有 1 ~ 2 种豆科牧草。这种混播主要作为放牧场利用，如新南威尔士州利用白三叶加紫苜蓿加羊茅；地三叶加紫苜蓿加黑麦草等。昆士兰州常用狗尾草加大翼豆；坚尼草 (*Panicum maximum*) 加蛛蝶豆 (*Centrosen pubescens*) 等；南澳常用地三叶加野大麦加黑麦草等。

(2) 混播一年生及多年生豆科牧草

新南威尔士州的东南部地区 (瓦加瓦加地区) ，地三叶是当地的主要牧草，由于地三叶为一年生，春季种子成熟后，地上茎叶枯黄，饲用价值下降，为了解决夏季青饲料的平衡供应，当地成功地采用夏季青绿的紫苜蓿与地三叶混播，解决了季节不平衡的矛盾。

(3) 单播豆科灌木饲料

昆士兰州的北部汤斯维尔地区，夏季炎热多雨，冬春十分干旱，牧草枯黄，饲草缺乏。近年来研究解决冬季青饲料的平衡供应，引种银合欢 (*Leucaena leucocephala*) 作为灌木饲料放牧养牛，取得了较好的效果。

银合欢的优点：牛爱吃；茎叶产量高，一年亩产 1,300 斤干草；质量好 (含粗蛋白 20%) ；抗旱；持续性强，可利用 20 年。

缺点：第一年生长慢，竞争不过杂草；含有毒素，放牧后家畜脱毛及生病。这个缺点正在研究克服。

(4) 单播豆科牧草

昆士兰州单播柱花草作放牧地；南澳播一年生苜蓿放牧或收种；新南威尔士州播紫苜蓿收干草及收种，播地三叶收种用等。

全澳人工草地及天然草场的灌溉面积并不大，1976 年统计，灌溉面积为 920,447 公顷 (1,380 万亩) ；施肥面积大于灌溉面积，1976 年人工草地及天然草场施肥面积 1,045 万公顷 (1.5 亿亩) ，其中 90% 施磷肥 (1,228,619 吨) ，此外施氮肥 27,067 吨，其它肥料 88,626 吨。

澳大利亚各地认为，10 年中约有两年为灾年 (干旱) 放牧家畜需要补饲一些干草，解决饲草因年度不平衡的矛盾。灌溉的人工草场多作干草用。我们见到各地有保存 5 ~ 6 年之久的干草堆 (在棚架内) ，草堆中的干草仍保持深绿色。

澳大利亚每年贮备干草量约为 500 ~ 700 万吨，每年消耗干草量为 400 万吨左右，剩余干草约为 200 ~ 300 万吨左右，每年剩余的干草作为灾年用。

建立人工草地的优点：

1. 提高载畜量。昆士兰州热带作物及牧草部的圣露西亚试验室的试验证明：

| | |
|-------------|-------------|
| 未改良前天然草场 | 22公顷养 1 头牛； |
| 天然草场用豆科改良 | 22公顷养 6 头牛； |
| 种豆科牧草 | 22公顷养 25头牛； |
| 种汤斯维尔柱花草 | 22公顷养 5 头牛； |
| 种汤斯维尔柱花草加施肥 | 22公顷养 20头牛。 |

2. 增加土壤肥力，节约经费

人工草地中必须有豆科牧草，豆科牧草的固氮作用十分显著。

| | |
|-------|----------------|
| 柱花草 | 每公顷固氮180—216公斤 |
| 蝶豆 | 每公顷固氮28—515公斤 |
| 窄叶羽扇豆 | 每公顷固氮300公斤 |

试验证明，在施氮肥与种豆科牧草地上放牧肉牛，增重情况相似。由于豆科牧草固氮，每年全国节约化肥经费约8.4亿澳元。同时每生产 1 斤化肥需耗煤 5 斤 在能源危机的今日，节约能源也有着重大意义。

3. 节约劳动力

人工草地建立后可以集约经营，利用多年。

人工草地的合理利用：昆士兰州热带作物及草地部萨姆福特试验站的工作证明，人工草地上混播豆科牧草比施氮肥效果好，但应重视合理的载畜量。在放牧过度的人工草地上，豆科牧草几乎全部采食光，若要使其恢复，在昆士兰州的汤斯维尔地区则需要 3 年时间。不同的载畜量对人工草场，尤其是豆科牧草产量的影响是十分明显的（表 3）。

从表 3 所见载畜量一公顷为 1.1 头牛时，人工草地的总产量及大翼豆产量均高，这是合理的载畜量。当载畜量增至 3 头时，总产量及大翼豆都明显下降，大翼豆几乎被食光。

表 3 不同载畜量对人工草场及豆科的影响

| 载畜量 牛/公顷 | 大翼豆产量 公斤/公顷 | 总产量 公斤/公顷 | 备注 |
|-------------|----------------|--------------|-----------|
| 1.1 | 2,340 | 7,880 | 狗尾草和大翼豆混播 |
| 1.7 | 870 | 4,780 | |
| 2.3 | 70 | 2,200 | |
| 3.0 | 2 | 340 | |

（五）牧草的引种、驯化、繁育及种子生产

1. 引种

澳大利亚十分重视牧草的引种工作，大体分为两个阶段：

四十年代初，大量引入国外品种直接利用，在生产上广泛利用的有地三叶、柱花草、紫苜蓿、大翼豆等。

近 15 年来，由于生产水平的提高，原有的牧草种不能满足需要，如南方夏季干旱缺青饲料，北方冬季干旱缺青饲料等。当前引种工作比较多地注意野生种的收集、驯化及利用。近年昆士兰州从南非引入 20 多种柱花草及它们的生态型；南澳驯化当地一年生苜蓿；新南威尔士州驯化本地冬性禾本科牧草等。

有针对性的引种。近几年来澳大利亚猪人河苜蓿有蚜虫为害，针对此问题，1978 年从美国加利福尼亚州引入了 30 多个抗蚜虫的品种，分散于几个地方试种，初步取得成效。

2. 牧草品种资源的收集及利用

澳大利亚现保存牧草品种资源约15,000份,此工作由联邦科学及工业研究组织领导,定期派人出国考察并收集牧草品种资源,他们近年来比较多地从南非及南美引入牧草,南非以禾本科为主,南美则以豆科为主。牧草引入后要登记,经过严格的检疫,在自控恒温、恒湿温室里隔离试种,观察有无病虫害,无病虫害者到大田里小区试验,同时作离体消化试验,测定放牧后的再生性,营养评定及毒性鉴定。小区试验2~3年后分到各支点试种,适应性强,表现优良者立即推广,并安排种子生产。

联邦科学及工业研究组织有4个引种中心,分散于4个不同的土壤、气候地带,如昆士兰州的兰斯多思牧草研究站(热带气候),昆士兰州的萨姆福特研究站(亚热带气候),西澳大利亚(沙漠地区)及高雨量地区。各站下又设若干个试验点。

牧草引种工作的研究内容:

(1)生态学的研究。研究牧草种子的发芽条件,各个种的特性,各个种之间的相互关系等。

(2)农业学的研究。混播后,新引入种在混播中的互相影响及竞争,评定引入种的适宜条件,引入种的施肥量,经营管理,载畜量,放牧方法,牧草和家畜的生产等。

(3)毒素测定。热带牧草粗纤维多,蛋白质及矿物质少,有的含毒素。新品种引入后,首先测其有无毒素,对老鼠不爱吃的草,则进一步测定不爱吃的原因。

(4)新引入的品种出现新问题,有待进一步研究。如昆士兰州引入的灌木银合欢有毒素,牲畜采食后自然脱毛,科学家们正研究能否以此代替剪羊毛。近年从阿根廷西北部引入一种大翼豆,其特征是种子成熟后在地下,目前正研究将这种特征导入别的大翼豆中去。

牧草引种工作的几个步骤:

(1)组织计划,由科工组织批准引种计划;(2)引入新植物,先小面积试验,后大面积试验;(3)评定新植物,了解新种能否保存下来,新种的产量及质量,载畜量多少,能生产多少肉;(4)研究遗传及育种,评定牧草的田间标准:(A)产量;(B)持续利用;(C)抗病虫;(D)品质好(无毒);(E)抗霜;(F)种子产量高。

澳大利亚从国外引种的途径:

(1)与有关国家某些机构及个人事先联系好,然后派人直接引种;(2)派人到某个国家与该国人共同收集品种资源,然后各分一半种子;(3)有关国家寄种子来鉴定;(4)有关人员出国带回种子。

引种计划主要由做引种工作的科学家提出,全澳科工组织批准即可执行。有的引种专家3年出国一次收集资源。新引入的牧草在本地先种2~3年,最快者7年才有结果,一般需要12年。引入种在本地种2~3年后,交给有关大学、州农业部、种子公司及中心站属的小中心(即牧场主,方圆不超过500公里)试种,经大家鉴定后,决定是否推广及应用。

遗传资源的保存:全澳共有牧草资源15,000份左右,4个中心站均有种子保存库。兰斯多恩草原站保存近10,000份材料,分别放于自控恒温低湿种子库中,该种子库分两小间,一间存放少量种子,均用纸袋保存,每袋不过10克,种子袋排列放入架上(无柜

子及抽屉)，另一间存放较大量种子，用布袋装种，每袋10余斤左右，布袋排列放入架上。种子库内温度为10°C以下，空气相对湿度为30% 种子含水量为7~10%。10年后测定，豆科种子发芽率下降1%。

3. 种子生产

牧草种子生产需经过两次检验，合格者才能作商品种子出售：

第一次，在牧场主种子田里，先向州农业部申请登记，经检查批准后才能收种。

第二次，种子送到种子公司清选，分级、打包后，经州农业部抽查，凡规格及标准合格者才发予通行证，有了通行证种子才能出售。种子标准由全国统一制定。

种子标准中要求发芽率最低为80%，纯净度为95%。

全澳有5个大的种子公司经营向国外出售种子的业务，此外全国共有大小种子公司100个左右。

三 澳大利亚草原建设的成就及可借鉴的经验

（一）迅速建成一支又红又专的草原科技队伍

澳大利亚有400余人的草原科技骨干力量，他们的科研工作取得了较大的成就，积极为草原建设开路。我国草原科技力量十分薄弱，如果不迅速建立一支又红又专的草原科技队伍，是难以完成建设草原、发展畜牧业的伟大历史使命的。应当动员草原技术人员归队，加强高等院校的草原专业，各地还应举办训练班、学习班，提高干部的草原科学技术水平。

（二）建立引种、育种及种子繁育系统，分地区建立优良牧草种子繁殖场

澳大利亚牧草种子的繁育工作早有制度，种子生产已专业化。当前，我国牧草种子产量只能满足需要量的25%。为此，必须加速进行引种、育种工作，建立牧草种子繁育系统及牧草种子繁殖场。首先应解决紫苜蓿、砂打旺、三叶草、野豌豆、羊草、披碱草及黑麦草的种子繁殖问题。

（三）在半农半牧区及耕地面积较大的地区，推广草粮轮作，达到以草兴牧，农牧并举

澳大利亚的小麦—绵羊区，年降雨量不过250~500毫米，采用了草粮轮作，培育了地力，增加了小麦产量，同时也发展了畜牧业。而我国半农、半牧区及耕地面积较大的地区，在历史上曾推行过粮、草轮作制（如陕西关中、山西晋南等地），近年来以农挤牧，广种薄收，既破坏了牧业，粮食产量也上不去。采用草粮轮作制，选用各地适应的豆科牧草，如紫苜蓿，草木栖、野豌豆等可以提高地力，增进农牧业的发展。

（四）有计划地向国外引进及推广适宜的牧草

根据我国各地的气候特点，有计划地向国外畜牧业发达的国家引种。如东北、西北草原地区可从加拿大及北美引种。

我国广东、广西可从澳大利亚直接引入柱花草、白三叶、地三叶种植和推广。

2000年的世界养猪业展望

W.G. 庞德

2000年的养猪业会是个什么模样，这不是一个学术问题，而是今天的养猪业需要知道20年后他们应做怎样改进的大问题。

估计2000年世界人口将超过60亿(1977年是35亿)。现在世界猪肉的消费量是平均每年每人10公斤，假如2000年维持目前这个消费量不变，那么那时需要的猪肉将是590亿公斤(1977年是300亿公斤)，接近现在产量的一倍。

美国在过去50年里，每人每年猪肉消费量稳定在30公斤上下。假如2000年能做到世界每人每年猪肉消费量达到美国现在的水平，那么那时世界猪肉产量将是1,750亿公斤，也就是说在未来的23年里，产量几乎要提高6倍。也就是猪的头数要相应增加到45亿头。

根据过去的资料，人们蛋白质消耗量中的动物性蛋白质(包括猪肉的蛋白质)的增加与人们的收入增加是线性增长。换句话说，经济宽裕的话，人们是爱吃肉食的。由於发展中国家人民经济水平将不断提高，猪肉的消费量将有增无减。

由於人口增长的压力和取得有用资源的竞争是日益加剧的。这就必然需要新的技术来保证世界养猪业的生存和增长。只要今后养猪业的技术得到正确的提高，那么2000年的养猪业仍将是一个有利於人类和有利可图的事业。

今后养猪业的研究工作应在两方面改进，一是猪的品种改进，二是饲养管理的改进。

猪品种的改进主要有如下几个方面

(一) 繁殖率每头母猪应改进到每年24头的水平。

(二) 饲料利用率应改进到两公斤饲料增加一公斤体重。

(三) 改进对纤维饲料的利用，目标是在正常生长和繁育中都可利用高营养的青饲料和纤维饲料(例如妊娠期用90%的青饲料，肥育期用30%的青饲料)。

(四) 胴体瘦肉率应改进到背部肥肉厚度不超过1.2厘米，体重的60%以上应由肩肉、腰肉和腿肉组成。

新的猪种要培育成既适应在温带也适应在热带地区的生长环境，使改进后的品种和品系可以引进到热带地区的发展中国家里去而不致引起生产率下降，但目前这种生产率的下降，在以它改进当地品种时是经常发生的。

此外，由於缩短了繁殖周期和提高了每胎的产仔数，就有利於挑选出生长快、体型好、瘦肉率高的新品种。广阔的遗传变异也提供了利用营养成分能力强、瘦肉率高的品

种的可能性。例如，有迹象说明最近的育种工作趋向于要求饲料中蛋白质含量比现在低，或是能利用大量纤维饲料的品种。这些对新品种的要求可能会使2000年猪的品种同现在品种的特性大不相同。

饲养管理上的改进主要有如下几个方面：

（一）减低产后仔猪早期的死亡率，办法是提高管理水平，改进饲养设备和生长环境条件。产后仔猪死亡的原因主要有三个：一是被母猪压死的，二是冻死的，三是饿死的。

（二）改进饲料的配方，要以最低的成本价格，最新的营养学原理，对当地饲料进行不断的成分分析和鉴定工作。

（三）在发展中国家大力推广和加速发展现代化的屠宰场、改进肉品加工和分配方法。

（四）研究和改进新的饲料来源。

发达国家养猪场的平均规模过去十年中日益扩大，今后预期将继续扩大。

但是，必须注意规模大并不一定效率就高。生产效率最高而产品成本又最低的养猪场规模是由好多因素来决定的。所以现在也很难提出一个2000年合适的养猪场规模。当然，那时候也会像今天一样有许多每年生产几千头猪的猪场，这种现象表明，这些大的生产单位所遇到的问题，很多是可以得到解决的。这将鼓励这些大企业推广到世界上一些现在还不存在这样大企业的地区去。

另一方面，很多发展中国的经济状况和习惯势力一定会保留一些以几头母猪为基础的小养猪场，它们饲料大部分由家庭自己生产。大批当地饲料将在亚洲、非洲、拉丁美洲的一些研究所里分析其营养成分和作出鉴定。这些饲料中很多种对这些发展中国的养猪业的发展和生存作出贡献。

现在刚露出端倪的新的饲料来源展示出它们将对养猪业的生存具有重大的影响，因为利用它们养猪，猪往往就不同人类争食。这些饲料中的一种是青绿藻，它的生长率是惊人的。它在生长过程中所需的能量可以由太阳能（光合作用）来满足它，所需要的无机营养（氮、磷、钾等）可以由发酵提出沼气后的猪粪来满足它。对这种藻的几个种属都已进行了研究，但是由於这些藻类的收获和处理的成本较高，因而作为猪的饲料成分都已被否定掉了。估计收获方便的，干燥和处理成本低的无毒藻类的发现也是不久的将来的事了。

生产这种饲料不需要可耕地和肥沃的土地，也不占用种植作物的土地，康奈尔大学研究一种台湾的藻类 *Arthrospira platensis*，证明是一种收获方便、生长快的藻类，它较高的营养价值，在发酵后的猪粪上生长良好，可作为一种主要的蛋白饲料来源。像藻类这样密生的植物，能使猪场的饲料需要在有限的土地上生产出来，这对发达国家和发展中国家中热带地区的家庭猪场是很适用的。

猪在满足人的需要上的用途和人类发展和应用新知识方面的才能是两个重要因素，它将决定到公元2000年的养猪业的发展蓝图。

当前养蜂生产技术发展概况

黄文诚

一 养蜂生产基本情况

全世界约有蜜蜂5,000万群,年产蜂蜜60余万吨,蜂蜡2万吨。除去蜂蜜、蜂蜡、蜂毒这些传统产品以外,本世纪50年代以来,还生产了王浆、蜂胶、花粉等新产品。

蜜蜂原产于旧大陆,亚欧非三洲的蜂群占世界蜂群总数的80%以上,其中欧洲包括苏联有蜜蜂2,300万群,非洲1,200万群,亚洲800万群。新大陆的蜜蜂,是在17世纪以后由殖民者带去的,一共只有950万群,其中北美有480万群,中南美400万群,大洋洲70万群。

苏联有蜜蜂1,000万群,单产蜂蜜不到15公斤,年产蜜12—15万吨。欧洲其他国家蜂群密度大,单产蜂蜜都在10公斤上下,法国、西德、西班牙、波兰、捷克、罗马尼亚都有100余万群蜜蜂。

非洲除埃及的蜜蜂新法饲养比较普遍以外,绝大部分蜂群仍然用木桶旧法饲养,单产蜂蜜只有6公斤。由于采取割脾采蜜的方法,每群每年可以产蜂蜡0.5公斤。埃塞俄比亚、坦桑尼亚和马尔加什都是传统的蜂蜡出口国。

亚洲的日本养蜂技术比较先进,单产蜂蜜超过25公斤,只有蜜蜂25万群,年产蜜6,000吨。

新大陆的蜂群数量少,但养蜂技术先进,机械化水平高,一般单产都在20公斤以上。加拿大有蜜蜂41万群,年产蜜2万吨,单产50公斤,是世界上蜂蜜单位产量最高的国家。墨西哥蜜蜂100万群,年产蜜4万吨,单产40公斤。阿根廷80万群,年产蜜2万吨,单产25公斤。美国有蜜蜂430万群,年产蜜9万吨,在蜂群数量和蜂蜜总产量方面占世界第二位,养蜂科学技术发达,养蜂机械化水平最高。美国生产的养蜂机器设备、书籍杂志和蜂种都大量出口。

澳大利亚有蜜蜂49万群,年产蜜2万吨,单产40公斤,单产仅次于加拿大。

蜂蜜出口以墨西哥占首位,近年来每年出口量超过3万吨。阿根廷每年出口蜂蜜平均18,000吨,澳大利亚8,000吨、匈牙利7,000吨。

进口蜂蜜最多的国家是西德,每年45,000吨,其次是日本和英国,各2万吨。美国原来有少量蜂蜜出口,自1972年以来大力提倡吃天然食品,蜂蜜的消费量增加,1975年进口蜂蜜超过了2万吨。

我国蜂群数量没有正式统计,一般估计约有蜜蜂400多万群。在以华主席为首的党中央正确领导下,由于发展了安定团结的大好形势,加强了领导,落实了政策,调动了广大养蜂员的积极性,蜂蜜收购量大幅度上升。近两年来蜂蜜的收购量每年递增

50%，1978和1979两年增产的蜂蜜就超过了过去10年平均每年的蜂蜜收购量。我国每年约出口蜂蜜 2万吨以上，占世界第二位。

二 养蜂业是农业的重要组成部分

养蜂的直接产品是蜂蜜、蜂蜡、蜂毒、王浆、蜂胶、花粉等多种产品，这些产品在食品、医药和轻重工业方面有广泛的用途。近年来，蜂产品在卫生保健事业方面的应用日益受到各国的重视，国际上已经出现了“蜜蜂医疗学”。但是，养蜂业受到人们的重视，主要还在于蜜蜂为植物传播花粉，能够大大地提高农作物的产量和品质。

现代化大农业，采用机械化耕作，大面积种植单一作物，同时大量施用杀虫剂、除草剂，消灭了许多昆虫和昆虫的巢穴，改变了昆虫赖以生存的环境，植物授粉成了突出的问题。随着蜜蜂生物学和蜜蜂采集行为研究的深入，人们发现蜜蜂是植物的最有效的授粉昆虫。

自然界中，为植物授粉的昆虫种类虽然很多，如各种独居蜂、黄蜂、丸花蜂、蚂蚁、蝇类和蝶类等，但它们都处在野生状态，受气候和环境因素的影响很大，人们很难加以控制和利用，其中大部分还危害农作物，需要杀灭。蜜蜂是营群体生活的昆虫，在人工饲养条件下，每个蜂群都能发展成拥有数万只蜜蜂的强大群势。而且它们是群体过冬，早春有植物开花其他昆虫还在蛰居或数量还很少的时候，它们就开始采集活动了，一直持续到晚秋。我们能够根据作物的面积，开花时期和授粉的要求，把蜂群运到作物附近，合理配置蜂群。即使在寒冷的冬季，也可以利用蜜蜂给温室里的瓜果蔬菜授粉。

蜜蜂在巢内生活和繁殖，不在植物上产卵，它们的饲料只限于植物供给的花蜜和花粉，对植物没有任何伤害。蜜蜂身上长满着分叉的绒毛，极易粘附花粉，在采访的时候，同时把大量的花粉粒带给雌蕊的柱头上，增加了植物授精的选择性，因此结实多而且质量好。

蜜蜂为棉花、油料作物、瓜果、牧草和绿肥种子、温室蔬菜授粉，一般可以增产三到五成，高的可达几倍。蜜蜂授粉促进农作物增收的产值比养蜂的直接收入高10倍以上。

例如，棉花经过蜜蜂授粉，生长期缩短5—11天，落铃率减少18—37%，产量提高12—50%，棉籽含油率和棉花纤维都有改进。油菜由蜜蜂授粉，油菜籽增产18.7—37.4%，千粒重增长4.4%，菜籽出油率提高10%。

据美国统计，美国约有430万群蜜蜂，蜂蜜和蜂蜡的年产值约计一亿美元，每年农场租赁来给作物授粉的蜂群约占1/3农作物增收的产值达84,000万美元。法国政府估计，蜜蜂授粉促进农作物增产的价值比养蜂的直接收入高13—15倍。

因此，人们把蜜蜂誉为“农业之翼”，养蜂业已成为现代化大农业的一个重要组成部分。

三 现代化养蜂

一百多年前，活动巢框蜂箱、机器压制的巢础（蜜蜂巢房的基础）、分蜜机的发明

以及人工培育蜂王和人工分蜂技术，为科学养蜂奠定了基础。

本世纪20年代以来，辐射式电动分蜜机、电动割蜜盖机、吹蜂机等新型动力机器设备的采用，以及由单箱体蜂箱养蜂改进为多箱体养蜂，使劳动生产率大大提高，实现了一人多养，养强群，取成熟蜜的现代养蜂管理技术。

养蜂现代化主要包括：蜜蜂的饲养管理科学化、蜜蜂良种化、蜂具标准化、机械化和生产专业化。此外，加上高速公路网和汽车的普及，使蜂群的运输非常便利，既迅速又安全。

（一）多箱体养蜂、分组管理

多箱体蜂箱养蜂，是采用2个或3个箱体供蜂群生活、增殖和贮存饲料。在主要蜜源植物开花流蜜期，根据蜜蜂采集、贮存蜂蜜的情况，上面逐个叠加采蜜用的继箱，用机器采收蜂蜜。平时对蜂群的管理，是以处理整个箱体代替处理各个巢脾，从而使饲养管理方法简化，适合大规模机械化生产，大大提高了劳动生产率。采用多箱体养蜂，一个人一般可以饲养300—500群蜜蜂，最高甚至可以饲养1,000多群，劳动生产率提高10倍以上。因此，多箱体养蜂已成为欧美各国专业蜂场普遍采用的先进养蜂技术。

多箱体养蜂是采用10个巢框的活箱底蜂箱，各个箱体（箱身）可以互相调换。每个蜂群有3个箱体（30个巢脾）是蜂群生活、增殖和贮存饲料的地方，我们称为育虫箱；另外每群有三、四个贮存多余蜂蜜的地方，称为继箱。我们目前普遍采用的是固定箱底蜂箱，一般只有一个育虫箱和一个继箱，箱体不能调动，只能调动巢脾；蜂蜜装满了不等成熟就要采收。

多箱体养蜂节省管理时间、蜂蜜产量高、质量好的主要原因在于：

- 1）一群蜂每年本身消费的饲料蜜约有70—100公斤，我们采集的商品蜜是它们的剩余贮蜜。从冬季到第二年主要流蜜期开始这4—7个月的时间内，由于地区和蜜源条件的不同，蜂群为维持生活和春季繁殖要消费15—35公斤蜂蜜。多箱体养蜂，是将这些饲料在夏季流蜜期就留在箱体了，足够保证蜂群冬春季的消费。这样，就免去了从蜂箱把蜂蜜取出来以后再喂饲料蜜的双重劳动，也不必为担心蜂群饲料不足而开箱检查。
- 2）蜜蜂在单箱体越冬时，越冬蜂团被巢脾分割成许多小蜂团，各小蜂团间的蜜蜂互相联系和移动很困难，越冬死亡率高。多箱体养蜂，蜂群在两个或三个箱体里越冬，越冬蜂团随着饲料的消耗逐渐上升，蜂团集结于两个箱体之间，形成一个便于互相联系的整体，蜜蜂在蜂团里活动方便，再加上有充足的饲料，越冬死亡率很低。
- 3）第二年春季蜂王开始产卵以后，受寒潮、阴雨等恶劣气候和蜜粉源不足的影响较小，蜂群靠箱里的存蜜和花粉能够迅速繁殖，到主要流蜜期就能及时发展到有5—6万只蜜蜂（30框蜂）以上的强群，使蜂蜜产量成倍增加。
- 4）除春秋两季和在绝对必要时提出巢脾进行全面检查以外，平时只是调换整个箱体，把检查蜂群次数减少到最低限度，每群蜂全年管理工时可减少到两个小时以下。
- 5）3个箱体宽大的蜂巢，选用年轻的优良蜂王，及时调动箱体，使蜂王产卵、蜜蜂栖息和贮存饲料都不受限制，蜜蜂处于紧张的工作状态，蜂群发生自然分蜂的情况大为减少。
- 6）育虫使用的巢脾和贮蜜巢脾不互相调用，可以减少疾病的传播。

7）继箱多，蜂蜜能够充分酿制成熟、封盖。一个主要流蜜期只集中一、两次采收蜂蜜，

便于采用机器脱除继箱里的蜜蜂，可以把全场的采蜜继箱集中运到采蜜车间，用动力机器采收。8)可以把人工分蜂、更换蜂王、控制分蜂等管理措施精简、合并和简化。

多箱体养蜂除需要较多的箱外，其他主要条件是：1)强壮的蜂群。越冬群势最低应有2公斤以上蜜蜂(10框蜂)，使蜂群在主要流蜜期到来以前发展到最高峰，达到五到六公斤蜜蜂(25—30框蜂)。晚秋准备蜂群越冬的时期，应把不合标准的弱群淘汰，分别合并到群势较弱的蜂群。2)品质优良，产卵力旺盛的年青蜂王。蜂群有一年龄以内的年青蜂王就不会发生自然分蜂。每年秋季或春季，更换一年龄以上的老蜂王。经常贮备着10%的产卵蜂王，随时更换产卵力衰退的蜂王。3)充足的饲料。在蜂群活动季节，育虫箱内经常贮存着10—15公斤以上的蜂蜜和3—5框花粉(蜂粮)。越冬期每群要有25—35公斤优质蜂蜜，作为蜂群越冬和春季的饲料。4)暗色的质量优良的工蜂房巢脾，每群要有20框以上，供蜂王产卵和蜜蜂育虫用，还要有20框以上贮蜜用的巢脾。

多箱体养蜂的管理方法，介绍如下：

(1)越冬期：10框以上蜂群用两个箱体越冬，上箱体有贮蜜15公斤，花粉三、四框，下箱体有贮蜜10公斤。冬季用上、下两个巢门：上巢门直径25毫米，下巢门长25毫米，高8毫米。

(2)春季：开始有蜜粉源时，进行全面检查，将上下两个育虫箱对调位置。关闭上巢门，逐渐扩大下巢门。

(3)主要流蜜期前：每隔半个月左右，调动一次育虫箱。

(4)蜂群发展到充满两个箱体时，有几种作法：第一种作法是每两群分出一个分群，平衡原群群势；第二种作法是调动育虫箱，中间加第三箱体。

(5)主要流蜜期：调动育虫箱，加隔王板，逐个叠加继箱，新继箱加在原有继箱的下面。

(6)晚秋：准备蜂群越冬，仍用两个箱体。

变个别管理为分组管理。一般的蜂群管理是从春季开始，在蜜蜂活动季节，每隔五到七天进行一次蜂群检查，确定蜂群情况和蜂群发展的需要，然后进行处理。按组管理，就是对全组(场点)的蜂群同时进行同样的处理。

分组管理的要点是：a)春季全面检查以后，把管理的几百群蜂按群势分类，在每个场点放置同样群势的蜂群。b)在组织人工分群时，平均由两群组成一个分群，同时平衡群势，即从较强的蜂群提出较多的子脾和蜜蜂，组成有五、六框蜂的分群。c)秋季准备蜂群越冬时，用强群的子脾和蜜蜂补助群势较弱的蜂群，再一次平衡群势。秋季把蜂群群势平衡好了，第二年春季平衡群势的劳动量就不大了。

采用多箱体养蜂，按组管理，一年的主要工作是：春季全面检查，补喂蜜粉饲料，调换育虫箱，组织人工分群，加继箱，撤继箱采蜜，秋季全面检查，准备越冬。所以平均一群蜂一年的管理工时不到2小时，一个人可以管理几百群到1,000多群蜜蜂。

(二) 机械化生产

为把养蜂生产从繁重的体力劳动解放出来，以扩大管理蜂群的数量，提高劳动生产率，近年来国外研制了多种高速、高效率的养蜂机器设备。主要是在蜂蜜、蜂蜡的采收

和加工过程以及蜂群运输方面实现了机械化。

1. 蜂箱和巢础为了便利用化学药剂或风力脱除继箱里的蜜蜂，国外多采用比 育虫箱矮一半左右的浅继箱。继箱高度是 168毫米或 144毫米，长度和宽度与育虫箱相同。保蜜时，一般每箱只放 8—9 个巢脾，以使蜜脾作得比较厚，便于切割蜡盖。有的蜂场采用 8 个紧靠在一起的巢框，巢框上下梁宽 27毫米，左右两侧边宽度为 43毫米。用特制的割蜜盖机切割蜡盖，巨型分蜜机连箱一起分离蜂蜜，不需要提出蜜脾。

为了省去在巢框上穿框线，把框线压埋在巢础里的麻烦，国外已生产塑料加固巢础和全塑料巢脾。塑料加固巢础是在两片蜂蜡片之间加有一层薄塑料，经巢础机压制而成的。有的在两侧边还镶有金属边。

全塑料巢脾很适合作贮蜜用。装满蜜的蜜脾不需要切割蜡盖，把它们放在 40°C 预热室内预热一天，用辐射式分蜜机分离，转速在每分钟 215转以上，蜡盖就自己破裂，而将蜂蜜分离出来。

2. 采蜜机器设备主要有吹蜂机、割蜜盖机、分蜜机、蜜蜡分离机和过滤装置等。

(1) 吹蜂机：一般是以 1—4 马力汽油机作动力，带动风扇，由蛇形导管吹出低压高速气流，把贮蜜继箱里的蜜蜂脱除出去。

(2) 割蜜盖机：有单刀、双刀、自动割蜜盖机多种。自动割蜜盖机，是将蜜脾放在链轨上，由链轨将蜜脾送入双刀割蜜室内，切去蜡盖的蜜脾输送到贮存柜内。

(3) 辐射式动力分蜜机：在分蜜机的转子内蜜脾呈辐射形摆放，中型的 30—50 框，大型的 90 框。可以自动调速。

(4) 联合分蜜机：是将自动割蜜盖机和辐射式分蜜机结合在一起的，全部自动化，一次可以分离 180 个蜜脾。

(5) 巨型分蜜机：是在直径 7 米的转子四周有 12 个框笼，每个框笼可装 6 个浅继箱，一次就能分离 72 箱蜂蜜。

(6) 蜜蜡分离机：切割下来的蜡盖上面沾着约一半蜂蜜，这种机器也是以离心力把蜜和蜡分开。

(7) 压滤机：是一种压力过滤装置，用蜜泵将蜂蜜泵入滤器内，将蜂蜜里细蜡渣滤出。

3. 采蜜车间和流动大型专业蜂场采蜜车：一般是在靠近中心位置，距离各场点便利的地方建立采蜜车间，各场点的贮蜜继箱运到采蜜车间，集中采收。采蜜车间的主要设备有：割蜜盖机、分蜜机、蜜泵、蜜蜡分离机、压滤机、蜂蜜容器、小型锅炉和蜜脾干燥、预热室。

也有将吹蜂机、割蜜盖机、分蜜机等主要采蜜设备安装在卡车或拖车车厢内，成为一个流动采蜜车，到各场点去采收蜂蜜。它也适合流动放蜂采用。

4. 蜂群搬运工具：在蜂场内搬运和装卸蜂箱、蜂群，有手扶电动搬运车，蜂箱装卸汽车；长途运输，有装置着悬臂式起重机的运蜂卡车，有的还带有 8 吨或 12 吨平板拖车。

为了便利装卸，尤其在给农作物、果园授粉，要将蜂群按 10 群左右的小组织放置，国外有些蜂场采用 4 箱或 6 箱一组，固定在木板条的底坐上，一次就可以装卸 4 箱或 6 箱。

（三）选用优良蜂种

经过人们长期的饲养和比较试验，认为意大利蜂、高加索蜂、喀尼阿兰蜂都具有发展快、不爱分蜂、能维持大群，采集力强的优良特性。有些国家繁殖、饲养本国的纯种，禁止其他蜂种输入。例如，意大利饲养意蜂；南斯拉夫、奥地利和罗马尼亚等国家饲养当地的喀蜂。有些国家采用全面换种的办法，选用其中一种适合当地气候和蜜源条件的蜂种，如西德、东德、捷克、瑞士等国家，用喀蜂更换了当地的欧洲黑蜂；芬兰以意蜂淘汰了欧洲黑蜂。

蜜蜂品种（地理宗）间和同一品种内不同品系间杂交，均表现出杂种优势。美国发展了蜜蜂人工授精技术，为控制蜂王交配、繁育纯系，配制杂交蜂种，研究蜜蜂遗传学提供了可靠的手段。他们自四十年代开始选育了“斯塔莱茵”，“米德耐特”等双交种，比对照品种的产蜜量提高34%。

（四）大量饲养笼蜂

笼蜂是按蜜蜂重量（磅）出售的，每笼分2磅、3磅、4磅等几种，带有一只已产卵的新蜂王。春季买来以后，过入蜂箱，加入贮备的巢脾和饲料，经过两个月的增殖，在夏、秋季采蜜。笼蜂不带巢脾，体积小、重量轻、运价省、运输安全，而且饲养笼蜂还可以节省一部分越冬饲料。加拿大每年春季进口的笼蜂约占全国蜂群总数的一半，秋季只留下半数强壮的蜂群越冬，全国平均单产蜂蜜达到50公斤左右，占世界第一位。美国中西部和北方各州的许多蜂场也大量饲养笼蜂。他们还从南方购买产卵蜂王，用来换王和繁殖新蜂群。

美国利用南北气候的差异，在北方有夏秋季主要蜜源的地方，以生产蜂蜜、蜜蜡为主，南方气候温暖有早期蜜源的地方，以繁殖蜂种为主进行合理的专业分工。美国南方的6个州约有200家种蜂繁殖场，每年出售50万笼蜂和100万只蜂王。这也是提高单产和劳动生产率的一条重要经验。

（五）蜂产品的综合利用

蜂蜜除单纯作为食品、饮料外，还可制造蜜酒、蜜醋、果酱、果脯、冰激凌、软糖、糕点、饼干等多种食品。王浆可制成干粉、糖衣片、针剂、蜂乳晶、王浆麦乳精以及高级化妆品。蜂毒可以脱除引起人体过敏的成分，制成新型针剂。蜂胶可制成药膏、浸膏、药水、栓剂和糖衣片。花粉可制成巧克力花粉糖和片剂。国外已用蜜蜂产品制造了上百种产品，即扩大了养蜂业的收入，又可以满足人们生活和医疗保健事业的需要，还能够组织出口换取外汇。例如罗马尼亚养蜂98万群，年产蜜1万吨，共计生产40多种蜂产品，产量的70%供出口。在布加勒斯特市还专门设有蜂产品医疗中心。

李森科沉浮记（二）

Z. A. 梅德维杰夫

第二章 斗争开始了

关于遗传学争论的关键问题是生物体的遗传和变异的问题，这是全部生物学的中心问题。1935年前，我国和世界各地的生物学家都坚持古典遗传学的理论——染色体的遗传理论和突变理论，这些理论都是在孟德尔、摩尔根、约安森、德瓦利、瓦维洛夫、科尔左夫、高尔史密、米勒等杰出科学家的优异研究成果的基础上周密制定的。全世界普遍承认这些理论是遗传学的基本原理。它们是以大量事实材料为依据的，无论在理论上或实践上，其意义都能与达尔文的物种进化的自然选择作用的理论相提并论。

然而，在1935—1936年间，李森科和普雷森特抛出一种新的遗传学理论来反对众所公认的遗传学理论，并把它斥之为反动的、唯心的、形而上学的和毫无价值的。对众所公认的遗传和育种方法的理论所持的这种否定态度，是1934年底李森科和普雷森特与遗传学家进行的一场小规模论战时首次显示出来的。在1935年2月的那次讲话中，李森科再次提出他的批判性论点。1935—1936年间，在李森科和普雷森特主编的《春化》杂志上发动了对古典遗传学和育种学的尖锐批判，快到1936年年底时，在另一家科学杂志上也开展了对这些问题的讨论。讨论逐渐发展为具有全国性规模，在1936年12月12日到27日召开的列宁全苏农科院特别会议上达到了高潮。这次会议以后，苏联的生物学和农艺学开始分道扬镳，在理论上各奔前程了。

李森科和普雷森特领导着一方，其追随者是一批李森科的奥德萨研究所里的青年科学家。

论战的另一方以全国各个遗传、细胞和育种研究所的多数领导人为代表。瓦维洛夫当时是世界上杰出的作物育种家、应用遗传学家和地理学家，在许多国家中享有崇高的威望，是反对李森科遗传学理论那一派的实际领导人。

那么，李森科和普雷森特的遗传学假说和古典遗传学理论之间的争论的实质是什么呢？辩证双方关于选择和作物育种的分歧意见又是什么呢？要了解这次斗争的内容，对于这些问题至少须扼要地讨论一下。显然，要观察当时对立的理论，必须以1936—1937年间的科学知识水平为出发点才行。

新 生 物 学

李森科和普雷森特否定了古典遗传学说，认为遗传是有生命物质的一种普遍的内在特性因此它不需要一个位于染色体内部代代相传的单独的遗传系统。李森科、普雷森特及其追随者索性不承认有什么基因——这种细胞内部自我繁殖的遗传载体。基因的存在是合乎逻辑的演绎结果，其根据是对极广泛的、确切的实际材料所进行的纯实验调研。要令人信服地驳倒基因理论，就必须证明古典遗传学的现有材料并不足以所作的理论

推理提供逻辑的前提；换言之，还存在着某种其它的颠扑不破的理论。遗憾的是，普雷森特和李森科在论战中并没有遵循这样一条建设性的路线。他们想当然地以空洞的理由就把基因的理论否定了，对遗传学的实际材料视而不见。他们要取消遗传学的理由是：它是一门所谓形式主义的、资产阶级的、形而上学的科学。因此，他们要创建自己的新遗传学。

那么，在1936年，这种新遗传学的基本原则是什么呢？要驳倒染色体的遗传理论，当时所提出的论据和事实是什么呢？看来还要转到李森科和普雷森特1936年在列宁全苏农科院会议上的表现上来。

在李森科的那篇涉及面相当广的演说中，开头的第三部分是关于达尔文主义的一般性宣传。接着，李森科就转入对古典遗传学的批判。他指出一些事实，据他看，很有必要根据那些事实对遗传学的基本概念重新进行评价。他说：“那么，是什么促使我、普雷森特和其他许多科学家提出重新评价遗传学的基本观点的问题呢？……这里有两个问题：一个是通过种内杂交增加自花授粉植物种子的品质问题；另一个是通过适当培养植物特性朝着人所要求的方向改变的问题。”

李森科进一步详细地阐述了他的自花能孕植物种内杂交的建议，并认为这能使作物增产。这种由于无效而以后被人遗忘了的方法，和染色体的遗传理论简直是风马牛不相及。即使这种方法在实践中保留下来，拿它和遗传学的基本观点相对比也是不伦不类的。

关于所谓与遗传学规律相反的第二个问题，即外界环境可使植物特性按事先规定的方向改变的问题，是李森科在他1936年的著作中提出来的，所举的一个例子就是冬小麦，的一个品种变成了春小麦。此外，李森科还不厌其烦地描述的他所作的试验却充分说明他所采用的方法是不适当的。

即使承认在环境的影响下从冬型到春型的直接、可逆的转化是可能的，这种现象也并不能直接或间接地否定染色体的遗传理论。李森科认为，如果能将冬型变为春型，然后再将春型变为冬型，那就说明没有不变的冬性基因，一切均以环境为转移：因此，哪一类的基因也是不存在的。但是，这种分析是缺乏逻辑性的。

很可能谷类作物没有单个习性基因，习性是由多基因决定的。也有可能，有些单个基因，它们的表现可为环境所改变。在遗传学中有很多事例可以说明，由染色体在遗传方面所控制的，不仅是某些外部特征，如形状或颜色，而且还有对环境的适应性反应。作物从甲状态变为乙状态、或从乙状态变为甲状态的能力，可能是由基因型所决定的，如果在变化了的环境下跟着变化是有利的话。

就这样，对于以事实为基础的古典遗传学说连一个理论性的反对论点都提不出来，李森科就断然宣布他不能同意这样的基本论点：“细胞的染色体包含一种与生物体的一切其它部分相分离的遗传物质（遗传型）”他认为这种理论完全是“遗传学家捏造出来的”。

最后，李森科说：

“细胞学的光辉成就已经给我们对细胞的形态、特别是细胞核的认识作出了很多贡献。我们不仅不否认这一点，而且还充分支持这门科学的发展……这些都是必要的学科，它们丰富了知识的内容。但是，我们确实否认这一事实，即遗传学家，还有细胞学家，将能在显微镜下看到基因。使用显微镜有可能、也有必要见到细胞、细胞核和个体染色体中的更详细的情况，但那些都只不过是细胞、细胞核和染色体的片断而已，决不

是遗传学家用‘基因’这个词所指的什么东西。遗传的基础并不在于某种特别的自体繁殖的物质。遗传的基础是细胞，它发展、演化成一个生物体。在细胞里，不同的细胞器具有不同的意义，但却没有一部分不从属于进化论的发展”。

就这样，李森科在会议结束时制定了他的基本遗传思想（存在着某种分布在整个细胞中的遗传特性），它与任何事实毫无联系。以后，这种思想变化了而且成形了，但是，在1936年，它甚至连个假说都不是，只是一种没有得到证明的、抽象的、不可思议的假设，与生物学的发展毫无关系。至于普雷森特在同一会议上的讲话，那就更没有说服力了。那是一篇肤浅而空洞的宣传品，根本不打算讨论任何具体问题。

通过对1936年遗传学讨论的初步分析可以清楚地看出，从科学学说的角度来看，是不能对苏联遗传学的两大派别等量齐观的。一方面，是一门严肃的科学，是世界遗传学的一大部分，是相互联系的理论概念的一个和谐的整体，它以大量的事实材料为依据，在我国的代表人是一大批名副其实的遗传学家；另一方面，是一种萌芽的思想，缺乏严肃的科学内容，没有足够的可靠材料为依据，支持它的只有一小部分人，其中连一个遗传学家也没有。但是这一派的代表人物的特点是团结紧密、充满自信、爱好蛊惑宣传和政治上给人上纲。

像这类根本站不往脚的学派，总喜欢从名人中寻求支持，把以故的本国科学家当作权威来引用。这种手法也给李森科和普雷森特采用了。他们宣布，他们的遗传学是“米邱林主义”的，是迪米里亚采夫和米邱林的学说。可是大家都知道，迪米里亚采夫从来就不是遗传学家，而米邱林在他的许多晚期作品中是承认基因的存在的。

突变的性质

古典遗传学家是以突变的观点来对待变异问题的，即基因型的非直接变化。反对者之所以无视突变变异性的原因有三：第一是因为把突变和基因的变化联系起来就等于承认了基因的存在；第二是因为突变的理论把基因变异和环境变异区分得很清楚；第三是因为突变的非直接的、不确定的性质与李森科的环境诱发遗传按特定的方向变化的原则相矛盾。

突变存在于生命系统中是不容置辩的客观事实。在这方面的一个重要发现就是有可能人为地增加突变率。苏联科学家于1925年在真菌上已经做到了。1927年，H. J. 米勒在美国对X光照射产生突变进行权威性的观察，以后还为此获得诺贝尔奖金。以后，苏联科学家和英国遗传学家都发现了诱变物质，因此在实验遗传学中揭开了新的一页。从这一切出发，一种客观的突变分子论已经制定出来，在染色体的分子结构中，或基因中，存在着持久的、可以再生的变化。

还必须强调的是，突变和非直接变化都已是牢固确立的事实。现在的问题是它们在进化中的作用和他们的实际意义。在千万个生物体中，一个特定基因的突变只自发地出现在一个生物体里面。如果这一事实从世代数目的角度来看，那就是一个既定的基因在千万代中，也就是在千万年中只突变一次。反对者们却把这种客观的计算方法当作无视突变作用和批判基因学说的借口，而不考虑这样的事实，即每一单位基因型都含有成千上万个基因，因此，总的来看，基因型内的变化是非常普遍的。不仅如此，如果每个基

因突变过于频繁，使自然选择稳定下来将是不可能的，一个物种在自然界是存在不住的。诚然，不稳定基因型的突变率的增长现在被诱发了，这说明当环境发生极大变化时为什么有些动物会绝种。

然而，遗传学的反对派把每个基因在千万年内才突变一次的理论拿来吓唬人，当作基因基本不变的证据，并把它视为荒谬的、不符合主张世界一切事物都在变化和发展的辩证唯物主义的东西。这种批判是毫无根据的，颇有外行人进行荒谬的嘲弄的味道。

研究生殖细胞和体细胞的突变是遗传学和生物学的一个最重要的领域。研究人员在这里发现了一种机制，它通过选择确保生物界的进化。他们发现了强化这种机制的非方向性活动的办法。这是科学的、也是达尔文主义的杰出胜利。对这一成就视而不见或进行歪曲嘲弄，简直是荒唐。某种严格确立了的性格在进化中的改变，即使在一万年内只发生一次，也足以使有一定造诣的生物学家不是因为这一过程太慢、而是因为太快而感到吃惊。物种的进化决不以许多（不说全部）特性的改变为基础。高等有花植物的叶绿素和低等藻类的叶绿素在结构上相同。若按进化而言，这些物种的距离之大不是千百万年，而是十亿年的问题。可是叶绿素并没有变化，它那有许多系统参加进去的合成循环也就没有变化，植物界的基本生化过程——光合作用的主要途径也同样没有变化。因此，决定这些特性的基因并没有变化。关于这方面的例子可以举出千万个。许多众所周知的现象，如哺乳动物的血红蛋白色素在某些细菌中也发现到：糖解、氧化和磷酸化等反应在整个生物界都一样，只有用基因稳定性的遗传学说和从遗传的角度上对待选择作用才能理解这些现象。可是，象这样一个在理论上和实践上都极其重要的生物学领域，李森科及其追随者竟然采取视而不见的态度，真是荒唐到了极点。

李 森 科 论 变 异

到1936年，除了变冬型单株为春型以外，新学派在变异问题上还没有得到有份量的事实。于是它就用拉马克所制定的那个陈腐不堪、已被驳得体无完肤的获得性遗传的理论来反对古典遗传学理论，并进一步把它夸大为环境对遗传变化有直接的影响。总的来说，这种理论认为，并不是一切获得性都能遗传（割掉尾巴而诱发遗传性无尾现象的例子不再提了），只是受环境影响的某些获得性才能遗传。

遗传学并不否认环境对遗传的影响。遗传学家承认，从长远观点上看，突变不仅由内部条件而且也由外部条件所造成。这两种观点的区别在于变化的性质。突变具有非直接的、混乱的性格，选择决定着变化的方向。可是李森科却认为，变异一开始就带有方向性，随着环境的改变而改变。例如寒冷并不导致对抗寒突变体的选择，而是遗传直接朝着更大的抗寒性变化。

要用逻辑上令人信服的方法来解释此类遗传性变异是相当困难的。因此，以后就搬出了一系列的纯哲学概念来，说什么生物体与它的环境是一个统一体，遗传是环境条件的集中表现而且代表着某些条件的需要。因此，有必要彻底改变遗传概念本身，有必要牺牲以龙生龙凤生凤的实在现象为基础而对遗传所作的众所公认的解释。但是，这一切还都是以后四十年代的事。在1936年，对直接遗传变异的解释既没有说服力，也没有事实作依据。

对于任何生物体来说，具有适应性的非遗传性变异的能力是绝对必要的，因为它

一生当中，环境条件在不断地变化。要此类变异具有遗传性是毫无意义的。为了与生物体的这种普通的非遗传性的变异划清界线，李森科抽象地断言，在物生活史中有某些时期，环境通过被“吸收”到植物体内而改变其遗传性。在另一些时期，他又认为遗传是保守的、不改变的。

这些论点是作为一种假说、作为具有广阔前景的未来规划在1936年提出来的。李森科明确地指出：“总的来看，很明显，外部条件对植物性有机体的无止境的形成过程起着巨大的作用。但是，就我所知，至今还没有人能够证明，在植物的何种发展时期需要何种条件才能按照所要求的方向改变后代的性质。”

这种新的思想所提供的前景的唯一证据在当时仍然基于那个不能令人信服的单株改变的例子。

这样，通过对1936年普遍存在的在变异研究中的对立观点的观察表明，与对遗传问题的研究一样，它们之间是有差异的。一方面，遗传学所涉及的是生命物体的遗传、突变、非直接的变异。这种变异是内部和外部因素的影响结果，说明物种内部群体的不断更新多样性，为自然选择提供了基础，保证了自然界和农事中的生命物体通过选择起着一定方向的进化。另一方面，我们发现，新的理论对遗传学家所搜集的有关变异的全部材料视而不见，声称要找到一种简便迅速的方法来创造新的生物类型，而其基础则是在环境影响下直接产生变异的抽象的假说——此种假说据其创始人讲是不需要证明的。

李森科的“成就”

李森科及其同伙当时的成就有二：春化和夏种土豆。这两项成就曾喧嚣一时、大事夸张。可是，它们与遗传学的讨论毫无关系，也丝毫没能批驳遗传学的基本论点。

他们所提出的与遗传学原理真正相抵触的唯一建议，就是自体受精的纯系品种可以通过种内杂交更新复壮。从遗传学的观点上看，用这种纯系内部的杂交来提高产量简直是荒谬绝伦。这等于想通过遗传上完全相同的个体间的杂交以获得杂交优势一样。遗传学只承认品种、品系间进行杂交可能产生杂交优势。想从纯系内部进行杂交以获得杂交优势，其荒唐程度有如想通过摇动瓶内的水来增加瓶内水量一样。而李森科却断言，否定种内杂交的有效性是错误的，近交系杂交的杂交优势纯属虚构，而种内杂交才是重建苏联作物育种和种子生产的可靠方法。然而，在1936年并没有得到认真的试验材料说明这是可靠的方法，以后也没有。

至于创造新作物类型的前景，李森科和普雷森特在这方面的建议也与遗传学的基本论点不同。他们认为，植物的有用的特性不是由遗传传递下来的，不是在环境影响下每一代中重新产生的，因此，据他们的假说来看，新特性能够通过环境的影响产生，而不是从引入的遗传材料产生的。但是，具体的特性赖以产生的具体的环境条件是什么，假说的创立者无论在1936年或在以后都没有给以解答。他们的论点只是由控制谷类品种的冬性或春性的可能性给以说明，而这两种习性在谷类品种中是都存在的。这种关于环境影响的一般性的论点，可想而知，在多数有经验的育种人员中并没有引起多大热情。

这就是1936年生物学论战的情况，也是向悲剧性的1937年发展的条件。正是在这一年，遗传学争论从科学讨论的范畴转入政治讨论并与假想的“人民的敌人”进行了斗争。

第三章 第一阶段高潮

遗传学国际代表大会

根据苏联政府建议，第七次国际遗传学代表大会定于1937年8月在莫斯科召开。这一决定是瓦维洛夫于1932年在美国召开的第六次国际代表大会上宣布的。这一决定表明，苏联遗传学的成就已获得国际上的承认，苏联科学家也已受到世界各国遗传学家的尊重。苏联两大遗传学派的代表们各自怀着不同的感情等待着代表大会的召开：一派充满着希望和信心，而另一派则感到忐忑不安，担心他们新学派的科学成果将不为外国科学家所承认。不料，苏联生物科学界的事件发展突然出现转折，以致遗传学第七次国际代表大会竟推迟到1939年才召开，地点不是在莫斯科，而是在苏格兰的爱丁堡。苏联科学家并没有出席那次代表大会。

“人民的敌人”

1937年春，斯大林在中央执行委员会三月全会上发表了“论党的工作缺点和肃清托派及其它两面派的措施”的著名演说。此后，在李森科创立和主编的《春化》杂志上，关于遗传学的科学讨论会竟变成了一场与“人民的敌人”进行斗争的辩论。该杂志在转载了斯大林的演说以后，刊载了李森科的最亲密的助手、副主编普雷森特的一篇文章，把反对李森科为首的学派的那一派与托洛茨基布哈林反对派等同起来。接着，在其它一些报刊杂志上便掀起了一个反对瓦维洛夫的运动，连篇累续地发表文章诬蔑瓦维洛夫及以他为代表的这一派科学家，指控他们为“反动派”、“唯心主义者”、“破坏分子”和“企图钻入苏联科学界的国际法西斯主义的托洛茨基代理人”。更严重的是，这一诽谤运动得到当时中央执行委员会农业委员部负责人雅克弗莱夫的支持。他在讲话中宣称，染色体的遗传理论和瓦维洛夫及其弟子的植物变异学说都是“反动的，反达尔文主义的”，甚至断言，瓦维洛夫这一派已把遗传学变为“戈培尔的宣传工具”。

在这一时期，瓦维洛夫领导的“全苏作物育种研究所”也被指控为破坏品种试验和种子生产的组织者，而事实上，遍布苏联的一百三十多个区域性品种试验站网正是由这个研究所建立的。在一篇特别报告中，雅克弗莱夫将他的指责扩大到土地管理部门和试验站网。接着便在这些机构中掀起了大规模镇压的浪潮。

代表大会的取消和第一次逮捕

国际遗传学组织对于苏联所发生的事情是不会不注意的，它们对于几个月后即将召开的莫斯科代表大会的命运纷纷表示关注。果然，在预定开幕时间前约三个月左右，国际遗传学代表大会常设委员会主席接到苏联组织委员会的一封信，要求将代表大会推迟到1938年8月。这实际上等于取消，因为到那时，现在向大会提出的论文和成果必将过时，一切都将重新开始。

1937年6月底，常设委员会主席又接到一封由十二名苏联知名遗传学家签署的信，信中预言1938年代表大会必将成功。可是，这一预言并没有实现，因为届时，苏联组织委员会的全体成员及其主席都已被逮捕起来，而李森科则一跃而为“列宁全苏农业科学

院”的院长。

反对瓦维洛夫运动

李森科升任农科院院长以后，再次宣称，“在旧的领导集团中隐藏着人民的敌人。”与此同时，中央报刊还为农科院规定了任务：“必须将资产阶级伪科学从各个研究所和试验站中扫除干净，它是那些隐藏在全苏农业科学院中进行活动的人民的敌人”。这样，就再一次把攻击的矛头指向还没有被“干掉”的遗传学家。

1939年初，在李森科主编的杂志《春化》上刊载了普雷森特的文章：《论遗传学中的伪科学理论》，牵强附会地硬将瓦维洛夫的工作和反马克思主义哲学家杜林的思想扯在一起。此外，他们还在瓦维洛夫领导的研究所中组织反对瓦维洛夫的集团，千方百计地给瓦维洛夫的工作制造困难并对他进行各种诽谤和中伤。以后，李森科又给瓦维洛夫委派了一名副手，这位副手是他的心腹，直接对他负责。这位副手不仅不服从瓦维洛夫的领导，而且千方百计、一心一意地要迫使他退休，但没有成功。于是他便又联合他的同伙企图迫使“全苏作物育种研究所”的党组织作出将瓦维洛夫免职的决议。

1939年5月25日，列宁全苏农业科学院主席团召开会议，在李森科的主持下审议瓦维洛夫提出的全苏作物育种研究所的报告。该报告具体而生动地反映了研究所进行的大量工作，但却遭到主席团的否决。会上，竟然有人采取这样的手法对瓦维洛夫进行指责：责问他为什么只提达尔文而不提马克思和恩格斯。在主席团会议结束时，李森科公然表示要采取措施来解决瓦维洛夫及其研究所的问题。

1939年，《在马克思主义的旗帜下》杂志组织了一次讨论会，会上，李森科的拥护者们对瓦维洛夫大肆进行诽谤和中伤。会议主持人在致闭会词时竟将关于遗传学的辩论与反对他人的“托洛茨基、布哈林、巴沙加尼匪邦的法定理论——孟什维克唯心主义”和“孟什维克破坏者的观点”的讨论会作了庸俗的类比。

瓦维洛夫在捍卫原则和科学信念上所表现出的勇敢和坚定性，使他成为李森科主义前进道路上的绊脚石。此外，1939年在爱丁堡召开的遗传学国际代表大会上选举了瓦维洛夫为大会主席，并等待着前来作大会开幕演说。这又深深地刺痛了李森科等人。当然，瓦维洛夫是得不到许可前往苏格兰的。

由于李森科等人的刁难和阻挠，致使瓦维洛夫在研究所中无法开展正常的工作。于是他向一位苏联农业委员递交了控告信，以后又亲自拜访了中央执委会书记安德烈耶夫。瓦维洛夫得到的不是支持，而是谴责。这时他才确信：李森科已成为宠臣，就连中央执委会书记也要怕他三分。

1940年8月，瓦维洛夫被捕。1941年7月，由三人组成的最高法院军事委员会开了几分钟的会以后，便将瓦维洛夫定罪判刑：右派阴谋集团成员、英国间谍、劳动农民党领导人、农业破坏分子、私通白匪，等等，罪大恶极，判处死刑，以后又减为十年监禁。瓦维洛夫在监狱中呆了一年多一点，因经受不住残酷的折磨，于1943年1月逝世。1955年9月2日苏联最高法院鉴于证据不足而将瓦维洛夫恢复名誉。

瓦维洛夫被捕后，他的亲密同事和朋友也相继纷纷被捕，以后也都恢复了名誉。

王济培译

近代农业名人小传(四)

G.G. 坎农

轧花机的发明人—伊莱·惠特尼 E. Whitney)

伊莱·惠特尼于1765年12月8日生于马萨诸塞州的韦斯保罗(Westboro)。他是老惠特尼四个孩子中的长子，母亲不幸在惠特尼刚满12岁时就辞别人世。身材魁梧，体重大约有三百磅的父亲与当时许多人一样是以务农为生的。按照当时大多数农民的习惯，惠特尼的农场里也有一个车间，专门制作农场需要的各种农具。伊莱·惠特尼的妹妹伊莉莎白(结婚后姓布莱克)后来写了一本书，名叫《伊莱·惠特尼的一生》，出版于1952年。在这本书里，他妹妹写道：“我们的父亲有一个车间，有时制造各式各样的车轮。他有一台旋床，还有种类繁多的工具，这使我哥哥在很年青的时候就有机会学习使用这些工具。而当他一旦学会使用这些工具，他便整天泡在车间里敲敲打打，相反对于在农场里干农活却看来毫无兴趣。”

革命战争(指美国独立战争——译注)爆发时伊莱只有十一岁，然而此时他那爱好机械制造精于运筹处世的的天性已充分显示出来。他妹妹曾说：“无论干什么事，看来他都能敏锐地预测到事情的结局”。

正是这种敏锐的洞察力，使得这位十八岁的少年看出步父亲的后尘不会有什么前途。他不愿在农场里干活，而且似乎也不甘心终生成为一个小铁匠铺的老板。于是，他决定进大学接受新式教育，而且打算在大学毕业后再进一步攻读法律。此时正值革命领袖丹尼尔·谢司(Daniel Shays)利用农民的不满情绪，最后发动1786—87年马萨诸塞西部农民大起义。此后，由于时境艰难，缺乏硬通货，对于一个农民的儿子来说，上大学无疑是一件耗资无穷的事情。上大学首先要求预科毕业，而伊莱只有小学程度；尽管他算术学得不错，但是总的来说他在读书上是一个学得慢的人，因此他需要补习才能通过高考。为此，伊莱想出一个对策，冬天他去教小学，获得一些报酬，然后夏天去马萨诸塞的莱斯特中学读书。当他刚开始教书时，为了很好地完成教学任务，他总是利用夜间刻苦学习，提前两三个星期就将要讲的课程准备好。但是到第二和第三个学年时，他就感到可以应付自如，不那么困难了。这时，雇用他的市镇当局有关官员在每个学期末对他的评价也越来越好。

他是于1789年4月30日进入耶鲁大学的(其时正巧是乔治·华盛顿举行美国第一任总统就职典礼的日子)。那时，耶鲁大学只有125名学生，大学的教员有身为校长的牧师和学者伊拉扎·斯泰尔斯(Ezra Stiles)，此外还有一名教授和三名教师。课程是很紧张的，但惠特尼还是想方设法挤出时间干点零活，以弥补生活费用的不足。

1792年，当惠特尼从大学毕业时，他还远远称不上一位专家。当时希望进入法律界的学生必须在获得学士学位之后才被允许学习法律。校长斯泰尔斯替惠特尼找到一件工作，替加利福尼亚南部一个种植园主杜邦少校（Major Dupont）的孩子作家庭教师。惠特尼接受了这件工作，他打算利用业余时间学习法律。

替杜邦少校聘请教员的是附近农场一位名叫菲尼亚斯·米勒（Phineas Miller）的绅士。他原是耶鲁大学的老毕业生，当时正在管理纳撒内尔·格林将军（General Nathanael Greene）的庄园。纳撒内尔·格林曾是华盛顿的军需局长兼南部地区武装力量的司令，他在六年前死去。米勒邀请惠特尼到纽约市来，并请他与自己和格林一家去南方旅行。

惠特尼抵达纽约后不到一小时，便跑去拜访一位老校友，握手之间突然发现对方脸上正在出天花〔这时距英国医生爱德华·詹纳（Edward Jenner）第一次用牛痘向自己的病人接种，以对天花产生免疫性还差四年时间〕。在当时的条件下，惠特尼唯一能做的事情就是推迟南方之行，而用患天花较轻的一个病人身上取出的血清进行接种。在这之后的两周里，按照这种方法的惯例，他也出现轻微的天花症状。然后，身体康复，得以继续南方之行。

1792年10月下旬，伊莱·惠特尼，这位瘦长身材、鹰钩鼻子的27岁大学毕业生到达桑树园，也就是格林的庄园。他受到美丽的女主人卡瑟琳·格林（Catherine Greene）的殷勤接待。在这里，他有生以来第一次在果园里看到桔子、石榴、无花果和橄榄；也是第一次看到棉桃。

正如前面所说，惠特尼对于杜邦少校所肯支付的工资感到失望，这个数目正好只有米勒原先估计的一半。惠特尼决定拒绝接受这一工作。不过他接受卡瑟琳·格林的邀请，在她家里暂住一段时间。在格林的庄园里，伊莱·惠特尼从来访的种植园主那里听到绿籽棉花的故事，知道了他们迫切需要解决的难题。

随着英国发明家和制造商詹姆士·哈格里夫斯（James Hargreaves）与理查德·阿克莱特（Richard Arkwright）发明珍妮纺纱机（Spinning Jenny）——一种利用许多锭子纺织羊毛或棉花的机器——之后，英国便成为世界上最重要的棉花销售市场。在这里每磅黑籽的海岛棉都能找到出价理想的买主。但是，这种棉花只能生长在加勒比的一些海岛上以及大西洋沿岸南部的几个州里。绿籽棉可以在内陆大量种植，但是，这种棉花的绒毛——或称为纤维——较短，而且象刺果一样紧紧粘在种籽上。后来，有一位名叫塞缪尔·斯莱特（Samuel Slater）的英国纺织工人从英国逃亡到美国。当时英国对于纺纱机的防范十分严密，斯莱特只得将纺纱机的设计图纸记忆在脑海中，根据回忆在罗德岛的普罗维登斯（Providence, Rhode Island）重新制造出纺纱机。从此，在新英格兰地区便开辟另一个庞大的棉花销售市场，而斯莱特本人也成为制造纺纱机械的工业家。这些变化使得利用绿籽棉的要求大为急迫，而利用绿籽棉的关键则是需要有一台能够有效地将棉花纤维与棉籽分离开来的机器。大家都很清楚，这样一项发明无疑将会使这个年青的国家增添一种新的出口商品，从而为国家赚取它急需的外汇；另一方面，这项发明将会使南部各州大批荒置的土地转而种植这种有利可图的作物。

伊莱·惠特尼倾听着这些谈话。他仔细地研究着棉桃和绿籽棉花。此时，一种轧花

机的设想刹时闯进他的脑海。他兴奋地跑去向米勒谈了轧花机的设计思想，米勒认为这个主意不错，并且表示愿意资助他先造出一个样机。惠特尼只用十天时间就造出一个小样机，成功地反映出他的基本设想切实可行。1793年6月1日，惠特尼制造出第一台大型样机。利用这台机器，一个人可以干十个人的活，而且质量有了很大的提高。

“这台机器”，在《伊莱·惠特尼的一生》一书中，他说道：“可以用水力或者马力来带动，一个人可以相当轻松地完成用老机器五十个人完成的工作量；它既可以使劳力减少到五分之一，又可以避免任何阶层的人被驱赶出这一行业。”

轧花机的基本构造非常简单。机器的核心部分是一个园筒，园筒上环绕着一行行加工成锯齿状的铁丝。锯齿之间的距离非常小，除了棉花纤维外，无法容纳一粒棉籽；而行与行之间的距离又设计得比较宽，容纳一粒棉籽还绰绰有余。在园筒上方，惠特尼与之平行地竖立了一块称为胸板的金属板，在板上开有一条条狭槽，这些狭槽的位置与宽度刚刚可以使锯齿通过，而两条狭槽之间的部分则将棉籽拦住。这样，转动园筒，锯齿就将棉花从棉籽上扯下来带到胸板的另一边。在胸板的另一边，还装有一个带着毛刷的园筒，与第一个园筒呈相反方向旋转，而且速度要比后者快；这样，就能将棉花从锯齿上刷下来，并且把它们送进集棉箱中去。

起先惠特尼准备用园锯来代替铁丝锯齿的，只是当时手头缺少制造园锯的金属，他才改用铁丝来制作锯齿。他所用的那圈铁丝本来是桑树园买回准备作鸟笼的。后来，他在一个样机上真的用了园锯，但是，经过试用，觉得还不如原来的铁丝锯齿效率高。

1793年的夏天，惠特尼回到北方，来到康涅狄格州的纽黑文。时至今日，他对自己的发明还严守秘密。不过，他还是拜托一个可依赖的人，在此人返回马萨诸塞时，给他父亲捎回去一封信。在信中他向父亲介绍了自己发明的机器，并且谈了他下一步的打算。在史密森研究所（the Smithsonian Institution）1937年的年报上根据F.L.卢顿（F.L.Lewton）的文章，惠特尼写道：“我回到北方的目的是设法使轧花机能够大规模生产，同时为此项发明申请专利。我到达后不久即去了一趟费城，了解申请专利的必要程序。经过办理若干手续之后，国务卿杰弗逊先生（Mr. Jefferson）告诉我一俟证书办妥，将立即通知我。这样，看来在获得专利权上没有什么困难。自从我到这里（康涅狄格的纽黑文）之后，我已雇用几个工人开始制造这种机器。我打算一旦这里的事情可以脱身几天，我将立即回韦斯保罗。目前的这项生意最终能捞回多少好处，我还说不上来……不过，现在我至少可以这样说，即使目前在我面前堆放一万美元，我也不会卖掉我的专利权而转手他人。”

1793年10月15日，惠特尼将轧花机的说明和图纸呈送托马斯·杰弗逊，后来，根据法律的规定，他送来一台样机。最后，1794年3月14日，他收到由乔治·华盛顿签署的专利证书。

杰弗逊本人在收到说明和图纸后，对轧花机十分感兴趣，他给伊莱·惠特尼写了一封信（据前面已经引用过的传记），信中说：“就拿弗吉尼亚州来说……家庭加工棉花非常普遍，我自己就曾干过这种活。对于我们来说，最大的困难莫过于如何才能将棉籽上的棉花摘除干净。对于您成功地发明了家庭使用的轧花机我感到很有兴趣。因此，请允许我能就以下几点提几个问题，这台机器是否已付诸使用，还是仍处在理论阶段？这

台机器若用人工操作每天平均可以轧多少棉花？平均每天需要多少劳力？买台人工操作的轧花机大致需要多少钱？如果您的回答令人满意，我将考虑订购一台运到我的农场去使用。”尽管在他的公文中保存有惠特尼当时复信的一个文本，但是无人知道杰弗逊本人最终是否买了一台轧花机。

在专利发表之前，惠特尼的同伙菲尼亚斯·米勒就已经向南方的种植园主大肆宣扬，他与惠特尼将于秋天替他们轧花。1794年3月6日刊登在“佐治亚州报”上的一份广告上写道：“承包者愿轧任何数量的绿籽棉花，保证质量与手工摘除的相同。条件如下：每接收五磅籽棉交还一磅可供市场销售的干净皮棉。”作为一种鼓励，他（菲尼亚斯·米勒）向棉花种植者说明，按照上述方式轧绿籽棉花的轧花机将在今年秋天棉花成熟之前，在全国各地普遍安装起来。”

从最初的试用情况来看，轧花机肯定获得了极大的成功。但是，米勒和惠特尼所提出的交易方式立即遭到棉花种植者的强烈反对。他们俩人认为自己的专利权可以使他们在十四年里垄断轧花机的制造，因此，就提出以所轧棉花的百分之四十作为轧花的报酬（因为五磅棉花实际上可以轧出一又三分之二磅皮棉）。

轧花机结构简单，因此，很容易仿制。这样，在第二个收获季节开始之前，违犯专利权的人就已模仿惠特尼的设计，制造出新的轧花机。而且，为了掩饰这种非法的行径，欲盖弥彰地将伪造的机器冠以“新的改进的机器”之类的装璜。在这以后的八年间，惠特尼纠缠于无止无休的诉讼和官司之中，他奔波活动，四处求情，他的生活充满着失意和苦斗。惠特尼的大部分起诉是在佐治亚州提出的，但是，米勒和惠特尼几乎在所有的官司中都打输了。起初，陪审团利用文字上的纰漏大做文章，裁决侵犯专利者无罪。后来，在修正专利法之后，他的对手变得更为狡猾，他们千方百计地规避法令的制约。这其中最令人气愤的一条就是法院拒绝同意米勒和惠特尼去寻找证据，这样便无法证明确实有伪造的轧花机。侵犯专利权的人一般是将伪造的轧花机放在楼上的二层，除了干活的奴隶之外，不允许其他任何人上去。而在当时的情况下，又绝对不允许奴隶出庭作证，这样，米勒和惠特尼发现他们几乎无法证明伪造的轧花机是存在的。有一次，在给美国发明家罗伯特·富尔顿（Robert Fulton）的一封信中，惠特尼诉苦说：只要他们坐在法庭里，就能很容易地听到附近有三台这种伪造的轧花机在工作。但是，仅仅轧花的声音并不能作为合法的证据。在同一封信里，惠特尼沮丧地说：“我的对手是一伙最无耻的流氓和恶棍，我宁愿下地狱去寻求欢乐，也不愿在佐治亚的法庭里请求公正。”

后来，他于1804年与南卡罗米纳州达成一项协议，以五万五千美元的代价将轧花机的专利权卖给该州。接着，北卡罗米纳州和田纳西州也先后买下这项专利权。在轧花机专利权到期的前夕（此时米勒已离开人间），惠特尼才第一次在佐治亚州打赢官司，并且获得两万元的赔偿。

尽管惠特尼两次向国会提出申请，要求延长他的专利权，但是均遭到拒绝。1809年，轧花机的秘密成为公共财富。

虽然惠特尼感到痛苦，但是，他的痛苦和失意并未妨碍他继续研究零部件可以更换的机械制造体系。

鉴于大量违法乱纪的人私自制造轧花机，以至惠特尼并未能从轧花机的专利中获得

多少好处，因此，1798年5月，惠特尼第二次向政府提出建议。他要求政府与他签署一个合同，根据这项合同，他将为政府生产10—14千枝全部配有刺刀、通条、揩布和螺丝刀的步枪。在通常的情况下，这个建议当时无疑会被看作是异想天开。但是，建议正巧是在一个紧急关头提出的，当时法国军队在海上劫持美国船只，并且发出战争威胁，政府迫切需要大批枪枝。过去，我们一直把法国看作是我们的朋友，法国不仅帮助我们从英国的统治下赢得独立，而且是我国武器的主要供给者，然而，今天的法国已成为我们最危险的敌人。

在十八世纪，枪是由有技术的工人先制造出每一个零部件，然后加工和装配在一起的。运用这种方法，制造枪枝的工人要有很高的技艺，制造一枝步枪需要很长时间。同时，每枝枪之间各部分的规格都不相同，一枝枪上的零部件都是专门为这枝枪制作的，因而，也只能用在这枝枪上。

根据这种情况，惠特尼提出一个设想，用统一的特定规格生产步枪的各个零件，这样生产出的同一种零件大小规格一致，因此，可以相互更换。老式的制造方法不仅要求工人必须有制作每一种零部件的技术，而且要求具有能把一枝步枪的所有零部件装配起来的技术。惠特尼反其道而行之，他的生产体系只要求训练任何一名工人能够熟练而又精确地生产步枪上的某一种零部件就可以了。

惠特尼绞尽脑汁终于说服保守的财政部长奥利沃·沃尔柯特（Oliver Wolcott）同意他那宏大的生产计划。他的设想很符合政府的口味，利用这种方法制造的步枪，在损坏和失灵时，只要更换一个零件便可以修好。而这种修理工作不需要任何技术，随便哪一个士兵都能够胜任。1798年6月4日，惠特尼与政府签订一项制造1万枝步枪的合同，代价为144,000美元。惠特尼保证在1799年9月30日以前完成4千枝步枪，其余的6千枝在1800年9月30日以前交货。

在签订合同的时候，惠特尼还有许多准备工作要作，他需要建筑一系列制造步枪的厂房，他还要修筑一个堤坝，以利用水力。但是，他本人感到十分自信。他认为这种进行大规模生产的制造体系，一定可以节省大量的时间，他深信自己肯定能够按期完成合同。

惠特尼的想法只对了一半，关于在实际生产过程中能节省时间的看法是正确的，但是，他并未把准备生产的时间计算在内——尤其是所有的模具、铸模、装架及其他工具都要由他一个人设计和制造。因此，到1801年1月，也就是他最后一个交货期限超过三个月的时候，他未能向政府送去一枝步枪。然而此时他已从预支款中提取大约三万美元的现金。同时，他的支持者奥利沃·沃尔柯特已辞去财政部长的职务，而约翰·亚当斯（John Adams）的政权也即将宣告结束。

这时候，惠特尼意识到聪明的作法应该是拜访新的首都华盛顿市，走走老关系，结交新朋友，以便维持局面。凭借轧花机发明者的名气，惠特尼轻而易举地招揽了一批听众。美国总统约翰·亚当斯、政府各部门的负责人以及一批知名的重要人物与惠特尼一起举行了一次会议。在会议上，惠特尼解释和说明自己发明的机械制造体系，并指出，尽管至今仍未交付一枝步枪，但是，成千上万地零部件正在制造之中，其中有些部件已完成10万件的加工任务。他竭力说服大家相信目前正处在装配和交付这些步枪的前夕。

他指出，一枝步枪有50多个零件。他拿出一批枪机结构的零件，当着这些大人物的面，把它们装配成枪机，然后又把它们一件件拆下来，故意摆乱，再请参加会议者自己来装配。他企图通过这种方法表明自己这一设计的简单和实用性。他还与托尔斯·杰弗逊总统举行了一次类似的会议和表演。这样，他从这些有权势的人物赢得了完全的谅解和信任，交货期限获得极其宽大的延长。

这项革命化的生产技术获得高度的信誉。惠特尼不仅交付了订购的10万枝步枪，而且在他的后半生中继续为州一级的民防组织和联邦政府制造枪枝。在他的积极推动之下，联邦兵工厂在其武器生产中开始采用他的生产技术。后来，这种技术自然而然地逐渐推广到整个机械制造工业中。芝加哥市的麦克米克公司运用这项技术，生产出能够收割和打捆的收割机，用来收割小麦、大麦和燕麦。不久，汽车制造工业也采用了这种生产技术。

作为一个发明家，惠特尼的天才不断闪耀出灿烂的光芒。有些零件形状不规则，无法用旋床来加工，因此，制造起来十分费事。他努力钻研这个问题，终于在1818年发明了第一台由水力驱动的铣床，从而使他的制造业向着更加精确的方向迈进了新的一步。

惠特尼的一生中大部分时间是保持单身生活的。直到1817年，当他已经51岁时才与亨里埃塔·爱德华兹（*Henrietta Edwards*）结婚。她是杰出而又富裕的法官康涅狄格州国会议员皮尔庞特·爱德华兹（*Pierpont Edwards*）的女儿。婚后夫妻恩爱无比，生活幸福美满。夫妇俩共有四个孩子，三女一男。1825年1月7日，惠特尼在他结婚后的第八个年头突然逝世。在他的身后，他留下的是一个面貌日新月异的美国和发生巨大变化的农业；在他的身后，他奠定了今天成为我们大规模制造工业的基础，而这一工业联系着文明世界每一个农民和市民的生活。

植物生理实验家—德·索修尔（*De Saussure*）

德·索修尔的先辈是在十六世纪中叶为逃避宗教迫害而从法国逃到今日成为瑞士一部分的日内瓦共和国，并且在那里安家落户的。他的祖父尼古拉·德·索修尔（*Nicolas de Saussure*）是一个非常富有的地主，他研究农业问题，并且出版过许多关于经营葡萄园、制造葡萄酒，以及探讨庄稼减产原因的文章。

他的父亲霍拉斯·德·索修尔（*Horace de Saussure*）是日内瓦的一位登山运动员和自然科学教授，他对地质学和气象学的早期研究成果至今天看起来仍然是正确的。霍拉斯·德·索修尔发明过多种科学仪器，其中有毛发湿度计，用以测定空气中的湿度，今天我们使用的毛发湿度计就是在他的发明基础上改进的。他还发明了水下温度计，可以测定湖泊或海洋水下任何深处的温度。

西奥多·德·索修尔于1767年2月14日出生在日内瓦市内一座豪华的三层楼房里。他是父母的第二个孩子。母亲名叫阿尔贝蒂娜·布瓦西埃·德·索修尔（*Albertine Boissier de Saussure*），是一位极其富有而又美丽的女人。姐姐名叫阿尔贝蒂娜，相貌婀

娜迷人，头脑聪敏绝伦，她后来嫁给法国 有权有势的大金融家雅克·内克尔(Jacques Necker)的侄子。

从孩童时代起，西奥多就成为父亲生活上的伴侣和科学研究上的助手；在那段时间里，他开始替父亲分担由于政治动乱引起的恐慌和危险。当时正是新兴的民主力量与由十三州组成的松散的联邦政府之间激烈斗争的时期。有钱有势的富有人家纷纷投向政府一边，反对革新和改良的力量。当西奥多十三岁时，他的父亲被一群占据市政大厅的暴民抓去作人质。在他被释放之后，便立即设法使阿尔贝蒂娜、西奥多和幼子阿尔芬斯逃走。第一次他们企图装扮成农民逃离日内瓦，西奥多肩扛一把锄头，手拿一集大草筐。但是，他们未走多远就被人们认出，又被遣送回来。

几天之后，他们的逃亡居然成功。这一次阿尔贝蒂娜扮成一位贵夫人的女侍，西奥多扮成一个工人，而阿尔芬斯则假装是一个要饭的小化子。他们逃亡到法国，在一位名叫法布尔(Fabre)的朋友家里住了几个月，一直到日内瓦的骚乱平息才回去。(许多年之后，西奥多出人意外地与这个家庭的一个女儿勒内·法布尔(Renée Fabre)结婚，这完全是出于凑巧。)

霍拉斯·德·索修尔打发孩子们亡命的主意显然是非常明智的。就在孩子们离开期间，他的房子被围困了 6 天。日内瓦人怀疑德·索修尔里通外国，在他家那巨大的楼房里隐藏着法国军队。德·索修尔对此矢口否认，可是他又拒绝对他的房子进行搜查。这位出身高贵的科学家顽固地与革命当局相对抗。最后，革命当局终于相信了他的话，打消那种认为他的房子是法国人堡垒的猜疑，并且撤走围困房屋的人马。

尼古拉·西奥多的大部分学生生活是在家里和农村的庄园里度过的。他父亲对当时的公立学校很反感，因此，亲自作他的家庭教师。不过，西奥多后来还是在日内瓦学院里读过书。在他与父亲一起工作期间，他成为使用各种科学仪器的专家，尤其精于使用收集和分析气体的巨型玻璃瓶——量气管，这个仪器在他后来研究植物营养和生长的过程中发挥了很大的作用。

1788年，霍拉斯·德·索修尔攀上乱石耸立的山崖，翻过鸟兽绝迹的冰川，最后，登上了阿尔卑斯山的最高峰勃朗峰。这个时候，尼古拉呆在山脚的营地，他用温度计，湿度计、气压表，此外还有自己发明的测雾器，仔细地进行气象学的观察和记录，然后，将自己测定的结果与父亲在高海拔所作的类似观察进行比较。

第二年夏天，父子俩人共同登上勃朗峰附近的阿尔卑斯隘口——吉特关，他们在冰天雪地里风餐露宿十七天，每天不分昼夜坚持每隔一小时作一次观察记录。山上气候多变，颇多危险，有一次，一个闪电竟然劈在西奥多床后的帐篷上。

1790年，西奥多发表他的第一篇科学论文，内容是关于不同海拔空气密度的研究成果。在这篇论文里，字里行间体现出父亲的关怀和影响。

在这一阶段，对他的成长有着重大影响的另一个人是科学家兼日内瓦图书馆的馆长让·塞内比埃(Jean Senebier)。他是霍拉斯·德·索修尔的朋友和他的传记作者。他当时正在作一个试验，这个试验反映出植物的叶片吸进二氧化碳，同时呼出氧气。尼古拉·西奥多被这个试验的神奇和新颖所紧紧吸引，遂成为这个首创性试验积极而又热情的参加者。

西奥多发展、改进和完善了塞内比埃开创的这一系列试验，从而对农业科学的进步作出伟大的贡献。

德·索修尔在探索不同海拔空气的特点之后，便开始研究植物体内不同气体之间的转换以及周围环境的变化。他在科学研究中仔细认真，一丝不苟，力求作到精确无误，并且他在试验报告中采用公制单位。（这在科学论文中是史无前例的）

他用大型玻璃瓶将植物的叶片、枝条、根茎和花朵分别密封起来，研究它们在隔离条件下的变化。在植物生长的过程中，他将玻璃瓶内的空气成分和数量先作了测定，然后，有系统地改变空气中不同气体的比例，观察植物在空气成分发生变化后的生长和反应情况。

本来，德·索修尔并无意寻求到底什么是植物的食物，但是，在试验的过程中，他观察到对于植物干物质的积累来说，在肥沃的土壤条件下，水和空气的作用大于植物根部从土壤中吸收无机物质的作用。他还观察到，在日光下植物通过叶片吸收二氧化碳，这些二氧化碳与从根部吸收的水分相结合，形成简单的醣类物质。他指出，这一结合的副产品——正如普里斯特利的试验所证明的——是向空气中释放氧气。德·索修尔还发现，在黑暗中植物通过叶片从空气中吸收氧气而释放二氧化碳。他提出，这种现象换句话说来说如同动物的呼吸一样是真正的呼吸过程。

他的试验表明空气中的二氧化碳对于植物的生长至关重要。按照普里斯特利的观点，二氧化碳，就是称为火焰实体的燃素，是植物的基本食物。此时，德·索修尔向自己提出一个问题：植物既然能在少量二氧化碳的情况下生长良好，那么，增加二氧化碳的含量是否会更好呢？他就此设计了一个试验，让植物生长在空气中含有较多二氧化碳的玻璃瓶里。他发现，当空气中的二氧化碳含量超过常量的百分之二十时，植物就死去了；同时，在没有光照的条件下，一旦二氧化碳的含量略有增加，植物吸收二氧化碳和水分产生碳水化合物的过程就受到妨碍。

他还发现，种子在发芽过程中吸收氧气，放出二氧化碳。在没有氧气的情况下，种子将无法萌发。

鉴于植物根部、木质部、花瓣及其他非绿色部分的呼吸过程非常缓慢，因此，德·索修尔主要是通过植物的叶片来测定植物的呼吸过程。他还观察到花朵在发育过程中产生热量，而这个现象与植物的呼吸密切相关。

德·索修尔与他的前辈不同，他并未就此停止进一步的研究，匆忙武断地宣布水和空气是植物所需要的唯一营养物质。尽管在他的试验中表明，植物从土壤中吸收的无机物质含量与从水和空气中吸收的物质相比微乎其微，但是，他仍然正确地指出这些无机物质对于植物的生长是十分重要的。

他对植物叶片周围的空气进行了细致的分析研究，他发现植物并没有从空气中吸收任何数量的氮素，因此，他得出结论：植物的氮素全部是从根部吸收的。更进一步的试验使他确信，只有当氮素被固定在根部周围，并且呈溶解状态时才能为根部所吸收。当然，有关这些溶解物质的特性只是在让·巴·布森戈（Jean Baptiste Boussingault）时代才得以弄清楚。

那些断言土壤是植物基本食物的早期作家们曾认为，植物根部是有高度选择能力

J.G. H.

1960
1961

W.

1962

1960
1966

E.

1967

S.
1968 6

和

1960

1961

1966

W.

R.

1967

1968 12

1971

1972

J.G.

W.

1975 10

1977

5

1977 26 1

国际农业科研机构介绍(四)

国际热带农业中心

国际热带农业中心 1968年建于哥伦比亚西南部卡利附近的帕尔米拉，主要从事世界热带低湿地区，尤其是拉丁美洲的农牧业研究。这一类地区的农牧业生产比较落后，主要粮食作物玉米、稻谷、木薯和豆类产量很低，肉牛和猪的收益不高，而土地的生产潜力很大。

热带农业中心的研究规划中包括四项作物：木薯、菜豆、水稻和玉米。木薯和菜豆是该所的重点研究课题，水稻和玉米是配合国际水稻研究所及国际玉米和小麦改良中心进行的区域性研究。畜牧方面以肉用牛为重点。

拉丁美洲木薯产量每公顷14吨，虽较非洲（7.7吨）、亚洲（9.5吨）为高，但如选用高产及抗病害的品种，并采用适当的农艺措施，每公顷产量可达50吨。目前该所正进行高产、高蛋白含量和多抗性品种的培育工作。为提高质量，已筛选出 2,000份“甜味”品系的种质，其氰化物较低，去掉苦味，解决了影响人们健康的甲状腺肿大问题。木薯是拉丁美洲和加勒比区人民的一项主要食物（非洲和南亚也是这样）。加工方法很多，虽蛋白质成分不高，但能提供较多能量，干、鲜木薯可以作饲料用，长了三个月的木薯叶子，以干重计算含蛋白质 21—30%。该所正进行木薯贮存和用木薯叶作猪饲料的研究。农经学家正研究大规模生产和销售问题，在用途上可代替面包中一部分面粉，可用于工业用淀粉。中心已收集了各国有关木薯研究的文献资料，建立了信息检索系统，为科学家提供方便。

1972年热带农业中心从事拉丁美洲和加勒比地区的菜豆研究。由于该地区菜豆病害严重，每公顷菜豆产量仅600公斤，大大低于美国（1,460公斤）和加拿大（1,600公斤），热带菜豆易感多种病害，但固氮能力并未散失。热带农业中心从事培育适应不同海拔高度的基本群体，供给合作国家进行适应性培育工作。农业中心已收集了品种资源 10,180份，并已筛选出 23个特性，正在另外三个生态地区进行重复试验工作。育种家正从植株结构和生理的关系上取得高产、抗病虫害及适应热带气候的特质。此外，还进行有效的根瘤菌接种，现已收集到400个根瘤菌系，在优良品种上进行接种试验。试验获得的产量几乎增加了一倍，热带农业中心已培育出接种菌系，能在热带地区贮存及在运输过程中保持活力，现在研究克服酸性土对接种种子的不利影响，对主要病虫害的抗性进行鉴定，对病害的水平抗性（广谱抗性）正进行研究。限制菜豆生产和消费的经济因素，经济学家正加以研究。

玉米研究计划是和国际玉米和小麦改良中心合作进行的，参与该中心育种计划中新矮秆品系的适应和试验工作，目的在培育出适于当地生长的玉米品种。

当地小农一般采用玉米一豆间作，热带农业中心的玉米及土壤组，正进行在当地条件下不同整地和种植制度对玉米生产影响的试验研究，同时对玉米菜豆间作中的玉米品种进行鉴定。这在南美大草原的酸性土上将起很好的作用。

拉丁美洲的改良水稻是由热带农业中心用高产矮化系培育起来，由水稻研究所提供，而各个国家的研究机构推广品种中，稻瘟病是一严重问题，现正结合当地品种选育出抗性种。旱稻在中美及南美洲的稻谷中占70%，这方面研究较受重视。再生稻和水源管理亦列入研究计划。农艺措施方面亦进行研究，如施肥时间及施肥量等。

拉丁美洲拥有大片未加利用的草地和灌木丛，估计约有3亿公顷，目前肉用牛产犊率低，增重慢，热带农业中心的研究计划着重牧场改良及补充饲料；控制疾病及寄生虫；建立肉牛生产管理制度。热带农业中心在工作上 and 哥伦比亚农业研究所密切合作，60%的工作在该所两个试验站进行。对于猪的研究则着重发掘当地饲料资源，防治疾病和改进管理措施等。

国际热带农业中心设有小农制度研究组，对国家农业制度及经济政策对于小农的影响作用正进行分析研究。科技人员向小农制度研究组提供关于小农的投资和管理技术，小农制度研究组通过调查研究，了解小农对于新技术的接受或拒绝的原因，并查明使用知识的不足问题。对拉丁美洲各国新技术在农业生产中应用的效果，提出分析及评价方法。

培训工作是热带农业中心的一项基本任务，每年培训约200人，一年的培训计划分为田间生产实习和学术活动两个部分。世界各国的农业研究机构的科学人员均可前来参加。培训人员回到本国以后致力于加速自己国家的农业发展和变革，并逐步形成相互联系的业务交流网。

在综合研究和生产的方法中，热带农业中心把“培训培训者”当作一项重要职责，强调联系当地实际进行培训，并希望各个国家的农业大学的教学内容能与本国实际经验相结合。

各个国家的政府和农业机构可以要求热带农业中心科研人员给予帮助，例如厄瓜多尔的肉牛和猪的生产规划在研究和训练工作上，曾得到热带农业中心的支持。

热带农业中心十分重视经验交流，在其工作日程上，学术讨论会，专题讨论会和专业会议占有重要地位。如讨论解决各国和国际上生产和研究工作中存在的问题；安排学术交流；决定优先研究项目；消除研究工作中的重复情况等。

国际热带农业研究所

国际热带农业研究所于1970年在非洲尼日利亚西南部伊巴丹地方建立，靠近伊巴丹大学，有土地1,000公顷。它的研究目标是改进热带低湿地区主要粮食作物的产量和质量。

热带低湿地区一些国家的粮食生产水平较低，过去长时期采用撩荒制，让土地自恢复肥力。近年来由于人口增长，多改为连续种植，加剧了土壤流失，影响了粮食产量。热带农业研究所建立后，吸取在热带低湿地区不同土壤及气候条件下工作者的有益经

验，设立试验研究机构，并和非洲各国有关机构合作，进行推广和培训工作。研究所的业务分研究、培训、服务工作三个方面。研究工作着重四项研究计划，即农作制度、谷物改良、豆科作物改良以及块根块茎作物改良。服务工作分为情报和交流、图书馆、统计和生物统计，以及试验农场等。

农作制研究是探寻保水、保肥、防止冲刷和淋溶，控制害虫以达到提高产量的措施。

作物改良的研究重点放在高蛋白的豇豆等豆类作物、高赖氨酸玉米以及优质蛋白质的稻米上。块根块茎研究计划的目的是提高单位面积产量以及木薯、甘薯及山药的碳水化物的含量。

为增产粮食，非洲热带低湿地区的农作制度须作根本改变，包括采用高产、适应性强的作物品种和各项技术措施。而研究所采取多学科综合研究，目前重点是研究作物连作中的技术措施。该所对尼日利亚及其邻近国家的土壤结构、肥力和其它理化方面进行深入研究，证实了冲积土土质疏松，具有多年连续种植的生产潜力，且经过施肥、合理密植、防治杂草和病虫害，玉米连作也能保持高产。通过对不同作物的杂草防治方法的研究已鉴定出在块根及块茎作物、水稻和豇豆等作物上农药的有效施用方法。经研究，覆盖、少耕、留茬及结合其它施用农药等防治杂草措施，有利于固定表土和土壤的保墒保温。

谷类作物

二十多年来，热带低湿地区稻谷和玉米种植面积不断扩大。该所与国际水稻研究所和国际玉米小麦改良中心进行了合作。国际水稻研究所的水稻品种可经过筛选用于这一地区的灌溉地。研究所着重在旱地发展稻谷（占西非水稻80%），他们用国际水稻研究所的材料和当地品种杂交，培育适合本地区的品种或品系，然后在不同生态地带试种，由西非水稻发展协会配合进行地区试验。据报道，已鉴定出两个早熟、耐旱的高产品种，单产每公顷在4,000公斤以上，生长期100—107天。此外，还用当地抗稻瘟病和耐旱品种与国际水稻研究所的“国际稻”材料杂交，培育出抗逆性强的品种。

热带农业研究所用国际玉米小麦改良中心的育种材料，培育适合当地条件的高产玉米品种。利用一年中两个雨季和一个得到灌溉的旱季试验一年三收，可比原种植方式增产50%，蛋白质含量亦有所提高。此外还培育出含有“奥帕克-2”基因的混合群体，有些品系为硬粒型。玉米耐高温的鉴定已取得一些进展，证明了玉米在较热气候条件下生长的可能性。此外，研究所在野生稻种里得到了抗稻螟的遗传资源，抗玉米钻心虫的遗传资源也已发现。

豆类作物

国际热带农业研究所列入研究项目的豆类作物有豇豆（Cow peas）、龙爪豆（利马豆）（Lima beans）、非洲薯豆〔Yams（Dioscorea spp）〕、木豆（Pigeon peas）、大豆和刀豆（Jack beans）等。目前研究所收集的食用豆科作物的品种资源约有7,000个，其中豇豆品种4,000多个，木豆1,600个，大豆600个，龙爪豆200个。研究所在西非及中非进行系统收集工作，以便在当地豆类植物中收集到有用的遗传变异材料。豇豆广泛生长在非洲热带低湿地区，在世界总产108万吨中，非洲生产100万吨。豇豆含蛋白质

高，在所有食用豆科作物中含蛋氨酸的比例最高，可用作青豆荚、干豆及豆芽等食物，豆秸可喂牲口。研究所培育出来的改良品种，分送世界各合作机构进行试验。目前正由植物育种家、生理学家、农学家、昆虫学家、植物病理学家及生物化学家等进行综合研究，着手培育一种适于热带低湿地区生长的高产、优质、抗病虫的豇豆品种。现已发现直立生长、结荚多、中等日照、抗几种主要病害，以及对蓟马和其它一些害虫有抗性及耐性的遗传材料。有些改良品种正准备进行田间试验。对于木豆、龙爪豆及刀豆的研究已取得进展，目的在于获得高产、抗旱和抗病虫害的品种。木豆研究工作并和国际热带半干旱地区作物研究所进行合作，由其承担主要研究任务。研究所除育种工作外，还进行种植密度、株行距、施肥水平、土壤条件和收获时间等方面研究。

块根块茎作物

以木薯、甘薯和山药为主的淀粉质块根和块茎，是非洲热带低湿地区的主要食物。这些作物年产量约5,000万吨，其中包括木薯3,000万吨。研究所对于这三种作物的研究目的是提高产量，增强适应性及改进质量，并解决在生产中某些限制因素。木薯的主要问题是病害。木薯的花叶病和细菌性疫病是造成减产的主要原因。现已从尼日利亚获得抗花叶病的材料，进行十万次以上杂交，培育出一批抗病品系。在育种工作中采用了一种新的技术，即从具有广泛的遗传材料的群体中，依靠自然条件杂交，产生大量新组合，再从中筛选进行无性繁殖。木薯育种另一目标是培育出含氰化物低的品种，现已获得若干含氰化物低的品系，已培育出高产的无性系，雨季每公顷可产40吨，旱季可产30吨以上，生长期均在四个月以内。当地造成甘薯减产的主要因素是甘薯象鼻虫为害，通过几千个品系的筛选，已获得一些抗象鼻虫的品系。此外，还引进亚洲和南美的甘薯，降低其含糖量，使之适合非洲人的口味。经改良的品种正准备进行田间试验，并逐步向外推广。研究所并着手研究改进储藏方法和培育出耐保存的甘薯品种。现正进行着一项组织培养研究，目的在于产生无病害的无性育种材料，使其能越过国界，不受植物检疫的限制。生长在热带低湿地区的山药，因很少开花结实，不容易进行遗传改良。研究所已掌握600个育种材料，可进行杂交。研究所正在非洲山药品种中收集遗传材料，并从东南亚和西印度群岛获得一些材料。

国际热带农业研究所的研究成果，除使所在国和所辖地区中各国受益外，还和一些国家建立长期合作关系，有时应邀去一个国家帮助解决某一问题。例如，研究所的科学家曾应扎伊尔政府的邀请，去查明木薯蜡烛病发生的原因和防治方法。又如，和尼日利亚政府合作，参加该国促进粮食生产规划，由研究所提供专业人员和种子。

国际热带农业研究所和一些国际、区域和国家的研究机构建立协作关系。例如，水稻是进行合作试验的作物之一，由国际热带农业研究所、西非水稻发展协会和国际水稻研究所合作，共同规划及执行水稻试验计划，其中包括品种的测定试验。而收集和保存非洲水稻品种资源这项研究计划，则由国际热带农业研究所和非洲地区的及国家的水稻研究组织进行协作。

国际热带农业研究所生产的些优良品系和品种的种子，提供非洲各国有关研究机构和大专学校进行试验，目前共在18个国家的40多个点上进行。

国际热带农业研究所还举行不定期的专题讨论会，对于热带农业工作者提出的某些重要问题，组织有关专家们进行短期讨论。曾讨论过有关土壤、灌溉、木薯花叶病、豆类作物以及块根块茎作物等一些专题。

国际热带农业研究所安排研究人员、生产人员和有博士学位的人员深造三种培训工作。对于准备承担热带一些国家和地区生产研究任务的学员，培训时间为 1—2 年，内容包括课堂学习和田间试验，在结业以前必写出论文，在学术讨论会上报告研究成果。他们的研究设计和研究所正进行的研究项目相结合。由于这部分学员大半缺少田间经验，因此强调联系生产实际。专门生产训练班为时三个月到一年，集中传授某一作物的生产技术和推广方面的知识，学员结业回国以后从事推广工作或区域品种试验的基层技术工作。热带农业研究所接受各地准备获得高级学位的学员来所深造，他们在热带地区从事论文研究。此外，并接受一些有博士学位的科学家，参加研究项目。

国际热带农业研究所着重研究某些重要作物和关键性问题，而各国和各地区的研究机构所研究的范围较广，两方面互相补充。

热带农业研究所的情报交流工作，是把研究所的研究计划和进展情况的资料分送给有关国家的研究机构和有关科学家。研究所还从事资料服务工作，将热带农业研究资料编出文献目录，并组织代为复印，供其它国家的科学家加以利用。

中国农业科学院科技情报研究所整理

国外农业简讯

世界粮食供应—今天的充裕和明天的难以应付的局面

同过去几年比较，今天世界粮食供应情况是比较宽裕的。三年丰收（1976和1978年的收成都是创纪录的）又扎扎实实地重建了世界粮食库存，尽管这几年的消费也是创纪录的。在本季度末，全世界的小麦、粗粮和稻米的积存可能超过22,500万吨，这是历来最高的。

这样大的库存约为现在世界谷物年消费量的16.5%。这是自从七十年代中期出现约为11%的低点以后的一个大增长。

不幸的是，世界总积存量掩盖了供应的不利分布情况。大量建立起来的库存，都在世界有着余粮的一些地区，特别是美国。

到1978/79年度末，美国的谷物存货，可望超过 万吨。这个积存中，有3,000万吨中的一部分属于一个贮备计划，将不进入市场。在两年中，美国存货的总数增加了一倍多，在三年中，美国在世界谷物库存中所占的份额也将近增加一倍，约占40%。与此相比，美国在全球谷物生产中所占的份额却不及1/5。

尽管其他一些发达国家在建立储备方面并没有什么成就，而有些较穷的国家却取得了进展。

印度就是这样。过去四年相对来说，好的气候使它获得了创纪录的收成，从而能够建立库存。例如，印度政府的小麦存货，在1976/77年度末，达到了1,200万吨，相比之下，在1974/75年度末，却处在一个危险的低点，即250万吨。

当前这一季的水灾毁掉了印度的部分小麦库存。现在印度的小麦库存约为1,000万吨，稻米估计为600万吨，是历来最多的。

在其他一些有库存数字可查的发展中国家中，孟加拉，哥伦比亚，委内瑞拉和几个东国家，在建立贮备方面都取得了进展。

因为世界农产品供应情况已经缓和，其价格也从七十年代中期曾经达到的高点降下来了。在 年度 在鹿特丹 美国硬粒红小麦每吨平均超过200美元。由于1977年供应跟上来了，在收获季节，每吨价格差不多跌到了110美元。1977/78年度全年平均，每吨平均为130美元。

最近，价格回升到每吨约160美元，还将受到农家售卖情况和南半球收获量大小的影响。

估计世界上营养不良的人数约为世界40亿多一点的人口中的5—10亿人。因为计算方法和食物需要量的确切概念不同，估计数字也不相同。

很泄气，在过去20年中，尽管全世界谷物生产增长了51%，可是营养不良的人数却没有减少。虽然发展中国家在增加按人口平均消费量上取得了某些成绩，但是，这还只能勉强作到使粮食增产跟上人口增长的速度。

尽管发展中国家获得了较好的粮食产量，世界上不同地区的粮食消费量仍有很大的差别，这不论在按经济分类不发达国家、发展中国家和集中计划国家之间，或者同类国家内部都是如此。

在过去这一季，即1977/78年度，各发达国家人民每人平均消费1,100磅谷物，包括直接消费的谷物产品和间接消费的畜产品。在集中计划各国，每人平均消费 875磅；在直接消费谷物的发展中国家，每人平均消费400磅多一点。

在各发达国家中，平均谷物消费水平从美国的1,600磅到日本的600磅；在集中计划各国，从苏联的1,700磅到中国的500磅；在发展中国家中，从墨西哥的660磅到印度的360磅。

尽管存在这些重大差别，尽管世界上有大量的营养不足的人，看来，全世界每年都有足够的粮食，即使是在缺粮地区，能够接近于满足最低的、但是合理的均衡日粮。问题大半在于要把一个国家生产区的供应转运到大城市去。

把每人平均消费的热量同估计需要的热量作一比较，供应足够的证据就显示出来了。

在最发达国家，一个健康活跃的人估计最低需要热量为每日2,280卡。发展中国家人们每日摄取的约为2,185卡。其出入不过一两片面包。

世界其余国家的人，平均来说，很容易就超过了每日需要的热量。发达国家的人民每日约消费3,340卡而其需要量为2,550卡；集中计划各国人民平均每人每日消费2,650卡，其需要量为2,350卡。

从全世界总的来看，现在每人平均消费的热量约为最低需要量的108%。

在过去几年，全世界粮食的消费与生产之间大体上接近平衡。如果1978/79年度世界粮食收成像我们现在所预期的那样实现，那将超过预期的消费约4,000万吨，那将是五年之中的第三个生产超过消费的年头。

虽然这个发展短期地改善了饮食，我们不能期望当前世界谷物充裕的景况，能在最近的或者长远的将来持续下去。

过去三年全世界各地的气候曾是非常好的。今后一两年中未必还会来一个创纪录的收成。然而，人口和收入的增长表明，消费将会继续以稳定的速度上升。

从较长的时期看，过去18年生产和消费的一个简单趋势的预测暗示：从现在起，十年以后，每年粮食短缺可能会达到3,000万吨。

显然，必须从生产的趋势，或者从消费的趋势来进行长时期的调整，以减少或者至少稳住较贫困各国的粮食短缺。

满足未来世界粮食需要量前景的估计数，在比较富裕的国家和比较贫穷的国家之间应当有所不同。因为他们需要的食物的性质以及满足这种需要的潜力大不相同。

高度发达的国家以消费畜产品的形式间接消费其大部分谷物。在市场经济下，特别是日本和中东，由于个人收入增加；在集中计划地区，特别是苏联和东欧，由于提高人们饮食的政治决定，都在促使消费向着这个方向转移。这种提高饮食质量的普遍的努力预示：为了发展畜牧业将增加对饲料的需求。

在发展中国家，同样也存在着从直接消费谷物而消费动物蛋白的转移，但还不是大量的。在一些较穷的国家里，许多人的收入还不够购买谷类食物和其他粮食，更不必说

肉和奶了。然而，变化的潜在能力令人惊愕。

尽管传统和政治哲理是重要的，但收入的增长是决定食物消费水平的最关键的因素。

由于世界许多地方，要求改善饮食质量发展得比许多国家提高粮食生产能力来得更快，国际农产品贸易显著地增加了。1960/61年度小麦和粗粮（只有少量稻米进入了国际市场）的贸易总量约为7,000万吨，到现在已经增加一倍以上，即15,500—16,000万吨。

发展中国家和发达国家一样，都成了重要的、扩展着的谷物市场。甚至在过去两年中国大量购买粮食以前，情况就是这样。

过去几年，许多缺粮国家相对来说，取得了经济上的进展，这就使得它们有能力支付更多的进口粮食。

高价石油损害了许多国家，另一些国家却通过对中东国家的出口而增强了外汇储备的地位。

下表说明近来美国对发达国家、发展中国家和集中计划地区输出农产品的增长情况（单位：10亿美元）：

| | 1970 | 1977 |
|--------|------|------|
| 发达国家 | 4.6 | 14.9 |
| 发展中国家 | 2.2 | 7.4 |
| 集中计划地区 | 0.2 | 1.8 |
| 合计 | 7.0 | 24.1 |

无疑，各缺粮国和农产品出口国之间的联系将继续是重要的。为了扩大贸易，出口谷物各国需要这种发展。这就使人们联想到，国与国之间需要有一个更好的谅解，一个合理的发展和贸易政策。一旦减少了某些障碍，发达国家的有效需求就能够增加，贸易就能够扩展，营养不良的人数就会减少。

估计发展中国家和发展中国家满足未来粮食需要的相对能力的另一个重要因素是人口的增长。现在的情况是，人们是在控制人口的增长上，而不是在发展粮食生产上无能。把发达地区和发展中地区的农业生产加以比较，可以很好地说明人口的重要性。

在过去十年里，发展中国家粮食总生产量实际上比发达国家增长要快，前者年增长率约为3%，后者为2.7%。但是，人口的迅速增长改变了事情的面貌。

从1968—1977年这一期间，发达国家的人口增长率为1%，其按人口平均的粮食生产每年增加1.7%。而发展中国家，人口增长率为2.5%，其按人口平均的粮食产量每年增加不到0.5%。

一般说来，未能降低其人口增长率的国家，在改进其饮食质量上取得的进展也是最差的。

感恩译自美“Foreign Agriculture” 1978年1月

印度当前茶叶生产及其展望

印度1978年的茶叶产量据认为可以达到1977年度纪录，但出口数量可能要比以前预料的大大下降。

1978年前9个月的产量共为423,400吨，大致与去年同期的收获量424,742吨相近。

今年由于印度东北部主要茶产区长期干旱，影响了作物的生长。

估计1978年1—7月出口量为91,000吨，比1977年头7个月的出口量少20,000吨。随着去年价格趋势的回跌及海外需求量的减少，其他茶出口国家在竞争中增加了出口量，使印度出口量减少。

从近几个月来的生产趋势及出口价格的下降来判断，1978年印度茶的生产量充其量只能接近1977年的水平。

1977年茶的产量纪录—560,000吨，比前一年的产量512,000吨多了9.6%，也是创高纪录的。印度茶叶生产者过去20年来，没有经历过这样大量的增产。

促进印度1977年茶产量增加的因素是由于长时期有利的气候，大量施肥，特别是尿素，以及采用科学的耕作技术，使出口商能因1977年的高出口价格进行投资。

少有的世界市场价格，使印度从出口茶赚得54.16亿卢比（相当于6.33亿美元），大概比前一年的出口价值增加98%，使得茶叶成为印度赚取外汇的最大宗商品。

在1977年中，印度茶的出口总额大约达到230,000吨，其中约53%出口到英国及苏联。苏联在有些年份中，约90%的需要量指靠从印度进口。

虽然1977年英国进口印度茶，使英国仍持续地居于印度茶主要外国市场的传统地位，但是英国从印度买进的茶只有84,928吨，比五十年代后期平均进口额135,900吨，少了38%。

出口到英国的印度茶，部分地被东非茶所代替。英国市场为东非茶所夺取的那一部分，从1951年的4%上升到35%。五十年代初期印度茶在英国市场上约占60%，七十年代初期已下降到35—47%。

1977年世界市场上茶的需要量猛增，这是对咖啡价格暴涨的反应，也是因为斯里兰卡减少了茶叶出口。这就导致1977年2—4月份印度茶叶价格的猛涨。

1977年3月份第三周，在印度Cochin中心，茶价达每公斤4.05美元。这个价格比1976年3月份的价格约高187%。

因受到这次价格猛涨的警告，印度政府1977年4月份采取措施限制出口和吸收某些可能会落到商人手中的额外利润。其办法是取消对出口散装茶消费税的退款，改为每公斤征收62.5美分的税。后来在1977—1978年财政年度的4—5月份，印度政府规定茶叶出口上限为225,000吨。

但是茶价上涨是暂时的，紧接印度政府所采取的措施，价格几乎立即就下降了。

到1977年12月中旬，价格笔直下降到每公斤1.36美元，大致比前一年平均价格低15%，比1977年初的最高价格低66%。

1978年的茶价持续下跌，1978年1月1日到同年10月6日之间，印度茶在伦敦的售价平均为每公斤2.51美元，而1977年同期的价格则为3.41美元。

联合国粮农组织的一份研究报告认为：除暂时偏离这种趋势的情况外，茶叶价格可能持续下降，直到八十年代初期，那时的价格可能会低于1972—1974年的平均水平。

近年来，印度政府相当重视增加以包茶、袋茶或速溶茶出售的加料茶的出口。但是，与散装茶出口的规模相比，加料茶出口量还是小的。这是因为在市场上，许多国家的茶叶商行已稳固地建立起来了，印度很难插进去，还因为某些进口国家利用关税壁垒限制

茶的出口。

在美国和欧洲的市场上，当前销售额不超过印度茶出口总额的5—10%，印度正为其包茶能在市场上扩大销售做出重大的努力。目前，西亚和非洲国家——特别是迪拜和苏丹——饮用印度加料茶的一大部分，占1976年出口的12,150吨的60%。

在欧洲，印度政府的茶叶委员会用广告和在欧洲交易会上开展销售运动的办法，已扩大了它经常增加出口的计划。

由于更大的出口额，需要有更多的产量，印度茶的生产者正在寻求增加产量的新方法。有预测说，到八十年代时，国内消费的扩大——主要是由于国内各类收入的消费者人数的增加——可能只有很少的剩余部分出口了，对此，生产者很感震惊。

为排除这种可能性，生产者估计产量必须从1977年516,000吨的水平增加到1980年的61万吨；到1985年的75万吨；而到本世纪末必须增加到130—140万吨。不过以上这些更高的水平可能难以达到，因为没有种茶的处女地了，而现在的已耕地也很少能从其他作物改成茶园。

获得更高的单位面积产量或许是增加茶叶产量的唯一方法，虽然解决某些财务问题也可能鼓励生产者增加产量。

茶园的平均单位面积产量——每公顷1,405公斤（根据1976年的茶园面积和产量）——已达世界最高水平了。这是由于印度的茶园75—80%拥有200公顷或200公顷以上的土地，这就使生产者有可能应用先进的管理和生产技术。

此外，印度南部联合种植者协会和约哈（印度北部）茶实验站之类的团体正在使生产者满怀希望：通过现在传授给种植者的技术，单产是能够增加的。

为提高单产正在研究如何施用肥料、农药和利用除草剂取得最好效果。还注意到发展各种高产无性系品种；注意改善新的烘干技术，特别是所谓移动气流床烘干法，能够降低烘干成本25%。

胶合板及锡箔纸包装材料的廉价代用品也正在寻找中，1963和1973年之间，这些材料的成本涨势很猛。为吸引消费者购买印茶，特别是加料茶的新的商品配方也有发展。这是可能导致提高每个单位商品利润的行动。

茶生产者们面临的财政问题之一（是由茶的全国讨论会揭示出来的），即现在按22种不同的税目征收茶税，这是可能阻止该工业发展的一个圈套。讨论会还指出：如果要生产者把更多的资源投入茶园，就必须考虑到价格和投资所获利润之间的关系。

一般说来，尽管联合国粮农组织预料茶的实际价格可能长期下降，但是，如果持续保持良好的经济条件，并采用优良耕作方法，大量提高单产，茶的生产仍可以有显著的发展，并继续有利可图。

此外，石油输出国家组织的消费者付给印度茶以较高的价格，预示印度茶业经济有可能进一步发展壮大。

印度茶的出口商们，向印度政府指出：虽然茶叶出口是一个强大的外汇来源，但同时茶叶也是印度国内的一种主要饮料，只有在政府给以适当支持的条件下，这项生产才能有所增长，以满足国内外两个市场的需要。

惹伟译自美“Foreign Agriculture”1979年1月

欧洲最北端——冰岛的农业

具有北方地区条件的、在北极圈南边的冰岛的农业生产，有它独有的特征。

冰岛因气候寒冷，生长季节短，它的土质大部分是火岩土和玄武岩，不适合生长多样化的农产品。冰岛许多地方土壤侵蚀是另一个妨碍生产的原因，然而冰岛的农民在利用天然资源，基本上完全依靠生产羊和牧草方面的很成功的农业知识。农业生产已经供应这个拥有220,000人口国家的大部分牲畜和乳产品的需要。

由于气候寒冷，冰岛只能生产少量的燕麦和一些试验性的、能够成熟的大麦，而耐寒牧草却几乎提供它所需的全部饲料。同时这些草场也占去了大约7%的可耕地(140公顷)。

在交配和产羔期，这些牧草结合一些混合饲料，就足够维持850,000只的羊群。

由于有些牧场过度放牧，在冰岛已越来越关心保护草场。

冰岛的纯种羊是北欧独一的短尾种，当挪威、瑞典人从公元870—930年第一次定居时就已经生活在这个岛上了。

养羊主要是为了吃肉，由于改进冬季饲养和遗传选种二者相结合，产量大大增加。小羊羔在1977年占肉产品14,000吨的85%。虽然冬季室内饲养成本高，小羊羔的生长却较快。在饲养120—130天之后屠宰时，平均活重达36公斤。

冰岛人每人消费羊肉44公斤，保持了世界纪录。西欧平均每人3公斤，美国每人平均只有1公斤，新西兰平均消费量是34公斤，居世界第二位。

在冰岛，毛织品是由具有各种颜色的特种羊羊毛生产的。这种羊毛不要染色。

典型冰岛农场是一个兼养牛和羊的混合企业，大约拥有300只羊和10—15头牛(多数是平均年产奶量约4,000公斤的乳牛)。

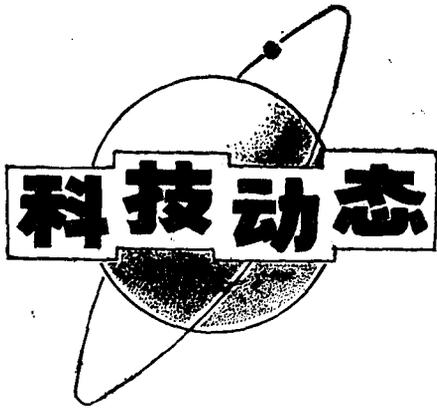
因为气候妨碍谷物的生产，猪和家禽在农业中居次要地位。养猪一般靠近乳牛场，那里有脱脂牛奶可作饲料。

1977年进口了饲料谷物，包括从美国进口的价值约为482,000美元的玉米，用作养猪和养禽的精料。然而他们已经作了积极的试验，要用增加日粮中自产牧草、脂肪和鱼粉的比例，减少谷物的比例这一办法来减少对进口谷物的依赖。

冰岛3,700多个农场，大多要靠养冰岛小马来补充他们的收入。这种马具有独特的步态。它们常被用作驱赶集合羊群或作为挽马。但也有一些卖到国外作为展览用马，或者卖给骑师们。虽然通货膨胀严重地折磨了冰岛的经济，1978年物价上涨40%，迫使新的联合政府采取了反膨胀措施。冰岛自然能源提供了巨大的经济利益，水力提供了90%以上的电力，地热体系给城市和农村居民提供了一个很大比例的热力。

冰岛输入比率很大，包括从美国输入价值170万美元的水果和蔬菜。但是利用地热的温室供应了多样化产品，如卷心菜、青椒、蕃茄、莴苣甚至香蕉。

王萍译自美“Foreign Agriculture”1979年1月



空间时代的技术 在农业上的应用

两项世界上最新的工业——航空间工业和原子能工业已经为历史悠久的农业进行了不少的服务工作了。例如卫星拍摄到苏联作物生长情况的照片，使苏联不能以低价从美国抢购到谷物，而核辐射将来总有一天可能用来消灭讨厌的玉米钻心虫。

过去二十年里，宇宙火箭帮助了农业的革命。美国发射了两次地球轨道卫星，拍摄了全世界的作物照片和生长环境照片。得到的情报使研究工作者可以分辨出地面上的作物和杂草，估算出它们的面积；分清楚有病害作物和无病害作物；估算出土壤和水分的状况。

一、密切注视着农业

用卫星取得作物产量情报之所以重要，最好的一个例证是1972年由于美国的谷物商人不知道苏联谷物生产的糟糕情况，因此低价给苏联提供了大量的谷物，等后来搞清楚苏联的确切采购量时，已经来不及了。当时若是已经具备了取得苏联完整的谷物生产情报的远程传感体系，就会在开始出售谷物时提高价格。

从卫星上可以得到的好些作物情报，在地面上是得不到的。例如卫星已经查清了全北美宜耕地的面积；载人宇宙飞船提供了作物受灾害的情报；太空实验室的宇航人员在非洲国家的请求下，对受干旱的撒哈拉（突尼斯—阿尔及利亚、上沃尔特之间）通过卫星扫描，拍摄了受旱地区的面积图，并从图中看出这里古代有一条水道，水道旁并有种植地的遗迹，今后可望从这条水道重新取得水源。事实证明卫星上测得的开垦草原地区，确实可以开垦为农田。

卫星照片还可以估计水利资源。在得克萨斯州卢博克周围的半干旱大草原上分布有几千个贮水盆地，称为干盐湖，在大暴雨之后，有时会变成浅水湖泊。卫星测得这个大草原上有几百个这种雨后可以变为浅水湖泊的干盐湖，而其他的干盐湖则雨后从未积水。

因为这些浅水湖是用来补给灌溉用水的，所以弄清楚哪些雨后可有积水，哪些没有积水就具有重要意义。在卫星拍摄的某一张照片上，清楚地可以看出有6631个这种干盐湖的状况。

二、从空间控制虫害

卫星正用来侦察一种潜在的外来虫害——地中海果蝇。这种带毁灭性的害虫在中美洲已经建立了它们的据点。它们会很快地蔓延，因为在这个半球上它们没有天敌来有效地

抑制它们。

根据空间实验室的照片得出的图表，指出北美的一些地区很可能遭受这种虫害的侵袭，这就使北美可以沿着虫害侵袭进来的道路采取阻止这一侵袭的措施。

气象卫星提供的是作物生长的环境情报，这种情报同作物照片资料的情报可以对比使用。例如，美国和墨西哥已经利用植被的照片和湿度的情报来执行一项释放地中海果蝇的天敌——无生育能力的螺旋锥蝇幼虫——的计划，用以消灭地中海果蝇的为害，每星期的释放量是12,500万个。墨西哥决定要建立约260条新的气象通讯线路来收集气象卫星所得到的资料。

农业今后能指望从美国全国航空和宇宙航行局的研究工作中得到什么新的服务项目呢？这个局正在试验微波和雷达系统，用此穿过云层，可望在不久的将来提供采集来的全天候日夜气象资料。

三、原子能在农业上的应用

原子能现在已经对农业作出了贡献，将来作用更大。

农业上一个最有用的核工具是最引起人们争论的核辐射。

过大的辐射量会杀灭生物；中等的辐射量可以用来对食品进行消毒；小剂量的辐射可以重新排列遗传基因，从而引起生物的突变。这三个方面对农业都是有用的。

科学工作者懂得小剂量和中剂量的辐射可以：（一）抑制地下作物的发芽，主要是土豆和洋葱；（二）推迟香蕉、木瓜、蘑菇的成熟；（三）控制和消灭贮藏中的食品的虫害，如谷物的虫害。

辐射也能净化和消毒食品，延长其保存新鲜状态的时间，如鱼类、家禽和草莓等。用辐射消过毒的食物可长短不一地延长其保存期。

虽然辐射对保存食品已经证明是有效的。但是，北美的主妇仍很少在商店食品架上看到几种经辐射处理过的食品。政府在批准食品用辐射消毒上采取了慎重态度，理由是怀疑辐射处理后的食品可能产生毒素或致癌物质。

但是有些国家特别是苏联，却批准大量各种不同的食品经辐射消毒后供应消费市场。

四、影响动植物的遗传

上面已经提到墨西哥用无生育能力的螺旋锥蝇幼虫消灭果蝇。经利用核辐射，这种虫害现在几乎已经完全从美国消灭了，而这种虫害在美国一度曾造成每年2,500万美元的损失。

消灭这种虫害的程度也不复杂：用辐射线照射雄蝇，使之丧失生育能力，然后释放到自然界的母蝇中去。因为无生育能力的雄蝇同有生育能力的雄蝇一样具有生殖的欲望，所以科学工作者便在虫害地区释放大量的无生育能力的雄蝇，直到虫害消灭为止。

这种用辐射方法破坏生殖能力的技术对其他好些害虫都是可以应用的。如棉铃红铃虫、欧洲玉米钻心虫和一些蚊虻类害虫将来都可以用此法加以消灭。

低于使雄性不育的辐射剂量可使遗传因子发生突变。一般说来，突变不是一种有利的现象，但是，有时人们可以利用它来加速进化过程，创造出更有利的农作物和家畜品种。

二十世纪五十年代中期，育种工作者曾指望辐射是一把打开农业宝库的钥匙。但

是，工作的进展却是缓慢的，而且结果常常令人失望。直到七十年代末这项工作才取得成果，那时已经用辐射创造了八十多个有用的突变体，其中大部分是用 X 光辐射小粒谷物取得的。

辐射曾消除了印度这样一些国家对推行小麦的绿色革命所引起的阻力。印度农民对引进高产的红色小麦品种心存抵制。用通常的育种方法来改变小麦的色泽而又不损害品种的特征，需要好多年才能成功，而用辐射的方法，研究工作者只用了三年半的时间就创造出一个琥珀色的品系。

五、用示踪原子帮助农业增产

原子能技术在农业上的另一个重要用处，是用放射性同位素作为示踪原子来帮助农业增产。其用处现在已有几千项之多，其中对北美农业有广泛影响的几项是：

（一）示踪原子显示出肥料不仅可以从根部吸收，而且可以从叶片和皮层吸收。从而创造了肥料喷撒到枝叶上的新的施肥方法。

（二）示踪原子显示，植物体内 50%—70% 的磷是在生长开始后的两三个星期内从肥料中吸取的。

（三）示踪原子显示了除草剂对不同植物的起作用方式和效果，给研究优良的除草剂指出了方向。

（四）食品的营养成分在动物体内吸收利用的情况，可以用示踪原子分门别类地显示出来，这样就决定了食品应该含有多少某种营养成分（如钙在饲料中的百分比）。

（五）示踪原子显示奶牛的产奶的能力可以从其甲状腺的活动中表示出来。

（六）在植物的花粉或昆虫身上附以示踪原子，就可以探得它们的活动路线。

原子能的副产品甚至也可以为农业作出贡献。苏格兰的亨特斯顿区计划用核电站的热量来加热养鱼池。在自然条件下，鱼苗要成长到可以上市的大小需要三、四年时间，而在加热后的鱼池里，用六、七个月就行了。

六、原子时代农业的未来

住在靠近核电厂或其他动力工厂附近的农民可以将这些厂排出的热水渗入其灌溉系统。这样就可减少寒冷气候的冻害，从而延长作物的生长季节。并使暖和地区生长的作物推广到寒冷地区去种植。此外由于作物生长的加速，一年一作的地区可能变为一年两作。

总有一天，原子能综合利用企业会提供动力，从海水中除去盐分，在一块天地里创造出生物所必需的生长环境。这就能使沿海的沙漠创造出绿洲。创造这种形式的人造环境具有无限的可能性，这正是空间时代的技术为农业服务的潜力所在。

消灭有害昆虫的新方法

荷兰布里格汉·扬大学的加里布恩博士近七年来一直在研究一种杀虫剂——敌米林。

敌米林的作用在于它能抑制甲壳质的合成和分解，而甲壳质是昆虫体壁的主要成分。敌米林是甲壳质的抑制剂。它抑制幼虫表皮的形成。在蜕皮期它能破坏昆虫表皮

的正常形成，从而使昆虫由于表皮破裂而死亡。

田间试验证明，敌米林用量每公顷0.02—0.04公斤时即可有效地控制虫害。水温不影响药物的化学性能。在3—10天内，敌米林在其水溶液中活动力良好。它至少对30种有害昆虫有很好的控制效果，包括一些蚊虻类、棉铃虫、菜粉蝶、马铃薯甲虫、舞毒蛾、甘蓝银纹夜蛾、厩蝇、角蝇、家蝇、铁杉尺蠖以及一些大豆害虫。

敌米林对环境污染影响极小，因为它会分解成一些不持久的化合物。对某些害虫，它也有永久性效果，因为它可以防止虫卵的集积，而虫卵集积的地方是来年发生虫灾的发源地。

杀虫剂不全是化学制品，当前生物杀虫剂已很常见，而且已在一些作物上使用。化学杀虫剂常攻击害虫神经系统的某个部位，而生物杀虫剂是通过使害虫染病的方法来杀灭害虫的。

一个广泛使用的有机体是图林根杆菌，这种杆菌在自然界到处存在。

在幼虫服用了含有这一杆菌的生物杀虫剂以后，这种固体的内生毒素很快就起作用，它开始分解幼虫的肠壁，几分钟以后，害虫摄食停止了，肠壁被分解以后，杆菌孢子渗入昆虫体内，它们发芽成长，使幼虫得了致命的疾病。一天之内，幼虫就变了颜色，完全失去了知觉。2—5天以内，幼虫干枯死亡。

因为上述杆菌是一种胃毒性杀虫剂，如Diopel这样的生物杀虫剂必须洒遍整株植物，使幼虫有吃到药物的机会，这种杀虫剂留在植物体上，几天以内残留的毒性都有控制虫害的作用。

比这些杀虫剂活动的方式更为重要的是它杀虫的选择性，或者说是独特性。它不伤害益虫，使益虫在杀虫中仍能起它们应有的作用。

用两性的嗅味来诱杀害虫的想法流传已久，不久之前实际应用中存在的主要问题仍然是这些价格比较昂贵的药物怎样以准确和均匀的剂量有效地进行施用的问题。最近美国环境保护局已经批准使用——施用红铃虫性信息素的新方法，在加利福尼亚、亚利桑那和北部墨西哥成功地应用起来了。

这种信息素是以塑料纤维形式出现在市上的。纤维上的一种粘性物质使药物粘附到植物上面。毛细管作用使信息素流动到纤维的一端而蒸发。在棉田施用这种药物使空气为这种人工的性嗅味所饱和，雄蛾给刺激起来了，但是找不到雌蛾交配，药物有效期可达10—21天。

虽然信息素的生产成本比毒杀性药物为贵，但是用这种方法杀虫的总成本却是比较便宜的。因为其杀虫效果比化学药物高出900多倍，而且施用次数还可以少一半。塑料纤维是由缩醛树脂做成的，有受光退化作用，它对野生生物、土壤和水没有不良作用。

康奈尔大学昆虫研究人员还研究另一种信息素，其中之一是蚜虫在受到攻击时分泌出来的“警告信号”物。附近其他蚜虫觉察到这种物质以后就离开作物，滚倒在地面上。研究人员正试图找出这种物质的人工合成方法，以便作为驱虫剂，喷洒到作物上去。

从苜蓿尺蠖身上得来的一种核多角体真菌对好些棉花害虫包括棉花红铃虫、甘蓝银纹夜蛾、烟草夜蛾幼虫、甜菜夜蛾幼虫、苜蓿尺蠖、棉花穿叶虫和盐沼毛虫都有致命作

用。它还没有在美国获得批准使用在棉花虫害上。一种商用的 M P V，用于少数虫害如烟草夜蛾幼虫、棉铃虫等几种虫害的已经获准使用。

敏感的昆虫幼虫吸入真菌以后，幼虫的体细胞就不能再进行正常的功能而繁殖起真菌来了。几天之内昆虫实际上已被液化了。由于疾病是“天敌”，它只攻击某些昆虫巢窝，所以环境是不受影响的。

植物生长调节剂

有一些化学制剂，少量地被应用于作物，可以提高或延迟作物的发芽、开花、结果、生长、成熟以及其他的生理过程，这就是植物生长调节剂。应用这样的植物生长调节剂常常能使作物优质高产，而且通过使用生长调节剂也可以促使作物更适合于机械收获，从而提高收获效率。

植物生长调节剂，大致有 5 类：

一、植物生长素：也就是各种植物荷尔蒙，包括自然界存在和人工合成的两类，都能促进植物的生长。吲哚乙酸、吲哚丁酸就是植物生长素。

二、赤霉素：各种赤霉素也能促使植物生长，但是商业上多用于促进无籽葡萄果实的增大和麦芽的发芽。赤霉酸就是一种赤霉素。

三、细胞分裂素：这类植物生长调节剂同植物生长素一起使用时可以促进细胞分裂。细胞分裂素也有自然界存在和人工合成的两种。激动素就是一种人工合成的细胞分裂素。腺嘌呤和 N⁶-异戊烯腺嘌呤就是天然存在的细胞分裂素。

四、乙烯发生剂：这是一种无色、易燃、不饱和的碳氢化合物气体，用于使收获下来的水果提早成熟，如香蕉、柑桔、蜜瓜、梨、蕃茄、凤梨等。用 ethephon 产生乙烯，作物可在田间提早成熟，这样水果就可一次收获，省掉了收获后再加处理的手续。

五、抑制剂：任何物质只要能起到抑制植物的生理过程的都是抑制剂，自然界存在的如苯甲酸、丙烯酸和没食子酸。顺丁烯二酰肼则是一种人工合成的抑制剂。

现在所用的生长调节剂在商业上还很少推广，但是潜力是大的。生产调节剂不仅可以增加产量，而且还有如下的好处：（一）防止作物倒伏；（二）增加抗寒和抗旱性能；（三）提早结果期；（四）改变植物的外形，使之适合于机械收获所要求的大小和体型；（五）校正水果生产中丰年和歉年的交替变异；（六）使果实的外表长得赏心悦目；（七）诱发雄性不实，这对培育杂交麦和杂交苜蓿是很有帮助的；（八）增加植物体的蛋白质或基本氨基酸的含量；（九）破坏种子的形成，以此控制杂草的生长，减少路面除草的工作量。

生长调节剂的潜力是大的，但是也有某些因素使它较难实现。最迫切的问题是政府批准其使用需要的时间太长。在美国，一个新产品从发明到上市至少要 7 年，有时常在 10 年以上。而研究费用每年需化 100 万美元。显然，这就限制了在一些种植面积不大、值不得去化这么多研究费用的作物身上进行使用生长调节剂的研究。另一个问题是发现

一个真正起作用的产品也真不容易。生长调节剂的效果是较难看出的。测量出生长调节剂增产的性能要比看出除草剂和杀虫剂的效果远为困难。得出相互矛盾的试验结果是经常有的事。

在这样情况下，要使生长调节剂发挥作用，作物生长的条件必须较为有利。即湿度要合适，杂草要除净，营养要全面，调节剂的施用时间要合适等等。假如作物不在这样有利的条件下充分发挥生长的潜力，那么生长调节剂即便有它的效果，也不会很明显地显示出来。

市场上已经有几种生长调节剂应用于各种作物。以下是值得注意的几种：

(一) Daminozide：这是一种生长阻滞剂。植物的生长分两方面。一是营养体的生长，二是开花繁殖。这种阻滞剂抑制营养体的生长，导致开花繁茂。用于苹果树上有如下效果：使年轻的苹果树早期结果；抑制营养体的生长，减少整修枝条的费用；增长开花和结果量；使苹果色泽优美；减少摘果前的落果；延长收获期；改进储藏质量；形成坚实的果子，延长收藏时间；增加耐寒、耐旱、耐热、耐霜冻和抗病的能力；推迟烂心病的袭击。

用于桃、油桃和甜樱桃，这种阻滞剂可以促进成熟，使成熟期集中，以便进行有效的收获。用于酸樱桃它也可以促进成熟，使成熟期集中，有助于更好地抵御风害。用于法国杂交葡萄，它能增加结果量和生产量，减少葡萄藤蔓的生长。这种阻滞剂对各种观赏植物也很有用处。此外这种阻滞剂还是唯一有效的花生藤蔓的生长调节剂，它的作用可以使花生的藤蔓更短、更直、更绿，使花生产量增加。

(二) Ethephon：这是一种有机磷化合物。它可促使苹果、无花果、咖啡、酸果蔓、番茄的早期色泽鲜艳，早熟和早收；使樱桃、核桃、苹果和黑浆果易于落果，以利于早期和有效的收获；集中兰浆果的成熟期，并有助于控制不实的浆果；使柠檬早日变黄，使桔子易于落果和早日变黄；促使不结果的苹果树开花结果；使榛子早熟以利于早期进行有效的收获；促使核桃外壳早期开裂以便易于收获，使脐橙减少虫害，霉菌和日灼病的患害；增加甜樱桃的休眠果芽的耐寒性能，推迟其春天开花的时期，此外它还能促进凤梨的集中蓓蕾和集中成熟，刺激橡胶树的橡胶流量，提高橡胶生产能力；加速烟草的叶片变黄，集中其成熟期等等。

(三) Chlormequat 用于小粒谷物可以增加分蘖，减少倒伏。

(四) Maleic hydrozide：可以用它来控制洋葱和土豆在储藏中发芽。推迟烟草根条的生长，保护桔苗不受霜害侵袭。用作除莠剂时可以防止根茎类杂草的再生，不使其种子发芽和开花。用作生长抑制剂时它可以控制萌芽、抽蔓和顶梢的生长。它还能减弱甜菜的呼吸作用，提高糖料作物的含糖水平和增加饲草的蛋白质含量。

(五) Gibberellic acid：可使葡萄粒长的更大，使葡萄串长的更长，并使葡萄串易于从藤上脱落。消除樱桃的某些变黄的病症。可使柠檬延迟变黄，以此控制其成熟期。此外对莴苣、马铃薯种块、观赏植物、脐橙、芹菜、大麦、甜樱桃、菜豆、燕麦、豌豆、棉花、黑麦、大豆、小麦、大黄、黄瓜、桔子、甘蔗等都能起不同的作用。

使用生长调节剂可以改进各种作物的生长，但是近年来人们已倾全力于研究发明大面积农作物的生长调节剂，包括玉米、小麦、花生、棉花、大豆等等。

有人认为有些大田作物还有很大的增产潜力，但是当前还没有发挥出来。如：大豆、小麦、大麦、稻米（使稻秆短而强劲）甜菜、葡萄等（增加糖含量）

大豆作为人类食品和饲料，人们已经日益了解其世界意义。所以近年来研究大豆生长调节剂的兴趣愈来愈大。一些主要的农业化工制品厂把发现突破大豆产量障碍的生长调节剂作为工作的最主要目标。1978年美国计划大豆单产是每公顷2,680公斤。1976年的单产量每公顷1,750公斤，而1977年是每公顷2,000公斤。美国一家化工公司的专家认为：“大豆单产可达到平均每公顷3,350公斤，即每公顷能增加670公斤，那么，除去生长调节剂费用每公顷25美元以外，每公顷大豆尚可多收入162美元。

美国种植的大豆约有50个品种。要找出一种生长调节剂对这些品种都能起同样的作用是困难的。由于作物的类型不同以及它们与环境的交互作用的不同，一种生长调节剂或是一种剂量的生产调节剂虽对某种大豆有效，但对其他一种大豆却不一定有效。

但是很多研究工作者一致认为大豆的生长调节剂应该是对全部或几个大豆品种都能起作用，使它们提高产量后增加的收入足以支付这种药物的费用。

生长调节剂这一个一度被看作是科学上稀罕的事物，现在很多化工制品厂已经给予极大的注意。作为农药行业的一个逻辑的发展，已经用更多的时间对它进行研究和发明。有人认为生长调节剂将来有一天可能会比除草剂更为畅销呢！

马铃薯无性繁殖新方法

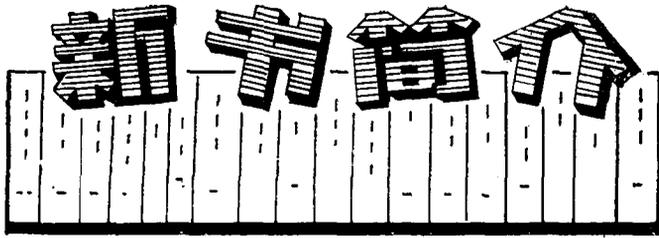
美联社华盛顿讯：一位农业科学家宣布他已经创造了用细胞繁殖马铃薯的无性繁殖新方法。这种方法的特点是对威胁世界这一主要食品作物的马铃薯晚疫病有很大的抵抗力。

资助这项工作的国家科学基金会1979年2月17日宣布堪萨斯州立大学的詹姆斯·F·谢泼德博士用马铃薯的单个叶细胞，通过用遗传学方法育成了马铃薯植枝。通常马铃薯都是用块根的一部分繁殖的，也偶或有用种子繁殖的。

谢泼德从一个黄褐色的伯斑壳品种的马铃薯母体中培育出八个无性繁殖品系。这些无性繁殖品系对马铃薯为害最严重的晚疫病具有显著的抗病力。同母体比较，这些无性繁殖体对晚疫性的抗病性要强的多，可以毁灭母体的晚疫病至多只能使这无性繁殖体稍受其害，不会使其死亡。

1978年，谢泼德和蒙大拿州立大学的加里·斯罗贝尔博士发现了一种对马铃薯早疫病抗病性能很强的无性繁殖品系。谢泼德说他现在正在培育一个既抗晚疫病、又抗早疫病的新品种。

宋濂据美“World Farming”等 编译



Walden, D.B.(ed.)

Maize Breeding & Genetics.

Wiley 1978 794p.

玉米育种与遗传学

本书是玉米育种与遗传学最新的一本专著。它以1975年9月在美国召开的一次国际玉米讨论会上的论文为基础,再加上特约论文和投稿论文,由美国西安大略大学植物学教授、美国农学会玉米育种与遗传学专家D.B.Walden博士编辑而成。

全书共44章,详细论述了玉米育种与遗传学基础理论知识和各国实践的主要进展。包括玉米育种的历史,玉米的进化,玉米的细胞遗传学,玉米胚乳的遗传学及生理生化,玉米的突变与突变形成,细胞核一质的相互作用等。此外还收有未在会上宣读的35篇论文的摘要。内容非常丰富,材料新颖(包括1977年的材料)。反映了玉米育种与遗传学理论的最新水平,很适于研究人员参考。

全书共794页,目次如下(一)历史(二)进化(三)育种(四)病虫害,(五)胚乳,(六)组织,(七)基因的作用,(八)细胞遗传学(九)论证论文的摘要。书后有索引。

Hewitt, W.B. & Chiarappa, L.(eds.)

Plant Health & Quarantine in International Transfer of Genetics Resources.

CRC Press 1978 346p.

国际性遗传资源交换中的植物健康与检疫

本书是联合国粮农组织国际植物资源遗传局(IBPGR)组织这方面的专家撰述,由加利福尼亚大学植物病理学系名誉教授W.B.Hewitt和粮农组织作物生产与保护科L.-Chiarappa编辑成书的,于1977年首次在美国出版。本书是1978年第二次印刷本。全书共28章,分为三大部分。第一部分介绍了植物材料在国际交换时可能遇到的植物病理学、植物线虫学和植物昆虫学方面一些基础理论问题。第二部分详细叙述了各种植物材料和各种作物在进行遗传资源交换时潜伏着的各种危险和困难。最后一部分是关于植物检疫的原则与方法问题,以及种子交换时的检疫政策等问题。本书可供品种资源、植物检疫、植物保护、热带作物研究人员和教学人员参考。

目次如下(一)一般性的植物健康问题(二)种子问题和重点作物(三)植物检疫和种质交换。最后附有编者讨论与结论。

Ensminger, M.E.

The Stockman's Handbook. (Animal Agriculture Series) 5th ed.

The Interstate Printers & Publishers 1978

畜牧工作者手册第5版

作者M.E.Ensminger博士是美国畜牧界有名的学者。现在加州大学、威斯康星大学任教,并担任美国农业部的咨询工作。同时又是一位多产作家,比较著名的著作有:畜牧学(Animal Science)、肉牛学(Beef Cattle Science)、乳牛学(Dairy Cattle Science)、绵羊和羊毛科学(Sheep and Wool Science)、养猪学(Swine Science)、马和骑马术(Horses and Horsemanship)、养禽学(Poultry Science)等。

本书自1955年出版以来,由于内容全面、简明扼要,材料新颖,受到了世界同行们的注意与好评。这次新版修订了家畜生产、销售、加工等几部分的内容。此外还补充了未来家畜生产一些新的资料:主要有动物行为与环境、污染的控制、关闭生产、遗传抗病性、热的激素控制、卵移植,以及优质干草和副产品饲料的充分利用等问题,是一本非常出色的工具书。对畜牧科研工作者、教师、研究生以及其它畜牧科技人员,都有参考价值。

全书1192页,11开本,目次如下:家畜行为与环境,企业经营,育种,饲养,放牧和草原饲草,青绿饲料,⑧干草和作物副产品,⑦青贮饲料,低水分青贮料;高水分谷物饲料,⑧管理,⑨建筑与设备,⑩家畜卫生、疾病防治和寄生虫防治,⑪家畜的选择与鉴定,⑫家畜的展前修饰与展览,⑬家畜与乳品的销售,⑭肉与乳,⑮羊毛与山羊毛,⑯畜牧场守则,⑰良种登记协会,⑱农业杂志,⑲指导机构,⑳度量衡。最后有索引。

Bernatzky, A.

Tree Ecology & Preservation. (Developments in Agricultural & Managed-Forest Ecology, 2)

Elsevier 1978 357p.

树木生态学和保护

本书是荷兰Elsevier最近出版的“Developments in Agricultural & Managed-Forest Ecology”丛书之2。这是以科学研究人员为主要对象的参考书。特点是材料新颖,成果反映快,论点鲜明并富有启发性。

书中首先概括介绍了树木生态学的一些背景材料,包括树木在文明史上的作用、树木的进化等;接着论述了树木形态学和生理学上的一些重要问题,以及树木同各种环境

的关系。作者强调了树木在人类环境中，特别在影响都市气候上的重要作用。并评论了德、美、英等西方国家在这方面的科研动态；最后讨论了树木保护上的一些重要问题，作者提供了树木外科（Tree Surgery）的操作技术和理论基础，这对研究树木的“益寿延年、返老还童”很有实际价值。配合书中内容，本书收录了100幅示意插图、75个表格、127张照片——这是从世界各地拍摄下来的很有价值的实物照片。生动地反映了当今世界该领域的科研成果。

全书共357页，分12章，目次如下：文明世界史上的树木，②树木进化的简史，树木的构造与功能，形态学与生理学摘要，某些环境中的树木，树木对“城镇”生态系统的贡献，⑥普通植物病理学，⑦树木保护，⑧树木的栽植与检查，⑨树木的营养，⑩伪色，红外线摄影在监视树木群体健康上的应用，⑪病虫害的防治，⑫树木评价。书后附有400余篇文献目录和名词索引。

西世良 整理