

# 法国的农业现代化

刘 振 邦

第二次世界大战以后，尤其六十年代以来，由于实现了全面的现代化，法国农业迅速发展。如以1952至1956年农业生产指数为100，1974年为181，成为资本主义国家中农业增长速度最快的国家。谷物总产量，1950年1,362万吨，1977年3,904万吨，增加近二倍。

法国畜牧业比重较大，1977年，农业总产值为1,328亿法郎，畜牧业占54%，种植业只占46%<sup>①</sup>。在畜牧业中，又以奶和肉牛为主，占畜牧业产值的61%，蛋仅占5%。在种植业中，以蔬菜、水果为多，占种植业产值的32%，经济作物和葡萄酒占31%，谷物仅占种植业产值的29%。1977年，谷物占农业总产值的14.4%。1976年，在资本主义世界中，法国的谷物产量占第四位，肉类和全脂鲜奶产量仅次于美国，占第二位。葡萄、苹果和甜菜产量在世界上也是名列前茅的。

1976年，法国的农业总收入达588亿法郎<sup>②</sup>，农户平均收入4.9万法郎。由于农业生产的迅速发展，已经改变了1968年以前，农产品不能自给的局面，现在，法国成了世界粮食三大出口国之一。按流动价格计算，1971年，法国农产品和农产品—食品工业出超29亿法郎，1974年上升到98亿法郎。1977年，法国农产品和农产品—食品工业出口总额达468亿法郎，比1965年增加4.5倍，等于1960年的8倍。

按1970年价格计算，1960至1965年，法国农产品出口年平均增长率为17.7%，1965至1970年为10.9%，1970至1974年为12.2%，1974至80年为6.4%，超近其它部门。

从1961年到1970年，农业劳动生产率平均每年提高5.6%。目前，每个农业生产者平均每年生产的主要产品为：谷物27吨，肉类3.2吨，鸡蛋0.5吨，全脂鲜奶20吨，苹果2.2吨，葡萄6吨，各种薯类10吨，蔬菜1.9吨，甜菜14吨。

由于生产的发展，居民的食品构成发生很大变化。目前，平均每人每年消费粮食只有140斤，以食奶、肉为主。每人每天平均吃肉0.52斤，蔬菜1斤，水果（不包括葡萄）0.4斤，奶和奶酪0.7斤，脂肪0.1斤，糖类（包括糖果和蜂蜜）0.2斤，粮食只有0.4斤。为防止血管病，现已基本上不吃猪油和蛋。平均每人每年仅吃0.4斤猪油。每人月平均吃蛋才0.6斤。随着食品结构的变化，营养指数也随之提高。以1959年平均每人消费食物营养指数为100，1974年提高到152.8。

由于农业劳动生产率迅速提高，农业人口和农业劳动力的绝对量和相对数都大为下

法《农业部谷物局公报》。另据有关方面的资料，法国现有耕地2.9亿亩，按全国5100多万人口平均，每人耕地5.3亩，粮食产量，平均每亩452斤，每人1220斤。农村人口占全国人口10.6%，农业劳动力占劳动力总数的4.5%。

②法《几个关键数字》，国立统计及经济研究所，1978年，巴黎版。

按1970年价格计算的法国产品外贸情况表 ①

	单位：十亿法郎						年平均增长速度			
	1960	1965	1970	1973	1974	1980	60—65	65—70	70—74	74—80
进口(到岸价格)	38.2	59.7	106.9	156.5	164.8	241.1	9.3	12.4	11.4	6.6
农产品	4.8	5.1	5.8	6.2	5.6	8.3	1.0	2.7	-0.7	6.6
农产品—食品工业	5.4	7.7	10.6	13.9	13.9	20.9	7.3	6.5	7.0	7.1
能源	5.8	8.7	13.3	17.0	17.0	16.8	8.4	8.8	6.4	-0.2
工业	22.0	38.2	77.3	119.4	128.2	195.1	11.5	15.1	13.5	7.3
其它商品	—	—	—	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—
出口(离岸价格)	41.2	57.7	102.3	146.6	159.9	243.8	7.0	12.1	1.8	7.3
农产品	2.0	4.5	7.6	11.5	12.0	17.5	17.7	10.9	12.2	6.4
农产品—食品工业	3.9	5.2	8.7	12.7	13.2	20.0	5.7	11.2	10.8	7.3
能源	1.3	1.8	2.7	3.3	3.0	2.3	7.5	8.2	2.6	-4.3
工业	33.8	46.0	82.9	118.9	131.6	203.7	6.4	12.5	12.2	7.6
其它商品	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	—	—	—	—
使用劳务的余额	5.9	6.7	8.4	9.8	9.9	20.8	—	—	—	—
外贸和劳务总余额②	+8.8	+4.7	+3.8	-0.2	+4.9	+23.4	—	—	—	—

降。1955年农业人口为817万，1978年下降到453万(预计)，农业人口在总人口中所占比重，1939年为48%，1954年22%，1978年8%。农场数则由1955年的231万个减少到现在的118万个。现在，农业劳动力仅占全国总人口的4%。法国农业已成为高效率的现代化农业。

战后法国农业的发展，是实行农业现代化的结果。

法国的农业现代化是以机械化为立足点，逐步扩展到化学化、大力发展水利电力事业等技术现代化开始的。然后，在此基础上进行结构改革，实行专业化、一体化，进入全面现代化阶段。

## 一、农业技术现代化

战前，法国仅有拖拉机3万台，相当于当时美国拥有数的2%。农业生产基本上靠人畜力。战后，法国农业机械化进展很快。

1975年，农用拖拉机保有量为134.5万台，已经相当于美国的四分之一了。

法国农业机械化以拖拉机为重点。1958年，每百公顷耕地拥有拖拉机44马力，1965年88马力，八年增加一倍。1975年达到172马力，比1965年又增加将近一倍。现在，农

## 法国农用拖拉机和联合收割机保有量③

单位：千台

年 度	拖 拉 机 (12月31日)	联 合 收 割 机 (收获期末)	
		总 台 数	其中：自走式
1944	44	0.2	—
1958	623	42.0	—
1963	950	85.0	59.2
1970	1,291	161.0	128.0
1972	1,319	177.5	145.5
1974	1,337	194.0	162.0
1975	1,345	199.0	167.0

根据《法国计划总委员会》1976年的计算。

出口 + 劳务余额 - 进口。

法《经济问题》杂志1976年，1503期。

业机械化的概念远远超出了拖拉机的范围，而包括自走式联合收割机、自走式青贮饲料收割机、割草机、烘干、装运、仓贮、禽畜饲养、挤奶台、饲料加工、产品加工和包装等综合机械化。以畜牧业为例，从饲料、肥育直到产品加工，全部实现了机械化，并且开始向大型多能方向发展。以拖拉机台数而论，从1955至1970年，农村保有量平均每年增加7—7.5万台；七十年代以后，增加的速度和绝对量都放慢了，每年只增加1—1.5万台。但每台的平均马力则增加很多。已经大量生产的300马力轮式拖拉机，可以同时进行耕地、整地、播种、施肥、撒药等多种作业。由于耕幅加宽，时速加快，一台大马力拖拉机每日作业将近二百公顷。法国农村，大面积的储藏室和冷库已经普及。

法国是世界上最著名的果园艺国家，别称欧洲的大花园。为了果园机械化，发明了篱笆型果树栽培法。葡萄产量占世界第一位，从剪枝、整形、施肥、撒药到采摘，实现了综合机械化。苹果产量与美国不相上下，采用工业方法栽培，培育出完全适应机械化作业的新品种。在法国的水果产地，机械化作业达到了世界的先进水平。

法国农业机械化的发展是以农业机械工业的发展为前提的。十九世纪中叶，法国农村出现拖拉机。到1914—1918年战争结束止，仅仅个别富裕农户购买了拖拉机。那时，拖拉机全部从美国进口。1929年，法国农机工业开始发展，当时的营业额为10亿法郎，有3.5万工人。1938年，营业额是12亿法郎，工人3.3万人。1947年，在国家指导下，建立了农业机械指导委员会。由于战争的破坏，农业劳动力不足，机械化水平又低，农产品极端缺乏，法国曾一度实行食品按日定量供应制度。为此，政府决定大力推广农业机械化，以便解决农产品自给和节约外汇。1951年以后，农机工业迅速发展，平均年产拖拉机七、八万台。1973年，农机工业营业额达50亿法郎，比1972年增长18%，1974年又比1973年增长19%，1975年达到74亿法郎，比上年增加20.5%。由于经济危机，1977年仅达79亿法郎<sup>①</sup>。法国的农机工业生产，包括动力耕作机具、栽种施肥机械、收获机械、农场设备、植物保护机械等为农业生产全过程提供综合机械化的各种机器。农业劳动机械化和机器本身的发展变化都极为迅速。工作机本身发生的变化越来越大。这是现代科学技术进步的结果。这种变化，引起农业工业化，使农业领域和工业一样，形成了一条完整的作业线。如联合收割机和挤奶台等即是。目前，法国有近500家农机工业企业，4.5万工人，是世界四大农机生产者之一，仅次于美国、苏联和西德。而且越来越集中，三大拖拉机制造厂占法国拖拉机产量的95%，其余5%的企业是为了适应特种需要，如葡萄、果树栽培等建立的。世界上最大的三个拖拉机制造厂，其中有一个是法国的。

法国农机工业包括拖拉机和农业机器二个行业，1975年，拖拉机制造业的营业额占农业机械工业总营业额的36.7%，农业机器占63.3%。在农业机器工业方面，虽然有一定数量的小企业，但还是相当集中的。三个最大的犁制造厂的产量占全国犁总产量的60%。三个最大的播种机制造厂、两个最大的家畜饮水机制造厂和三个最大的动力耕作锄草机制造厂，均占该行业总产量的70%。

随着新的动力资源石油、电力和原子能发电在农业上的广泛应用，为法国农业现代化提供了足够的动力能源。1950年以来，在西方称之为第三次工业革命的原子能、电子

法《展望》杂志，1978年，1512期；1977年，1497期。

和石油化学工业在法国取得了很大成果。电力是战后法国工业复兴和第三次工业革命的基础，是法国现代化工农业生产迅速发展的前提条件。五十年代以后，在山区和平原都建立了巨大的水力发电厂。在法国的电力工业中，水力发电增加较快，热电中心的作用也越发重要，原子能电站的发展十分突出。1976年，全国发电量达到2,070亿度，比战前增加13倍。农业生产用电占总耗电量的5%。这和农业在国民经济的比重是相一致的。法国的水电建筑设备是欧洲最好的。他们筑坝造湖，并在人造湖上建立发电中心。法国建成了世界上第一个海潮动力发电厂。法国水电工程的技术水平是相当高的。如在比利牛斯山利用1,400米高的落差发电；在冰层下开凿1,800米长的渠道拦流发电。只冰层下拦流发电一项就使法国的水力发电量比战前增加四倍。1971年，法国的总发电量是1,490亿度，其中水力发电为488亿度，占三分之一。在1,002亿度火力发电中（包括原子能发电），法国电力公司一家的发电量就达700亿度，非常集中。由于电力供应充足，分散的小农场都可使用廉价电力。电力的发展，使工业布局更有利于农业现代化的要求。全国到处建有高压输电网，在各农业地区，因为有了电而按现代配置原则建立了新的工业。电力为法国高山深谷地带的农业现代化输送了动力，为偏远地区农户采用现代科学技术创造了条件。法国农村，普及了电视，并利用电讯工具传授农业技术。78%的农户订有农业报刊。石油和天然气也是法国现代农业的强大能源。法国农业每年消费石油300万吨，占全国消费量的7.4%。战后，由于技术革命的发展，农业机器及农村能源由蒸汽机改为电动机和内燃机。所以，电和石油一起构成了法国农业现代化的基本能源。乡村用水、交通、电讯、家庭电器等需要大量电力。现在，那怕是法国最偏僻的地区，也都建有电力中心和石油管道，每个村庄都设有加油站。电力、石油化工和机器是法国农业技术现代化的三大支柱。它们不仅对食品生产，而且对羊毛、毛织品等非食品的生产现代化也同样重要。60年代初期，法国畜牧业就已全部电气化。近二十年来，每公顷农地用电增加4倍。电力工业是法国发展最快的部门之一。这与包括农业在内的整个国民经济现代化密不可分。如果以1970年的月平均电力生产指数为100，1976年为139，1977年头11个月平均为164，电力工程，1977年前11个月平均则比1970年月平均增长一倍<sup>①</sup>。可见，电力工业还在高速地发展，农业将用更多的电力来装备。

由于科学技术的飞快发展，法国农业实现了集约经营。集约化要求提高单位产量和劳动生产率，化学化则是集约化最好的技术措施。战后以来，法国各类农户创建并普及化学试验室。结合土壤情况，大量施用与其相适应的各种类型的化肥。农户对土壤的化学成分和物理性能可随时进行分析化验，以便及时补充缺少的元素。同时，法国农业还实行秸秆还田制度，使土壤有机质逐年增高。每年施用大量有机肥料，以利增进土壤的团粒结构。在法国生产的化学肥料中，有效成分含量越来越高。目前，法国已基本解决了用化学方法处理土壤结构问题。70年代以前，法国的化肥消费量每十年增加一倍。70年代以后，速度大为加快。1975年，氮肥产量（有效成分）为300万吨，比1974年增加30%多。以前，法国并不重视肥料生产。他是欧洲最大的农业国，但1967年每公顷施用化肥在欧洲倒数第二位，仅比意大利多一点。1976年，按有效成分计算，农业消费化肥600万吨，占世界第四位。由于电力化学的发展，他从北非进口磷酸盐，在港口附近

法《展望》杂志，1978年，1510期。

设立磷肥厂。法国还靠着高度发达的电力化学从海水与合成氨中以及天然气和石油中提炼氮素。法国依靠阿尔萨斯钾矿发展钾肥，每年大量出口。只有磷矿从摩洛哥进口，过去，氮磷钾元素多分别以单一肥料出现；现在多以复合肥料出现。复合肥料与单一肥料的比重，在1965—66年度时还各占一半，而1973—74年，复合肥料的施用量等于单一肥料的2.5倍。六十年代初期，磷酸的34%用在单一肥料上；今天，几乎全部都用于制造复合肥料。每公顷化肥施用量，1956—60年平均为56斤，1973—74年上升到180公斤（有效成分），增加2.2倍。

化学化也表现在每公顷土地化学药剂的消费量上。杀虫剂、除草剂广泛应用。巴黎地区，由于化肥、土壤改良、药物以及利用生物化学与生物物理学发展遗传育种，使每公顷产量平均达到六千公斤。所以，化学化不仅是以无机物代替有机物，而且用化学手段来替代机械作业。

法国三种主要化肥消费量<sup>①</sup>

单位：万吨（有效成分）

年 度	氮 肥	磷 肥	钾 肥	合 计
1951—52	25.0	46.7	38.1	109.9
1961—62	61.2	100.9	79.3	242.4
1967—68	114.6	153.3	115.8	383.7
1970—71	142.8	183.6	139.8	465.3
1973—74	183.3	218.4	181.9	583.6

化学化还表现在塑料的广泛应用于农业和混合饲料工业的发展方面。由于天然气和石油化学的发展，塑料工业成了今天法国的主要工业部门之一。塑料的出现，使法国的乡村建筑、水利化的喷灌管道及设备都发生很大变化。

由于化学化而引起的混合饲料工业的发展，是法国畜牧业发展的一次革命。发展混合饲料工业为畜牧业创造的生产率，远比改良土壤来单纯增产饲料谷物的收效为大。在混合饲料工业发展和普及的基础上，牧场饲养改为室内饲养，这样就解决了地区条件对畜牧业的限制，缺少牧场的巴黎地区畜牧业也迅速地发展起来。

在谈到农业技术现代化时，不能不涉及种子问题。法国除了注意机械技术的发展以外，也特别重视生物技术的进步。在这方面特别突出的是育种学和与此相关的遗传工程学的研究。全国建有五十多家种子公司，每年由于采用良种和杂交、人工授精等生物技术，结果都极为可观地提高了劳动生产率，加强了农业生产的集约化。这方面的成就，不亚于甚至超过机械技术进步为农业带来的好处。当然二者结合才能发挥作用。

由于自然条件好，雨量适中，法国的自流灌溉面积不到全国可耕面积的5%。但这不等于水利化不发达。他的喷灌机械发展很快，遇有旱情就采用自走式喷灌器，每台每天可灌几公顷到几十公顷。喷灌器种类很多，但主要有圆型和卷筒式两种。同时，大型排灌系统的建设也相当快，如下罗纳河水利工程等。

科研机构 and 农业院校在法国农业现代化过程中起着先导作用。法国农业科学院下设19个研究中心，领导144个农业试验站（室）。1974年全国农业科研人员达2,310人，经费3.5亿法郎。农业科学院每年代表国家对在农业上有重大贡献者颁发奖金。全国有三十所农业大学（其中私立15所），391所中等农校，387所成年人训练中心，每年培养六千多名农艺师和十多万名农业技术员（其中75%是短期训练所）。

法《农业公会统计》

## 二、农业结构现代化

从法国农业现代化的发展过程看，她的农业现代化包括两个内容：技术现代化和组织结构现代化。在某种意义上讲，法国的组织结构现代化比技术现代化更值得研究。因为法国的农业企业类型众多，差别巨大，有小农和大农之分，有家庭农场和资本主义农场之别，有专业化和非专业化的、传统的和非传统的不同。生产体制多种多样。经过长期摸索和资本主义在垄断时期的新发展，到五十年代以后，法国开始重视组织结构的现代化。可以说，从现代科学技术和现代管理结构相结合的角度来看，法国真正进入现代化阶段还是在60年代。

法国农业的组织结构现代化，大体包括两个内容，即农业一体化和农业专业化。

### （一）农业一体化

在现代技术基础上，把工业、商业、金融和各项服务等与农业有关的部门，用合同或控股形式联合为一体，组成农工联合体的叫垂直（亦称纵向）一体化；以合作社形式出现的称平行（也叫横向）一体化。所说农业一体化，就是通过垂直的和平行的两种形式，使农产品供、产、销三个方面有机的结合起来。

目前，在法国各类农工综合体就业的劳动力占全国在业总人数的四分之一还多，综合体的产值占全国工农业总产值的20%。

垂直一体化，对推动法国农业技术现代化起着决定性的作用。现代科学技术的发展速度越来越快，原有的农、工分别经营管理的形式已经适应不了生产力发展的需要。在高度发达的资本主义制度下，农工综合体的形成是国民经济各部门生产力发展的必然结果。我们看到，在法国组织综合体的，首先是那些为农业提供生产资料的部门。如占法国拖拉机总产量95%的雷诺、弗尔基松和马克三家最大公司，控制法国化肥生产的国有矿化公司等三大集团，新兴的各大混合饲料公司等，都成了法国农工综合体的最大组织者。其次就是为农业提供生产技术服务的部门也成了农工综合体的主要组织者。这些部门是：提供机器零件的行业；承包施肥、飞机撒药、收割、运输、包装等专业化的承包公司；机器设备租赁业；与农业生产有关的修理业、电力、石油等供应能源的行业；改良土壤的土地整治公司；农村建筑业；兽医站、人工授精与品种改良等生物学技术的行业。在法国，向农场主提供零件的业务主要是由合作社来承担；他们还经贸易公司通过超级市场来出售零件。如一个综合体的发起者休马格里批发零售公司，与好多农场及农业合作社挂钩，开了好几个大型超级市场，专门出售农业机器和零件。从撒播机、装载机到小型中耕机、抽水机等应有尽有。法国牲畜的配种，90%以上由人工授精合作社来完成。银行和信贷机构也出面组织和参加农工综合体。生产资料、服务和贷款从有关部门流向农业企业，农产品的流向则相反。二者结合，就构成现代化的农工联合组织。

垂直一体化中有两种类型。一个是互相控股投资的类型。在法国，这种类型比较流行。城乡资本交织是垄断集中的最新形式之一。经营范围从农产品生产、加工、采购、贮运、销售、出口，直到矿山、化肥、农药、机器制造及科研服务机构等。从1976年起，法国把这种形式叫作“内容丰富的联合体”，过去叫“关心农业利益者混合公司”

或者“经济利益有关者联合组织”。象法国最大的奶制品生产和销售的合股公司“乌埃斯特莱”，股金是由五个农业合作社和三个私人公司提供的，每年产奶制品 250万吨。

垂直一体化的另一个类型是通过合同把与农业有关的行业组成的综合体，这种类型的比例最大。城市工商业垄断资本同农业生产者通过缔结合同，把农产品生产和销售的各个环节联结成为统一的生产过程。合同关系，一方面使农业越来越紧地从属于垄断资本的控制，另一方面，对农场主来说，它又消除了农产品销售过程的中间环节，节约了资本，间接地提高了社会劳动生产率，促进了农业生产的专业化和社会化。这种综合体，大多数都以一、二个私人工商企业为核心，少数以合作社或大农场为核心组成。参加合同的单位除了农场外，主要是食品、化学、机械工业企业或该类合作社为多，当然也包括运输公司和超级市场。合同对供货数量、质量和技术指标都有严格规定，甚至对播种的品种、时间和植物保护措施都有详细要求。农场采用新技术设备，使用各种生产资料和饲养育种等各个方面都必须听取综合体内专家的建议。综合体内的工商业一方也通过合同给农场提供科学技术援助和意见，使农业生产与工商垄断资本紧密地联系在一起，为农业领域开展科学技术革命打下了一定的物质技术基础。合同把生产、交换和分配过程联成一体。所以说，综合体的合同是在资本的积累和集中以及有关部门中经济、经营管理加强联系的基础上形成的。同时，它也是科学技术进步、垄断资本的发展和渗入以及国家政策干预的结果。其目的是为了绕过传统的“自由市场”，改进资本主义的市场经济，旨在克服由于私人占有所带来的生产盲目性。这种合同制推动了农业生产的发展，加快了农业技术现代化的步伐。通过签订合同，工业不仅参与组织农业生产，而且还参加调节农产品价格的活动。并且按照现代资本主义工业所固有的特质对于参加综合体的农场从组织管理上进行根本改造。合同已成为农业对外联系的杠杆。

平行（横向）一体化就是各种类型的农业合作社。总括起来，可分作五种类型：

生产、运输和保管合作社； 购、销合作社； 服务合作社； 由农场主投资的农机制造、化学等工业性生产的合作企业； 共同开垦合作社。第一、二种最普遍，第三种正在大力发展，第四种处在萌芽状态，但已开始显示出它的生命力，第五种较稀少。第一种里包括各种加工农产品合作社。第二种指的是各类销售合作社和提供生产资料的合作社。第三种是各种技术服务、贷款、科研等合作社。第四种是各种生产资料的生产合作企业。目前，法国农场基本上全部参加了合作社。这些由农场主投资开办的工、商、服务性合作社是法国农村经济、农民生活水平同工业经济、城市生活水平拉平的主要手段。合作社成了减少城市剥削乡村的最好的组织形式。随着专业化、一体化和技术现代化的发展，合作社内各农场和合作社之间的结合比以往任何时候都更为密切。一个法国农场同时与几个合作社挂钩建立一体化的协作关系。合作社几乎包括了综合体的各个方面，所以完全把合作社作为平行一体化并不确切。法国的农业合作社非常发达，在各类综合体中都少不了合作社。这是适应于整个国民经济现代化的产物。

早在19世纪中叶，法国农民为了抵制私商和高利贷者的盘剥，就开始组织信贷和供销合作社。但合作社的真正大发展还是在20世纪60年代。因为农场主为了生存和发展，必须联合起来才能与私营垄断资本相对抗，这是十多年来法国农村迅速发展的一个重大因素。比较初级的合作社在争得提高谷物价格和降低生产资料供应价格方面起到了保卫

农场主自身利益的作用。现在，合作社发展了，地区性和全国性合作联盟在同大的私人垄断资本的竞争中已经站稳了脚跟。不仅在供销方面，而且在制造生产资料方面迅速发展起来。这些由农场主投资的跨社的、跨地区的、跨国的巨型企业完全可以和巨大的私人垄断资本相竞争。大多数法国经济学家认为这是消灭城乡差别、避免城市剥削农村的最好途径。合作社成了法国农业技术现代化的可靠保证。

70年代以来，很多合作社组成了联盟。真正的威力不在于分散的合作社，而在于地区性、专业性和全国性合作社联盟开办的大型企业。联盟的竞争力很大，容易掌握国内外市场的风向，有利于农业争取更多的利益。以法国布列塔尼地区的合作社联盟为例，参加联盟的合作社是既按地区又按部门。该地区各种专业合作社分别组成联合“分部”，有新鲜水果、罐头、蔬菜等十四个“分部”。社员按合同把产品提供专业合作社加工，合同为期一至五年，多数三年。在法国的食品工业中，国家和农业社合资的混合公司占有重要地位。包装器材和农产品的仓储、运输等行业，几乎都与合作社联结在一起。所以，合作社推动了农产品的仓储、运输和包装的现代化。这些专门公司为合作社和农场设计专门的保存、运输和包装器材。如购买生产资料的运送、出卖畜禽和种植业产品的运输，都按不同品类设计出专用的专门车体、车厢和集装箱。食品的保存和冷藏，大部分由合作社或几个合作社联合完成，一般个体农户是建不起大型冷库的。可见，社际间的合作企业在为农场主办理各项服务活动方面可以取得最好的经济效果。现在，大型合作企业的管理人员都是聘请大学毕业、有企业管理经验的专门家充任。没有才干的企业领导根本站不住脚，只有那些能够在与私营工商业的竞争中取胜并使合作企业迅速发展的人，才有资格获得合作企业的领导权。合作联盟每年为培养和寻找合作企业经理要花一定代价。

合作社发展了法国农业及其有关部门的专业化。在购销、初级产品加工、服务、保险、信用等按专业组织的、由农场主投资的合作社，已经构成了法国农业经济的一大特征。60年代末，法国农场用化肥，有一半是从肥料合作社购买的，机器的40%、饲料的25%也是从合作社购买的；通过合作社出卖的农产品占全部农产品销售量的比重，谷物为82%，奶为52%，蔬菜为20%，酒为37%，肉10%，水果25%。70年代以来，合作社继续发展。1976年，法国家畜及肉类合作社屠宰3,000万头畜类。拿牛奶加工合作社来说，1970年占全国牛奶加工产值的42.5%，1974年上升到45.5%，奶油加工合作社则由41.5%上升到46%。<sup>①</sup>1976年全国有1,191个葡萄种植和酿酒合作社成员28.5万人，葡萄酒产量占全法国的50.5%；850个奶品加工合作社，4,100个鲜奶供应合作社，600个谷物合作社，420个水果和蔬菜合作社，196个家禽和肉类合作社。此外，还有兽医合作社、人工授精合作社、信贷互助合作社、消费合作社，等等。农民销售的农产品、购买的生产资料已大部分被合作社所控制。

合作社的企业，正在加快集中。法国发展一种社际间合作的新形式叫“合作社集团”，主要是一些合作社联合投资建造仓库、冷冻装置和加工企业。合作社联盟有二种，一种是地区联盟，一种为中央级联盟。如法国的“合作社总联盟”，代表所属合作社及社员的利益，为加速他们的发展服务，并可起到互通情报、促进所属合作社进一步

法《农业经济》杂志，1976年，第6期。

现代化和专业化的作用，使其在这个过程中互相协调与合作，进而把制定生产配置、品种、规模和投资计划的大权转入联盟手中。由合作社一级转入由联盟一级管理的加工企业日益增多。1976年，法国农业合作总联盟下属5,000个企业，包括200万个家庭，当年的营业额为750亿法郎。

比联盟更高的合作社式的集中形式也在出现。如1964年在法国牛奶合作组织中建立的“索迪马公司”，参加这个公司的有“奥尔拉合作社联盟”这样地区性的奶农合作组织。70年代初参加“索迪马公司”的合作组织共有成员76,600人，所属37家牛奶工厂每年加工牛奶124.6万吨，成了全国最大的奶制品公司之一。再如，由法国农业合作总联盟投资开办的“谷物收购贮备业主公司”，规模更大。战前和战后初期，法国大部分谷物是通过私人批发商来收购，中间商的剥削很重。60年代以后，则主要由农业合作联盟集资开办的谷物收购公司来收购。1977年，法国谷物收购总量为2,369万吨，其中通过类似“谷物收购贮备业主公司”这样合作企业收购的谷物占农村总收购量的67%，通过私人批发商的仅占28.8%了。合作社收购和销售农产品，同时从工厂买进生产资料供应农村，甚至直接生产机器和化肥，这就使私人工商业在农村的阵地越来越小。在很大程度上，合作社排挤了私人资本主义的农村市场。合作社企业发展这样快，首先是由于农场主的支持，因为农场主被合作社赚取的利润，一部分可以通过分红的办法捞回来，所以农场主的各项业务活动，尽量通过合作社办理。另外，国家大力支持合作社企业，在贷款、投资和税收上都优先照顾。信贷合作社对法国农业的发展起了很大作用。法国的农业贷款90%来自信贷合作社。法国的农业信贷合作社有三级：第一级是基层的和地方的信贷合作社，有7,500个信贷出纳处，股东总数150多万人。第二级是在各省开展业务的95家地区银行。地区银行为地方信贷合作社发放的贷款提供资金，并为其保存存款；地区银行还从半国家、半合作社的“中央农业信贷银行”得到借款。第三级就是这家“中央农业信贷银行”，它为地区银行保存存款，为地区银行发放的贷款提供资金和担保，并且发行有价证券。这家银行是全国最大的银行。它的基层单位是合作银行，其本身可代表国家的金融机构。在加工工业中，合作社的实力也非常雄厚。合作社在近年来开始大力发展出口业。农业合作总同盟所属“法国谷物出口联盟”每年出口的谷物都为农业捞取很多外汇收入。合作社使法国农业富裕起来。

农业生产领域的合作社，主要是六十年代中期以后大量兴起的。这种生产性合作社，大体可以分作两种，一种是农业生产者组合，一种是共同使用农业机器合作社。此外，还有共同开垦合作社、劳动银行、果园合作社等，但数量很少。到1976年6月底止，法国共有6,000个农业生产者组合，1972年底仅有3,000个，发展很快。参加组合的农场以租地为主，占组合总面积的1/3。他们中的大多数同时又是共同使用农具合作社的成员，这就是为什么“组合”能最合理地使用效率高而且又非常昂贵的专业化的生产设备的原因。“组合”一般只生产一种专业化的产品，目前以家禽饲养方面的组合为多。

1976年，法国有8,260个共同使用农具合作社，成员16万户，占全国耕地总面积的23%，联合收割机占农村全部保有量的30%，饲料收割机占30—35%，占拖拉机马力的10%；购买的联合收割机占全国农业每年购买量的35—40%。成员的目的是为使自己农

场更有机会实现生产的全面机械化，从现代技术的发展中得到比一般农场更多的好处。这种合作社节约了大量经营资本，使农机具的利用率大大提高。共同使用农具合作社种类很多：共同使用运输工具、排水机械、建筑物、泥水工程、储藏设备、林业机械等合作社。那里的经营管理、机器维修保养和折旧等，都有一套完整的制度。在人员分工上都是专门负责制。

合作社是法国农业中一种重要的组织结构现代化，这种形式在法国农业技术现代化过程中发挥了巨大的作用。

## （二）农业专业化

法国农业结构现代化的另一种表现形式是农业生产的专业化，可分为三种类型。

第一、地区专业化。由于各地区自然、历史和经济条件不同，形成了地区间的分工。每一地区专门生产一种或几种全国需要的农产品。在法国 22 个地区中，巴黎地区是最重要的小麦生产区，那里软质小麦产量占全国的三分之一，小麦单产比全国平均高一倍，因而成了全国的主要产麦区。五十年代由美国引进的玉米也迅速在巴黎地区推广，使这个地区又成了农牧结合的经济区。罗纳·阿尔卑斯地区是大宗水果产地，是北非移民带回的传统技术，那里的所有土地几乎都种植水果。在法国的奶制品中，布列塔尼、诺曼底等三个地区的产量占全国总产量的 43.3%。皮卡尔迪、布列塔尼和北部等三个地区蔬菜罐头产量占全国的 80.5%。阿尔萨斯和北部两个地区的啤酒产量占全国的 58.1%<sup>①</sup>。适于某种农产品生产的自然条件，是形成专业化地区，从而获取巨大利润的重要途径。

第二、农场专业化。从总体上讲，法国是个多种经营的国家。就基本生产单位的农场来说，一般只经营一种，或二、三种产品。法国的农场专业化，是随着农业技术现代化的推进而逐步发展起来的。技术现代化初期，农场由多种经营转为经营二、三种产品的混合专业化，随着技术高度现代化的要求，进而又发展到了只经营一种产品的单一专业化。现在有越来越多的农场专门生产一种产品的一个品种。法国专门生产一种产品的农场占商品性农场的一半以上。

第三、工艺过程的专业化。工艺专业化是指从育种到工业品最终产品全部过程的分段专业化。拿种植业来讲，诸如育种、整地、播种、施肥、除草、撒药、防治病虫害、浇水排水、收割、运输、贮存、加工、销售等工序都实现了专业化经营。农业上的很多作业，逐渐脱离农场，而由各种高度机械化的专门承包公司来承担。农业生产实现了工艺专业化以后，农场主就不必像从前那样从头到尾完成全部工艺，他只生产工艺过程中的一、二种中间产品。这种工艺专业化的发展是法国农业工业化的结果，它是农工综合体的既有分工又不可分割的一体化表现形式的一个方面，即社会分工的越来越细。农工综合体则把这些分工协作起来。无论从技术上讲，还是从组织形式上看，工艺过程的专业化都体现了农业现代化的特点。

造成专业化经营的主要原因，是工农业生产技术现代化的要求。一个农场主不可能同时掌握多种经营的现代技术及其管理知识。只有专业化经营，农场主才有条件采用先

<sup>①</sup>法《经济问题》杂志，1977年1月26日

进技术。也只有专业化经营，才能适应国民经济其它部门发展的需要。

### 三、政策与投资在法国农业现代化过程中的作用

六十年代以后，法国农业全面迅速地实现了现代化。这是同国家政策和政府大力投资分不开的。由于科学技术突飞猛进地发展，生产力与生产关系之间的矛盾进一步加剧，法国政府不得不采取一系列政策，对农业实行直接的国家干预，促进农业现代化，以便向国民经济其它部门看齐。

法国政府干预农业的主要办法之一是发展农业专业化、一体化这种现代管理形式。在法国农业“计划化”的规划中明确规定要借助于专门的“关于合同农业的法律”促进专业化和一体化。农业规划要求参加一体化的农场必须实行专业化经营。法国“农业指导法”规定“组织农业专业化的合作”，强调“要由国家和农业组织共同管理农业”。通过专业化、一体化形式来容纳由工业提供的现代化装备和生产手段。

法国各类农业合作社所以那么发达，是与政策鼓励相一致的。合作社章程规定，成员“必须把自己的全部商品提供合作社企业进行加工或销售”，“社员购买生产资料也必须通过合作社”。从1959年起，共同体成立了成员国农业合作社的总委员会，用以协调政策，推动合作社的发展。1967年，法国农业合作社调正法要求合作社把本身置于垂直的综合体之中，即合作社必须参加农工综合体。“1959年法”劝告农业合作社只有参加综合体才能“便于生产，保证出售，获得设备、工具和混合饲料的可靠供应，尤其是饲料和肥料，并得到农机具的维修保障。”法律还保证“由综合体向农业合作社提供技术研究手段、培养专门人材。”六十年代以后，为了推动生产合作社的发展，法国政府规定“成立这种合作社要由省一级的专门委员会审批，合格后，国家给以物质援助，并为他们减税50%，他们还享有巨额低利贷款，发放给“生产者组合”农场的生产补助金也比其他农场平均多10—20%。“组合”成立时的投资中，国家资本占50%。

法国政府从各方面采取政策促进农业生产的集中，号召商品率低、购买力差、无力改进技术装备的中小农户放弃经营。对于适应不了国内外竞争需要而被排挤的农户，政府给予奖励性的赔偿和补助，对青壮年给予从事新职业的培养费，并帮助在其它部门就业。动员老年农民提前退休，发给终生养老金。对于转业来经营农业的青年新农民给予财政援助。对于购进土地的大农户给予免税登记、无息或低利贷款。政府成立农民公司，收购土地，然后把土地租赁或出售给大农场。按照西欧共同市场农场“结构改革”计划，到1980年，法国将有33%的农场平均拥有土地70公顷以上，但这远未达到当年各成员国农场规模平均达80—100公顷的要求。今后，法国农业生产集中的速度和规模还将进一步加快和扩大。广大中小农户大量破产，土地空前集中，这就为加速投资、推进生产现代化创造了条件。1960年指导法规定“在法国经济和国民社会生活发展上增加农业的贡献”。在法国，“增加农业的贡献”主要是通过加速农业投资来增加农民的收入，而不是降低农民的负担或改善工农业产品的剪刀差。如1976年，农业总收入增加5.3%但由于物价上涨9.4%使农业总收入比上年减少3.7%。考虑到人口减少2.7%，总收入还减少1.1%。这一年，国家特为此提供45亿法郎农业经营的直接援助，结果使

农民平均收入实际上增长 3.5%。这样作有利于现代化大农场。通过在投资上帮助大农场排挤中小农场来实现农业现代化。政策规定“用贷款方式，特别是专门的长期贷款、部分债额的折减、捐税或价格总额的减免方式的国家财政援助”来选择适合现代化的农场。1960年指导法第七条规定“受援农场应当是能够合理利用资本和投资，由两个以上劳动力经营的正常农场”。这就为富裕农户实行现代化提供了资金，使他们在和中小农户竞争中获胜。

农业现代化的关键之一就是资金问题。法国农业的投资项目包括两个方面，一个是设备投资，一个是土地投资。1974年农业投资总额达300亿法郎比1965年增加1.5倍。其中设备投资228亿，土地投资72亿。在设备投资中，固定资本更新的投资为162亿，占总投资的76%，比1970年增加62%；购买牲畜投资为39亿法郎；在土地投资中，购买土地为60亿，比1970年仅增加30%。1970年购买土地投资占农业总投资的33%，1974年下降到20%，说明投向设备方面的投资越来越多了。

农业投资和农业上的资金来源是一个问题的两个方面。法国农业的资金来源有三：一是购买生产资料和新建筑的自筹资金，二是农业信用贷款，三是借入资金。贷款也是借入资金。

1974年法国农业投资及其资金来源

单位：亿法郎

农业投资总额	300	资金来源	300
1. 设备投资	228	1. 购买生产资料与新建筑的自筹资金	133
中其：固定资本投资	162	2. 农业信用贷款	89
经营资本转移	17	其中：设备贷款(包括灾害贷款)	68
购买牲畜	39	土地贷款	21
土地改良	10	3. 借入资金(余额)	78
2. 土地投资	72		
其中：购买土地	60		
其它	12		

借入资金的比重越来越大。在法国农业全部职能资本中，借入资金所占比重由1959年的20%，提高到1968年的51%，再提高到1974年的59%。1974年，自筹资金达133亿，比1970年只增加43%；而同时期，设备贷款增加74%，借入资金(余额)增加77%(指国家生产性补助金)。随着农业生产机械化的发展，农场的机器设备趋于饱和，在各年度用于固定资本投资中的生产性建筑的投资比例提高了。如以1960年固定资本投资构成为100，其中生产性建筑投资占17%，机器设备投资占83%。1970年，则分别为25%和75%。1970年，法国的农业固定资本投资138亿，1974年228亿，年平均增长7.8%。同时期用于设备方面的国家贷款分别为39亿和68亿，只此一项就占固定资本投资的30%。

法国政府对农业的预算拨款，从直接的意义上讲，大部分并不构成农业的资金来源。只有上述那些直接用于农业生产上的职能资本被列入资金来源。但大量的用于非生产的农业社会性拨款对包括生活福利设施在内的法国农村现代化有着极其深远的影响。1973年用于农业的社会性支出占农业预算拨款总额的41%，1975年占44%。如果不算

支持市场方面的支出，社会性开支的比重，由1973年的57%上升到1975年的59%和1976年的60%。用于农业的社会性总支出包括下表中的第三项，即对农业的社会保护和救济；第六项，即农林产品商业化改造；第七项，即质量管制与提高。1976年，国家用于农业社会性总支出，即这三个项目的支出为177亿法郎，1980年将提高到340亿（不算支持市场），比1976年又增加一倍。国家用于社会保护和救济方面的开支是巨大的。如对农民的免费医疗、退休金、家庭补助金、农业上的各种集体福利设施等。

国家用于农业的开支①

单位：百万法郎·

	1973	1974	1975	1976	%		
					1973	1974	1975
资助与赠送附属物	368	400	467	554	1.5	1.5	1.4
农业教育、培训与学徒费	696	729	919	1,032	2.9	2.8	2.7
对农业的社会保护和救济	9,883	11,021	14,794	16,734	41.2	41.7	43.5
农业生产工具现代化补贴	3,085	3,091	3,640	3,933	12.8	11.7	10.7
提高农林产品价格(不是支持价格)	694	829	990	1,070	2.9	3.1	2.9
农林产品商业化改造	415	527	716	763	1.7	2.0	2.1
质量管制与提高	120	130	163	193	0.5	0.5	0.5
农村整治与生活环境的改善	1,676	2,267	2,475	2,730	7.0	8.6	7.3
自然环境保护	286	298	361	402	1.2	1.1	1.1
其它	160	234	502	463	0.7	0.9	1.5
以上小计	17,382	19,527	25,026	27,873	72.4	73.9	73.7
支持市场	4,787	5,821	6,293	6,288	—	—	—
合计甲	22,169	25,348	31,319	34,161	—	—	—
支持市场结构方面的支出	6,627	6,885	8,953	—	27.6	26.1	26.3
合计乙	24,008	26,412	33,979	—	100.0	100.0	100.0

国家每年用于农业的支出，相当于当年农业总收入的一半以上。这个数字是相当惊人的。在国家用于农业开支中，占第二位的是支持市场结构方面的支出，1975年达89.53亿，比1971年增加一倍。法国的农业生产投资，同市场销售是密不可分的。为此，稳定国内市场和保国内证国际市场的扩大，就成了法国政府的一项中心任务。法国市场早已饱和。第七个计划规定增加出口50%。按不变价格计算，1980年，农产品—食品出口将达到860亿法郎，而当时的农业产值为2,050亿，出口等于产值的42%。可见，重要的是把农业生产的发展同农产品的出口协调起来。这就是法国政府支持农业市场政策的核心理念。当法国政府已经看出世界市场将需要大量谷物，就决定用支持价格方面的补贴来鼓励扩大谷物的种植面积，规定谷物面积由1975年的9.7百万公顷增加到1980年的10.1百万公顷。从1970至1980年，谷物产量将增长77%，每年可拿出二千万吨供出口。考虑到国际市场上销售牛肉困难，就利用价格政策来控制畜牧业的发展，避免产品过剩。1973年，干预市场结构方面的支出为66亿法郎，其中用于谷物的27亿，占40%；用于肉类的只有3亿，占4.6%。国家采取一系列农业市场政策，支持价格，调节关税，建立国家采购机构和批发市场中心，鼓励有利于稳定市场的垂直一体化和生产者的联合。市

法《1980年第七个农业计划》，法国农业部。

市场政策对于加速农业集中和实现农业技术现代化起了很大作用。市场经济是资本主义的基本特性。农业现代化政策，首先是依附于市场政策之下，为市场，也就是为利润服务。只是到了高度垄断时代的法国资本主义，才真正开始分享扩大市场经济对于发展农业生产所带来的好处。市场政策加快了农业的投资速度，推进了资本主义农业现代化的发展。国家采取的市场政策可分为三个阶段：第一阶段，从战后到 40 年代末，主要是保护关税，向农场提供补助金。第二阶段从 50 年代初到 60 年代中期，为了保证农场主的收入，加快农业技术现代化，政府进一步通过补助金形式使法国生产者的价格同世界市场拉平，以便扩大农产品的出口，使法国农业达到世界先进水平。第三阶段是 60 年代末到现在，由调节市场政策逐渐转向全面干预农业生产、加工与销售过程，把农业经营管理全面控制在国家垄断资本主义政策之下，那就是通过一体化来解决结构危机和农业生产的相对过剩问题。这个政策不仅推动了农业生产现代化，也推进了食品业的结构改革。从 1968 年开始，食品业投资和企业的劳动生产率大大提高。1960 年至 1967 年，食品业年平均投资率为 12.6%，而 1968 至 1973 年间上升到 17.4%。法国农业正是在第三阶段中实现的技术的结构全面现代化。第三阶段中，欧洲经济共同体的农业政策起了很大作用。在欧洲经济共同体内，实施统一的农业市场和价格政策，限制进口，建立农产品储备，对出口给以补助，实行进口许可证制度，通过暂停一部分生产来控制生产过剩，通过国家对消费品价格给予补助来刺激消费等。这使法国农场必须增大规模，改进经营管理，才能适应共同市场的发展。

国家用于农村开发和农业生产工具现代化方面的开支占第三位。1973 年，国家对农业生产工具现代化的补贴为 30.85 亿法郎，1976 年 39.33 亿，占用于农业支出总额的 11% 左右。这是法国农业借入资金的主要来源。1974 年，借入资金（余额）78 亿，而其中生产工具现代化的补贴 30.91 亿，占借入资金的 40%。国家用于农村开发方面的开支，主要是指农村整治与生活环境的改善。1966 至 1970 年的第五个计划期间，国家用于农村整治方面的支出共达 51 亿法郎。1973 年 16.76 亿，1976 年 27.30 亿，占用于农业总支出的 7—8%。这个比重虽然不大，可是它包括的整治项目和绝对额，与农业生产本身相比较，则是十分可观的，大约相当于当年农业新增值总额的 3%。包括土壤改良工程、道路建设、自来水、农村用电、乡村整治、水利工程、地区的大型整顿、环境改善、小块土地归并（消灭插花地）、指导生产、包装与贮存、发展农工综合体工商业部门、设立国家备用土地等 23 个项目。这些项目，都由国家成立的土地整治公司和公私合营的水利工程公司来负责。这方面的开支，大大加快了农业生产和农村生活现代化的进程。

另一个比较大的开支是用于剪刀差方面的支出。虽然法国农产品价格还赶不上工业品价格的上涨率，但国家每年用于提高农林产品价格方面的开支，已在 10 亿法郎以上，占农业总支出的 3%。这使工农业产品价格的增长幅度大体上保持平衡。

农村的自然环境保护，已开始成为法国农业现代化的政策内容之一。1976 年，国家用于这方面的开支为 4 亿法郎，等于政府用于农业总支出的 1%。

国家通过上述开支向农业生产现代化和农工综合体的有关部门提供资金，促进了农业中生产性资本的增长。实际上，农业越来越象重工业一样，生产投资的比例增加很快。1960 年，生产性投资占当年农业新增值总额的 11.3%，1965 年 15.2%，1970 年

18.8%，1973年23.2%，1980年估计为28%。而同期工业则为16%、16.2%、17.8%和17.2%。由落后于工业变为远远超过工业的投资水平，由于生产性投资增大，法国农业得以实现全面现代化。以对畜牧业进行生产性投资为例，为实现畜牧业生产现代化，国家在政策上采取四种措施：①对畜牧业建筑与设备现代化上的援助；②通过“基金指导委员会”给予牲畜育肥的援助；③对于小牛肉的生产给予补贴；④对于不到产奶期的小奶牛（母）给予补贴。

在农业技术现代化方面，政府还采取一系列信用贷款政策。上面已经谈过，1974年农业信用贷款加上借入资金（余额）共为167亿法郎，超过当年自筹资金的25%，等于资金来源总额的56%。法国政府通过农业信贷银行为生产机械化学合理化提供贷款并承担这种贷款的一部分利息。向购买农业机械的农场提供偿还期限长达5—6年的低利贷款，一般临时购买农具的贷款偿还期也长达四年。1974年，这种设备贷款达68亿法郎，等于农场购买农机自筹资金的50%。1974年，仅为农业合作社购买牛奶设备一项的贷款就达2.16亿法郎，比1973年增加61.2%<sup>①</sup>。购买农机的贷款利率为3%，比通常的贷款利率低一半。法国的农业经济领域，从来也没有象现在欠债这么多。1960年，法国农业信贷总额（年终余额）为120亿法郎，1967年417亿，1970年619亿，1975年高达1390亿。这就是说，从贷款角度看，现在法国农民欠债已超过1,300亿法郎。一般夫妻劳动的家庭农场，欠债在2—7万法郎。

此外，生产工具和生产过程的技术进步，要求农业劳动者有高度的技术知识水平。1969年12月20日共同体委员会提出的农业改造备忘录里关于“1980年农业纲领”中指出，要“改进生产结构，使之适应商业化的需要”。为此，要求成员国农业上“加强情报工作，训练和提高生产者的教育程度，加强集中。”法国政府承担了农业商业化费用和农业教育的支出，起到了在农业生产中传播科学技术成就的作用。1975年，国家用于农业教育、培训与学徒的费用为9.19亿法郎，占用于农业总支出的2.7%；用于商业化方面的开支7.16亿法郎，占2%。政府不仅直接为农业制定技术和工艺发展方向，而且还通过有关的官方或半官方的机构、农业研究院、农业院校、农工综合体等把科学技术和技能带给农业。这里应当强调指出的是法国历届政府都非常重视农业机构的设置。最近尤其注意加强农村教育和指导改革农业体制的机构。这些机构一般是官方或半官方的，也包括那些体现政府意图的高级合作机构。如“法国农业总同盟”、“农业公会”、“国民农业互惠总同盟”、“农业信贷合作同盟”、“青年农民中心”和各种专业性的高级公会等多达几十个中央级的组织机构<sup>②</sup>。像“国民农业互惠总同盟”，其职能是促进互助保险和农业信贷。它作为农业互惠和合作化运动的代表帮助农民作计划和执行政策。从官方来说，这个同盟属于农业部领导，有时以“农业部农产品市场管理基金局行政委员会”的名义出面开展工作。它又属于“法国农业公会”领导，承担农业工程技术和组织管理的领导工作。在国际上，它代表法国参加国际农业生产者联盟，并且是共同市场农业总委员会的一员。再如，作为农业总同盟分支机构的“国民青年农民中心”，十年来，在推行法国农业政策与计划工作上起到了重大作用。它是一个非常有活力的机

法《农业经济》杂志，1975年，第6期。

②见日内瓦1971年英文版《农业机构学发展》。

构，是农场主同官方联系的纽带，几乎所有与农业有关的高、中、低三层机构都有它的代表参加工作。拿教育部门来说，青年农民中心派代表参加国家最高国民教育公会工作。在地方级，青年农民中心的代表作为各县教育委员会的领导成员之一，直接参加指导县级的农村教育工作，帮助县长组织教育，制定国民培训计划，开办短期研究班，每年有3.5万青年农场主享受最少为期六天的技术或组织管理方面的轮训。法国政府通过青年农民中心于1967年实行农业技术教育奖学金制度，为有继承权的农民子女提供免费教育。必须经过专门的农业职业教育和一段实习之后才有资格充当法国的农民。获取农民职业证书的农民还必须受过一定工业、商业和旅游服务等方面的知识教育。此外，政府还建立农业技术推广与发展机构、农业技术研究中心、管理中心、农业研究站、农业顾问团等等。

把全国每年用于农业的支出总额，大体推算一下是很有意思的。1975年，国家用于农业的总支出为**339.79**亿法郎，农业自筹资金**133**亿<sup>①</sup>，用于农业投资的新贷款**150**亿，以上全国用在农业上的全部支出共达**622.79**亿法郎，比当年的农业总收入还高**9.3%**，相当于农业总产值的一半以上。那么，对于国家来说，是否可以由此得出得不偿失的结论呢？完全不能。因为这一年仅农产品—食品出口一项就为国家赚取外汇**350**亿法郎，当年农贷利息收入**48**亿，农业税**21**亿，再加上**1,500**亿食品业销售额的利润等，来源于农业的收入，远远超过用于农业的支出。如果再把占全国就业人口一半的**500**万以农业为原料的工业和农业的就业人员及其工资考虑在内，价值就更大了。所以有人说，农业是法国的石油。

以上可以看出，法国的农业现代化，与政府政策和投资是密与相关的。以农业投资来说，虽然法国农场本身已为自己进行生产性的投资积累了必要的资金，从1938年至1963年的25年中，不包括土地资本的法国农业资本总额增加了45倍（按不变价格计算），但要想达到目前的现代化水平，假如没有国家援助那是根本不可能的。政府的政策与投资是垄断资本控制农业的集中表现。国家通过政策和投资把农业纳入了国家垄断资本主义的轨道，使法国农业生产、组织结构和农村生活实现了全面的现代化。现代化又为垄断资本进一步控制农业，以便猎取更多的高额垄断利润开辟了道路。

# 电子计算技术与农业

陈 维 博

## 一、农业与计算技术浅释

农业生产活动是人类改造自然、征服自然的最早期活动之一。正因为如此，人类对于“数”以及“计数”的认识，与农业生产力的逐步发展所提出来的要求是分不开的。几乎任何一本有关数学史的书，在谈到“数”的产生时，都要提到农牧业产品的计算和土地的丈量等事例。所以谈论农业与数学以及计算技术的关系，可以追溯到人类活动的初期阶段。

随着生产力的不断发展，人类对自然界的认识逐步深入细致，因此产生了各种不同的学科。数学及计算技术也与各个学科的发展一样，逐步形成了自己的完整体系。尤其是计算技术，在1945年世界上第一台电子计算机问世以来短短的30多年间，更有惊人的发展。现代的计算数学，已进入到电子计算技术的时代。以电子数字计算机的发展为例，短短的30多年间就已跨越了四个世代<sup>①</sup>。近年来，还发展形成了一门新兴的学科——计算机科学。由于电子数字计算机的发展，使人类征服和改造自然的能力发生了革命性的变化，人们往往喜欢把当代叫做电子计算机时代。

处在电子计算机时代的现代农业，对电子计算技术提出什么新的要求呢？现代农业的发展是否也要依靠电子计算技术呢？总之一句话，现代农业与电子计算技术的关系如何？

假如我们简单地这样回答，农业科学的规律主要就是生物学规律，生物学规律无非是比较复杂的物理及化学过程，研究物理和化学显然与电子计算机分不开。这种回答恐怕是不能令人信服的，至少是不能完全信服。因为当回顾农业与计算技术的实际关系时，可以看到的并非十分“显然”的事。事实上，尽管在某种意义上可以认为计数“起源”于农业，可是在一个相当长的历史阶段里，数学以及计算技术在农业科学中的应用，仅仅限于试验数据的统计分析，或只间接地用在农业机具的设计过程等十分有限的方面，与数学及计算技术在工业及其它学科中的应用相比，可以说是“几乎没有用”。因此在实际生活中，“没有电子计算技术一样种田”的这类观点也并非陌生。不是有过一段相当的时期，搞农业的并不需要学高等数学，更不必学计算技术吗？这样的事实难道不足

<sup>①</sup>电子数字计算机通常是按照组成计算机的基本电子元件来划分世代的。第一代是指以电子管为主要元件的计算机（1945~1959年）；第二代是指以晶体管为主要元件的计算机（1960~1964年）；第三代是指以集成电路为主要元件的计算机（1965~1970年）；第四代是指以大规模集成电路为主要元件的计算机（1970年~）。目前，已有人开始研制超大规模集成电路为元件的计算机，也许这种计算机应该叫做第五代吧。

以引起这样的疑问：农业与电子计算技术有没有关系？

农业科学的研究对象，主要是生物体的群体规律。生物体中的物理化学过程是十分复杂的，每个生物体的数量规律绝不像工业、机械等学科一样，往往可以用一两个数学方程很精确地加以描述。尤其在生物群体中，每一个个体的小生境或某一两个遗传因子的差异，都会引起个体间的差别，从而造成群体数量规律的波动，或叫做随机变动。由于农业科学所研究的对象这样复杂，就要求用来研究和描述农业科学数量规律的数学工具，必须同时具备能做大量数学运算以及能表达随机波动这两种特性。电子计算机问世以前的数学及计算技术，很难同时实现或实际上无法同时实现这两点要求。尽管早已有人把生物统计方法应用到农业生产研究中处理随机波动现象，但是毕竟只在很有限的范围内才能进行计算，也有人试图建立某些数学方程或公式来描述生物群体的数量变化规律，但却往往不能表现出群体随机波动这一面，与实际存在较大差距。因此，在一个相当长的历史时期里，农业以及生物学科对数学及计算技术的应用受到很大的限制，停留在一种踏步不前的状态中，相对地说，其它学科对数学以及计算技术应用的飞速发展，几乎可以认为农业与数学及计算技术关系不大。

电子数字计算机的出现，解决了人类在短时间内能够实现大量数学计算的问题，而且由于电子计算技术的发展，使人们不单可以进行大量确定性计算，而且可以借助于电子数字计算机产生随机模型。这就为数学以及计算技术与农业的再结合，提供了重要的物质基础。近年来，电子计算技术在农业上的应用，不论在深度和广度上都有很大的发展。例如应用于作物生长规律研究方面的生物物理学、生物化学、微气象学及土壤物理学等过程的模拟，应用于病虫害防治研究方面的生态过程模拟，应用于农业气象预报及病虫害预测预报方面的大规模统计资料处理分析，应用于生物学分类方面的因素分析及群分析等等，都是一些农业科学研究中具有实效的工作。此外，电子计算技术的发展带来了自动化技术相应的飞速发展，应用于农业生产过程的自动化技术也与日俱增，这更为电子计算技术应用于农业开辟了广阔的前景。例如全自动化温室生产技术的应用，自动化农业机具的研制，机器人代替农业劳动力的研究、全自动化饲养工厂的生产以及电子计算机技术在农业生产管理过程中的应用等等，都是一些十分有意义和不无挑战力的工作。可以说，要用几千字的篇幅来谈论电子计算技术目前在农业中的应用，确是一件难事。这里只想举一、两个例子，通过它们来了解当代的电子计算技术应用于农业科学的深入程度和广度，也可略见一斑。

## 二、电子计算技术在农业中的应用举例

### （一）数字模拟与系统分析

电子数字计算机进行生物系统的数字模拟是电子计算技术在农业科学研究中应用最为广泛的方法之一。进行生物系统的数字模拟往往先要建立起一个“模型”，然后把“模型”当做系统实体的某些特性的一种抽象。建立一个模型的方法，可以在某种理论假定下通过推导得到的结果，也可以是纯经验资料的某种拟合，当然也允许两者并用。建立了模型以后，就可以利用模型对生物系统有关的实体特性进行试验分析，在这种意义上，相当于代替了实际的试验。这样做不单可以节省试验费用，尤其重要的是可

以把农业实际研究中无法节省时间的试验周期大大地缩短。还可以通过对模型的灵敏度分析，找出影响生物系统特性变化的关键因子。此外，一个正确的模型往往可以做出某些预见性的推断，这种能力常可使人们得到某些意想不到的结果。

下面通过一些具体问题来看看如何进行数字模拟与系统分析。

首先谈几个概念，所谓一个“生物系统”可以是一个细胞，一株植物，一片生长着作物或一个农场。假如划分系统与环境的界限，能使系统与环境完全隔开最为理想，但往往很不容易做到。通常确定界限时，只要求环境可以影响到系统，而系统不对环境起作用。当然这样做常会使被研究的系统比所需要研究的系统大些。例如，在气候室中研究温度对植物生长的影响，若气候室的构造很好，可以使温度、湿度以及光照强度不因植物大小而变化，那么气候室的条件就是植物系统的环境。但多数气候室不能满足这种要求，这就需把气候室的条件当成系统的一部分来处理。譬如就需要把研究叶面上的光照强度、植物群间的温度与湿度的变化等有关的气候室条件与植物系统之间的相互作用都当成系统的一个部分来处理。

系统的“状态”就是它当前的情况，通常借助于“状态变量”来表示。在这里状态变量是指那些用来表示系统中被人们所关注的特征的数值，当然它也应该是系统的组成部分。状态变量随时间而变化，可以用来表示系统的行为。

系统的模型可以认为是它所表现的实际系统的有限部分。因此，模型的主要特点是它只表示实际系统行为的有限方面。换句话说，即一个系统的模型只包括那些用来表示系统的状态变量中的“一部分”。当然在特殊状况下也可以是状态变量的全部，也就是说系统也可以被当做该系统自身的一个模型。

用最简单的一个系统——细菌的繁殖过程作为例子。当系统是指细菌群落时，它的繁殖条件（温度、湿度及养分等）就是环境。细菌群落在任何一个时刻  $t$  的量  $B(t)$  就是系统的状态变量。当考虑细菌是在最适合的繁殖条件下活动，则可以知道细菌群落将按照指数律增加，这时细菌量的相对增长率（即繁殖率与现有量之比） $B'(t)/B(t)$  保持为一个常数值，假设等于  $K$ 。即有：

$$\frac{B'(t)}{B(t)} = K \quad (1)$$

(1) 式可以化为：

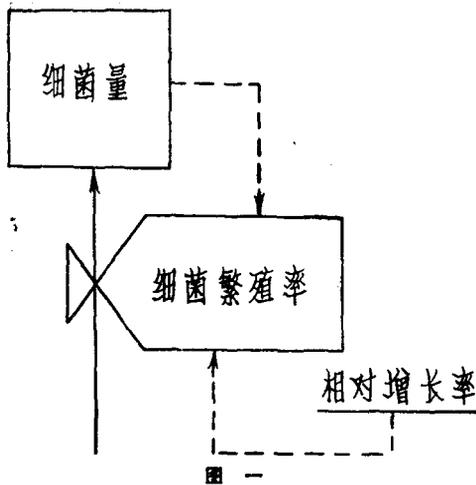
$$\frac{dB(t)}{dt} = KB(t) \quad (2)$$

(2) 式（或 1 式）表示细菌现有量  $B(t)$ ，这个状态变量是必须满足的一个基本条件。假定细菌群落在  $t = 0$  时的量为  $B_0$ ，不难解出微分方程 (2) 的特解，

$$B(t) = B_0 e^{kt} \quad (3)$$

(3) 式所表示的正是通常生物体在最适条件下的增长规律—指数增长率。(2) 式（或 (1) 式）就可以当成细菌群落繁殖的一个模型。

为了分析问题方便，往往采用关系图解来表示系统中的有关量的相互关系。这种关系图解的记号最早用于工业系统的分析中。图一做出了 (2) 式（或 (1) 式）这个模型的关系图解。在这种图解中，矩形被用来表示状态变量；阀门记号用来表示变化率；参



图一

数用横线划在下方；实线加箭头用来表示物质流；虚线加箭头用来表示信息流；此外有时用圆圈表示某些辅助变量（参见图二）。从图一的关系图解可以看到：状态变量为细菌量，它的增加或减少是由繁殖率所控制的，繁殖率的大小同时决定于细菌量以及相对增长率（在这里是常值）。这样，就一目了然地看到细菌群落繁殖系统按指数增长率变化的概貌。

建立模型当然不是模拟或系统分析的目的，通常总是希望通过模型得到系统的状态变量在不同时刻的值。在有了（2）

式以后，这一工作就可以交由电子数字计算机来完成。计算机计算状态变量在不同时刻的数值这个过程，就叫做模拟过程。对于那些随时间改变而连续变化的状态变量来说，通常都可以用一组微分方程来表示它们，因此对于那种状态变量可由一组微分方程表示的系统进行模拟，就是计算这组状态变量在不同时刻的值，也就是求出这一组微分方程的数值解。

随着数字模拟与系统分析方法的广泛应用，目前已有多种长用于模拟的电子计算机语言问世。例如，美国 IBM/360 系统的计算机就提供一种长用于模拟连续系统用的语言 CSMP 这种语言在国外已广泛使用。（2）式（或（1）式）这个模型如使用这种语言来表示时，可写为：

$$B = \text{INTGRL}(B_0, MR) \quad MR = K * B$$

在第一个语句中，**INTGRL**表示积分；园括号内第一项表示在时刻  $t = 0$  时， $B = B_0$ ，第二项表示被积函数是繁殖率 **MR**，等号及左端表示积分后的值就是 **B** 的现有量。第二个语句中 **K** 表示细菌量的相对增长率，它与 **B** 相乘就是 **MR**。假如要求开始模拟时  $B_0 = 1$ ， $K = 0.1$ ，要求进行 10 个时间单位的模拟，每隔 0.5 个时间单位印出 **B** 的一次数值；用折线法进行数值积分，积分步长为 0.1 个时间单位。那么可以在上述两个语句的后面附加下列语句：

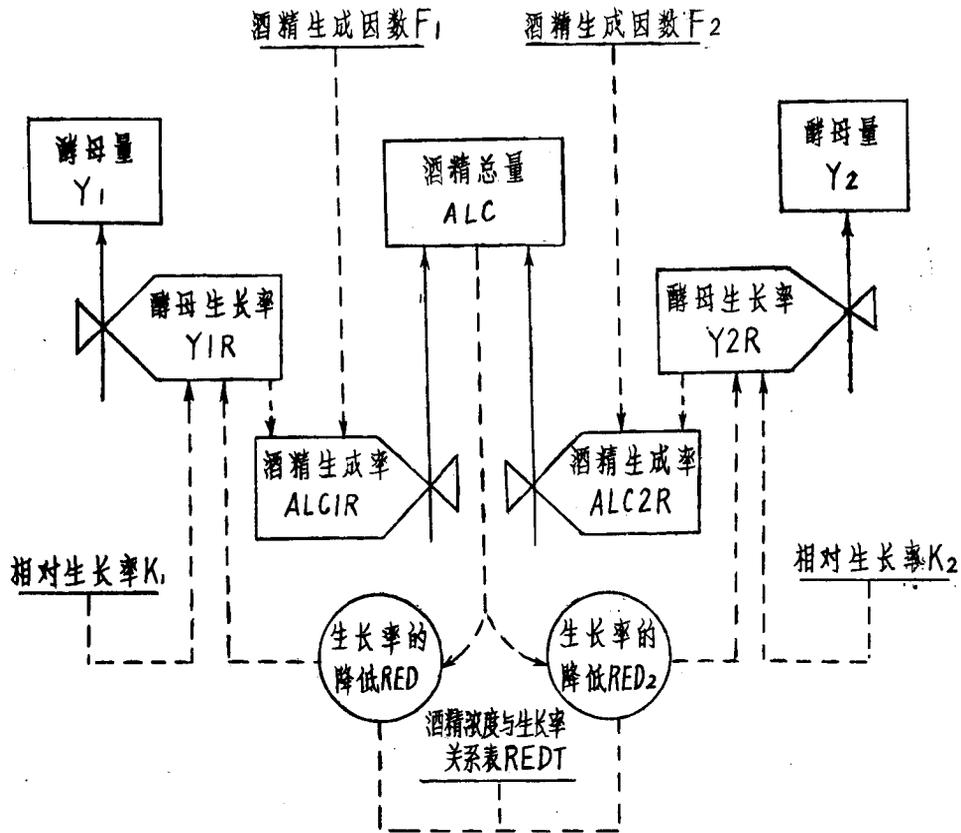
```
INCON B0 = 1          PARAMETER K = 0.1
TIMER FINTIM = 10, OUTDEL = 0.5, DELT = 0.1
PRTPLT B              METHOD RECT
```

由此可见，使用专用于模拟连续系统的计算机语言是十分方便的。

下面再做出一个例子，是在缺氧条件下生长的两个种的酵母所共同构成的系统。可以看到复杂情况下的数字模拟问题，在使用 CSMP 语言时仍十分简单。假定供给酵母生长所需要的糖份可以充分得到满足，那么影响酵母生长的主要因素，就是由于缺氧条件

电子数字计算机需要按人们预先给出的一系列指令（也叫程序）去逐条完成一些动作，这样才可以达到所需要的计算和分析问题的目的。但由于编排程序是一件十分麻烦而细致的工作，需花费大量的人力和时间。为了使用方便，希望把这种工作也交给计算机去完成，人们创造了一种既可表达实用问题，又能让电子计算机通过编译系统，翻译为一系列指令的中间语言，这种中间语言就叫做电子计算机语言。

下的呼吸过程将产生酒精，从而抑制了酵母的发育，这一作用最后使酵母生长完全停止。在这种假定下可以把这个系统用关系图解表示如下（见图二）：



图二

若用  $Y_1$  及  $Y_2$  分别表示两种酵母的现有量，这个系统可用 CSMP 语言表示如下：

$$Y_1 = \text{INTGRL} ( Y_{10}, Y_{1R} ) \qquad Y_2 = \text{INTGRL} ( Y_{20}, Y_{2R} )$$

$$Y_{1R} = K_1 * Y_1 * ( 1. - RED_1 ) \qquad Y_{2R} = K_2 * Y_2 * ( 1. - RED_2 )$$

其中  $RED_1$  及  $RED_2$  分别表示由于酒精增加后两种酵母增长率的下降百分率，它们的数值随酒精的浓度  $ALC$  而变化。若假定这种变化，在酒精浓度到达某一个使酵母完全停止增长的浓度  $MALC$  以前，一直保持线性关系，那么可以写成：

$$RED_1 = \text{AFGEN} ( REDT, ALC ) \qquad RED_2 = \text{AFGEN} ( REDT, ALC )$$

$$\text{FUNCTION REDT} = ( 0., 0. ), ( MALC, 1. )$$

最末的语句表示一个函数表，等号后每个括号做出自变量与函数值的对应关系， $REDT$  就是  $RED_1$  及  $RED_2$  取值的函数表，自变量是  $ALC$ 。 $AFGEN$  表示生成函数值  $RED_1$  或  $RED_2$  是根据自变量  $ALC$  的值在函数表  $REDT$  中做线性插值运算而得到的语句。最后，再加上下列表示酒精现有浓度的语句，就完成这个模型的表达：

$$ALC = \text{INTGRL} ( ALC_0, ALC_{1R} + ALC_{2R} )$$

$$ALC_{1R} = F_1 * Y_{1R}$$

$$ALC_2R = F_2 * Y_2R$$

限于篇幅，这里只能初步介绍数字模拟与系统分析的一般方法，并简单地做出有关的模拟专用语言例子。电子数字计算机模拟方法的另一个特性，是可以模拟随机变动的结果。图三给出了抽样观测某种微生物生长过程时的结果以及模拟结果的比较。可以看到，模拟结果在加上随机变动后与实际结果十分相似。这正是方法所难以做到的。

(二) 计算机分类学与数量分类方法  
生物学的分类方法，是按生物体形态

上的差别，划分为不同的界、类、门、纲、目、科、属、种的，这种分类方法需要依靠分类学家的丰富经验。由于形态上的差异标准不易表达得十分准确，一般人往往难于做出明确的种间分类检定来。尤其是人类对生物界的认识的不断深入以及人类对生物物种的改造（如诱发突变和基因工程等造成新种），使新出现或被发现到的物种越来越多且越复杂，这也给分类学带来了越来越多的困难。是否有可能建立一种比较明确而有效的分类方法呢？这一直是分类学工作者所关心的问题。

随着电子数字计算机的发展，在工业管理、资料分类、地质结构分析等方面都采用了数量分类技术，70年代以来，在生物学分类中也开始引进了数量分类技术。那么，什么是数量分类技术呢？电子数字计算机又是如何进行分类的呢？

假如在测定某一块田地中的作物高度后，把高度用图四(a)的直线上的点来表示。可以明显地看到，这些作物的高度值落在两个不同的点群里。图四(b)又做出对另一块田里的作物同时测定高度和茎粗后，画在直角坐标系中的高度值与茎粗值的图形。从这个图中，也不难看出这些作物分布在两个不同的点群里。当然，对于后一种情况，假如只用一个特性（如单用高度或单用茎粗）来点图，就不可能分出两个点群来，只有像图中所给出那样同时测定两个特性，才可能区分出来。

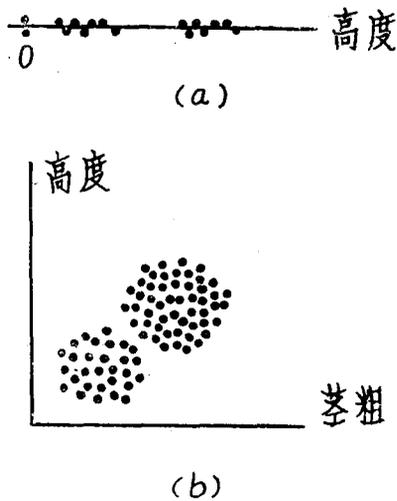


图 四

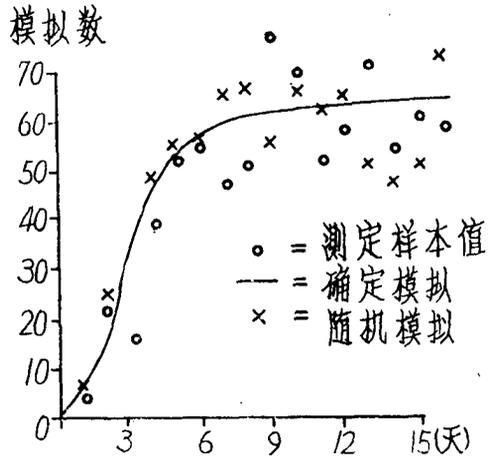


图 三

从两个图形的分群过程中，可以得到什么启示呢？显然，分辨出不同的群或类，必须先有图形中的点，有了点以后就要考虑到点之间越是接近，越应同属于一个群或类，而不在一个群或类里的点之间则应越不接近越好。现在，可以考虑如何进行分类的问题了。通常首先要对所有被分类的对象——一般叫做被分类处理的单位并记为 OTU，确

定一个用以区分它们的分类标准。为了要表达这个标准，还需要确定对每个 OTU 调查哪些具体特征（例如在图四 (a) 中只有一种特征，图四 (b) 中有两种特征。当特征数为  $N$  个时，就可以得到  $N$  维空间上的点）。然后再计算全体的 OTU 两两之间的“相似度”（图四中是以点之间的距离作为“非相似度”的度量的，一般的  $N$  维空间中的点也可有相应的“距离”概念；有时也用两个不同点到原点联线之间的夹角大小来度量两个点的“相似度”），并把“相似度”大的归并在一起，“相似度”小的分在不同的类中。这种分类过程就是数量分类的一般方法。因此，数量分类的过程包括：确定标准、选定特征、（在调查每个 OTU 的特征以后）计算“相似度”，（按“相似度”的大小）进行分类等步骤。由此可知，当被分类的 OTU 的数目很多或是对每个 OTU 需做调查的特征很多时，都必然导致产生大量的数量分类过程必须进行的运算工作，这种工作正可以发挥电子计算机的作用。

分类的标准往往由人们判断做出，但当标准确定以后，其它工作就可由计算机来完成。所以，电子数字计算机进行分类的一般过程包括下列步骤：

1. 选择做为分类工作基础的特征（根据已确定的标准）；
2. 在对每个 OTU 调查有关特征的基础上，计算每两个 OTU 间的相似度（或非相似度）；
3. 确定相似的界限，并按照界限对每个 OTU 做出归类判断。

相似与不相似的界限如何选择，往往也是分类是否合理的一个关键。通常有下列 4 种数量分类的类型：

（1）全联系型。这种分类过程要求先确定一个相似度的水平，然后规定同一个类中的成员之间都必须达到或超过这一相似度。

（2）单联系型。这种分类过程要求在相似度水平确定以后，同一类中的每一个成员都必须与该类中至少有一个成员之间的相似度达到已给水平。

（3） $K$ -联系型。这是介于单联系与全联系两个极端型之间的一种中间型，也需先指定一个相似度水平，并给定一个自然数  $K$ ，规定同一类中的每个成员，必须与该类中至少  $K$  个以上的成员之间的相似度达到指定水平。

（4）平均联系型。这也是一种中间型，这种分类对所有的 OTU，只做出一个与同一类的其它 OTU 之间的平均相似度的最小限值。

图五说明了全联系分类与单联系分类等不同类型之间的差别。用全联系标准、图中区域 A 与 C 可各自成为一类。用单联系标准，所有的点可归为一个大类。用  $K = 2$  的  $K$ -联系标准，区域 A、B 与 C 将可并成一个类；而区域 D 中，由于最末一个点不合标准，因而其相邻点也不合标准，依此类推，导致 D 中每一个点都不合标准，从而不属于任何一个类。

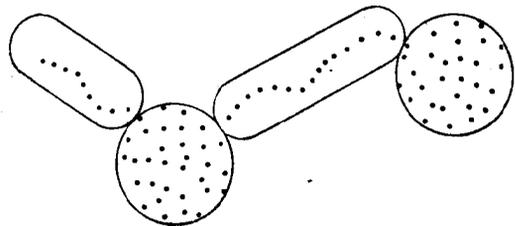


图 五

分类的目的无非是要把全部被调查的 OTU 区分在不同的群或类之中，并使在同一类中的 OTU 之间比不同类的 OTU 之间更为相似些。因此，在相似度的表达方法确定以

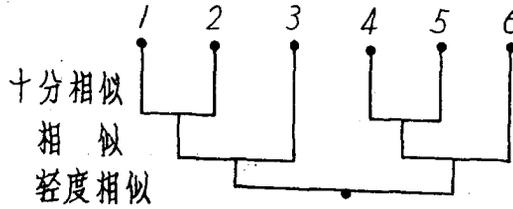


图 六

后，达到什么样的相似度就叫做相似仍是十分灵活的。往往可以在分类过程中，不断地改变“相似度”的水平，就得到了一个分类“树”（参见图六的假想例子）。从这个分类树中，可以看到“十分相似”的类只有两个（即 1 与 2，4 与 5），每个类可由“十分相似”这个水平上的节点做为代表；并且，可以利用这个节点进一步考虑较低相似水平的分类，得到“适中

程度相似”的另两个大类等等。因此，分类树可以很直观地做出“相似程度”的水平，使各个 OTU 之间的相似关系一目了然。

利用电子数字计算机进行数量分类是近 10 年来才开始的工作，但由于这种技术具有普遍意义，故作为一种方法用于农业实际上可有很多方面。譬如可以在遗传育种工作中研究两个品种之间基因组的相似性，也可在病害研究工作中用来对正常与有病的细胞进行电子数字化图象识别，还可以在农业气象学研究中用来对作物有害的天气进行分型等等。

### （三）预测与预报

在农业中，预测预报工作主要用于农产品产量估计方面、农业天气的预报方面或是农业病虫害的预测预报方面，这些工作远在电子计算机问世以前就已经有比较完整的一套方法和很多有用的成果。自从电子计算机出现以后，更大大地促进了这方面工作的开展。当然，有一个很重要的原因，就是一切的预测预报过程都需要进行大量的计算分析，在过去因受到计算工具的限制，往往不是由于不可能预先做出结果而无法预报，就是由于要减少计算量而不能考虑更多的因素，致使预报的准确率无法提高。电子数字计算机的引进，解决了计算工具的问题，自然就解决了这方面的问题。

对当代的预测预报工作的认识，已不能只看到是速度的提高带来了效果的改进，更为重要的是电子数字计算机已经使预测预报方法发生了根本性的变化。当然，类似于用电子计算机操纵的自控测报雷达或自控测报卫星等现代化的测报工具的产生，可以大大地提高测报技术水平；但还有一个重要的方面，就是电子计算技术给测报方法本身引进了许多新的处理手段，使测报方法更多样化，更有可能去深入探讨事物内部的规律性。

譬如，由于电子计算机的结构主要是逻辑电路，它不单会“算数”，还会“做出”是与非、有与没有之类的定性判断。因而在预测预报方法中也可以使用逻辑推理结构。例如对玉米小斑病流行的预报工作，就曾有人直接从孢子落在健康叶子上以后，如何侵入叶面上的气孔而使叶子受感染作为问题的起点来进行分析。这种做法除了首先需要得知有多少孢子可以落在健康叶子上，要知道已落在叶面上的孢子什么时候终于在潮湿的叶片上萌发；另一方面还要分析正在萌发的孢子有可能从叶子上被雨冲洗掉，或由于叶子变干而被消灭等细节。处理这类问题就需要进行“被消灭与不被消灭”、“干燥与

潮湿”之类的判断，还需像小学生数数那样把每次这类判断的结果累积在一起，以便得到“不被消灭”的萌发孢子数等。此外，这种判断性的结果还要与以一定的侵染率使健康叶子受侵染的连续变化过程结合在一起分析处理。这种类型的问题，在没有电子数字计算机的过去，可以说是根本不可能想像的事。

又例如，多元回归分析在早期的预测预报工作中早已得到广泛应用，但电子计算技术把这种方法进一步发展成为逐步回归技术，使多元回归分析过程变成同时完成挑选最优的回归因子组合以及建立回归方程这两项工作的统一过程。这不单大大地缩短了建立最优预报公式的过程，而且根据被挑选出来的因子组合往往可以得到某种很有意义的启发。又例如预测预报也可以借助于电子计算机的特殊程序，把确定性的模型与随机性的模型相互结合在一起，目前在农业天气预报中的动力统计预报方法就是这一类型的工作。

可以看出，由于预测预报方法与手段的改进，必将使预测预报的准确率大为提高。此外，由于电子计算机可以直接处理观测资料，所以把遥控自动测定装置与电子计算机直接联接以后，就可以由电子计算机自动地整天24个小时不断地做出预报，保证了预测预报的及时发出，更好地发挥预测预报工作的效用。

### 三、几点想法

电子计算技术在农业中的应用方面很广，这里所谈及的只是很有限的几个方面，但已可看到它对农业科学的重要影响。目前，电子计算技术正在逐步深入到农业科学技术的各个领域之中，不论在深度和广度上的发展都将给农业科学技术带来难以估量的力量。可以预见到，电子计算技术的应用，必定是实现农业现代化所必不可少的手段之一。因此，大力开展电子计算技术在农业中的应用工作，将是一项十分重要的任务，它具有促使农业生产发生革命性变化的重要意义。促进这一项工作的开展，在目前急需解决几个方面的问题：

（一）加速培养有关人材。由于要把电子计算技术应用于农业科学，不单需要懂得电子计算技术本身，更为重要的是必须善于应用到农业科学之中。因此，首先必须使农业工作者学会用电子计算机时代的观点和方法来研究农业科学。当然，这里包括必须懂得如何使用电子数字计算机，懂得电子数字计算机能够处理和分析什么问题以及如何处理分析问题，因而才可能将电子计算技术灵活地用到农业科学的研究中。另一方面也要鼓励一些电子计算技术工作者熟悉农业科学，懂得农业科学研究对电子计算技术的具体要求，从而促使农业所需要的电子计算技术进一步得到发展。

（二）为农业科学研究工作者使用电子计算机提供更多的更为方便的条件。不言而喻，这是开展好这一工作的物质基础。

（三）应该充分重视电子计算技术在农业中的应用这一工作的开展，把这项工作当成农业现代化工作的一个部分来考虑。

相信在逐步实现农业现代化的伟大进程中，在电子计算机里“种试验田”，用电子计算机“创造新品种”，用电子计算机代替人们进行农业劳动等等，将不再是科学幻想故事中的情节，而将成为人们所习以为常的事情了。

# 匈牙利的农业系统模型和国际 应用系统分析研究所

陈 立

(一)

近年来，系统思想 Systems thinking、系统分析 System analysis、系统工程学 System engineering 这些名词开始在很多领域中流行起来了。因为它们已经成了解决各种复杂问题的不可缺少的强有力的思想、方法和手段。

系统思想也有人称之为系统观点。它的主要论点是：一项事业不论如何复杂、如何庞大，总是可以分为一些附属单位，最后总是由简单的事物（元件）组成，而且这些附属单位、这些元件都是互相关联、互相影响的。人们创造一项工程、建设一个工厂、举办一个农场、开发一项资源、总是有明确的目标。为着明确的统一的目标而组成的一系列互相关联的事物，叫做系统。

一个系统不会孤立地存在。它必然存在于环境之中，从环境接受某种物质、人员或信息，也给环境以一定的事物或信息。前者是环境对系统“输入”，后者是系统对环境“输出”。系统与环境之间、系统与其它系统之间的关系是输入和输出的关系。

整个系统有明确的目标，而组成系统的各附属系统（附属单位）、各元件也应有和总目标统一的目标。系统内各单位各元件之间的关系是为达到统一目标而分工合作的关系。

把事物作为一个系统的组成部分来看待，就是系统思想。

系统分析是按照系统思想来分析事物，不仅要查清楚系统与环境之间、系统与其它系统之间、系统内部各单位各元件之间定性的关系，还要查清楚它们之间定量的关系。利用恰当的数字模型来表示这些定性和定量的关系。并对各种方案进行比较，求取最佳的方案。

系统工程学是把系统分析取得的最佳方案付诸实施，解决实施过程中的问题。最佳方案实现后，还要对实际情况进行系统分析，看是否达到了预期的效果。最佳方案是一定时间、空间等条件下的产物。条件改变了，原来是最佳的方案可能由另外一个方案代替。因此系统工程要根据实际情况的变化，不断求取不同条件下的最佳方案并实现这些方案，验证它们。

系统这个名词是古希腊时代就有的。过去也有人用系统思想和系统分析成功地处理过各种问题。但随着社会的进步，事业的规模愈来愈庞大，事情也愈来愈复杂，定性考虑还能勉强办到，定量计算就相当困难了。例如美国黑狄（E.O.Heady）教授制定的农业系统模型，有四百多个公式，二千一百多个变量。用一般方法计算，就费时太多，

很难及时算出结果来。幸而六十年代以后，电子计算机开始普及，相应的计算方法——运筹学也有很大发展。建立在电子计算技术和运筹学基础上的系统分析和系统工程学才能在各个复杂的事物领域中，发挥日益重要的作用。

## (二)

农业是人类最古老也是最分散的生产活动之一。随着科学技术的发展，“三十亩地一头牛、老婆孩子热炕头”这种落后的农业生产和生活方式，已一去不复返了。农业上的很多工作像工业上的一样，可以集中起来进行专业化生产，而且生产规模愈大，愈易实现机械化和自动化。这样就愈能提高功效、降低成本、保证质量，自然资源的利用率也愈高。它们的集中程度各有不同，最大的如一些跨国公司，进行了全球规模的经营，供应很多国家以化肥、拖拉机、汽车和农用机电设备等。受地域影响较大的，如种子工业的规模就小一些。实际上，有些国家直接在农场上劳动的时间已比为农业服务的企业中的劳动时间少了。例如美国农业部密罗（D.L. Miller）估计，1972年美国直接的农业劳动时间约为31.7亿人工小时，而为农业服务的企业中的劳动时间则达41.6亿人工小时，为直接农业劳动时间的1.31倍。这个倍数还在不断增长。

随着农业的现代化，先进的科学技术和机电装备在农业上大量应用，农业工人主要用来操纵机电装备，基本上不作体力劳动。这种工业化和社会化的农业就不像过去以手工劳动为主的园田那样简单了。它牵涉到生物、经济、机电、化工、气象、自然资源和人等各个方面，和对外贸易也有密切联系。对于这些规模庞大、性质复杂的问题，有些人开始应用系统分析和系统工程学来求取最佳的答案。系统工程学在农业上的研究范围，大至一个国家、一个地区的农业，一个排灌系统、一个机电系统、小至一个农场、农场中的一种作物，作物中的一种作业，甚至是一株作物的生长系统。这些研究都取得了可喜的成果。

匈牙利从60年代开始探索拟订整个国家的农业系统模型。国际应用系统分析研究所成立后又和他们一道制订农业系统模型。60年代后期匈牙利农业的年增长率为2.8%，而1971至1975年则达4.8%。71到75年匈牙利国家投资总额的12~13%用于农业。投资增大，收效更高，匈牙利政府能下这样的决心，据说系统分析在这里起了重要的作用。

下面扼要地介绍国际应用系统分析研究所和匈牙利农业系统模型的概况。

## (三)

为了用系统分析的办法共同研究由于科学技术发展所引起的各方面的复杂问题。1972年10月，由美国、苏联、日本、法国等十二个国家的科学院或相当于科学院的机构，在奥地利设立了一个非官方的多学科的国际研究机构——国际应用系统分析研究所。以后又陆续有些国家参加。到1977年7月止，已有十七个会员国。他们是：

美国国家科学院

苏联科学院

加拿大国际应用系统分析研究所委员会

捷克国际应用系统分析研究所委员会

法国发展系统分析协会  
民主德国科学院  
日本国际应用系统分析研究所委员会  
西德马克斯普兰克促进科学进步学会  
保加利亚控制论和计算机技术国家中心  
意大利国家研究协会  
波兰科学院  
英国皇家学会  
奥地利科学院  
匈牙利应用系统分析委员会  
瑞典国际应用系统分析研究所委员会  
芬兰国际应用系统分析研究所委员会  
荷兰国际应用系统分析研究所基金会

几年来，在农业方面，国际应用系统分析研究所进行了很多研究工作。农业生产是有强烈的地区性和国家性的，是人类最分散的活动之一。世界上的粮食问题基本上是地区性的问题。必须对各个国家和地区农业进行具体研究，才能对世界粮食和农业的发展远景作出结论。因此国际应用系统分析研究所把农业研究的重点放在探讨不同国家的粮食和农业系统的模型上。

从经济上看，世界上的农业大致可以分为两类。一类是由市场价格控制的农业，另一类是以国家计划为主控制的农业。前者国际应用系统分析研究所重点研究了印度的农业政策模型和印度的食物和能量选择问题。后者则从研制匈牙利的农业系统模型开始，逐个研究经互会国家的农业系统模型。

#### (四)

在匈牙利的国民经济中，农业一直是很重要的。近年来，虽然农业收入在国民经济总收入中所占比重已经大幅度下降，但农业仍然是一个非常重要的部门。1974年匈牙利耕地面积677万公顷，超过领土总面积的70%，种植面积相当于领土面积的53.5%，这些比例之高是少见的。1976年匈牙利养牛200万头、猪720万头、羊200万头、家禽4,100万隻。

1976年匈牙利的农业收入占国民经济总收入的16.2%，农业就业人口占总就业人口1,050万人的10.4%。匈牙利的主要农业资源见表1。

匈牙利以人为单位的产量是经互会国家最高的，有些甚至比欧洲共同体的国家还高。如1975年匈牙利食用肉每人140公斤，欧洲共同体国家平均每人71公斤，美国也只有109公斤。匈牙利谷物产量占经互会国家谷物总产量的25.9%。1975年匈牙利每人每日平均食用3242卡热量和一百克蛋白质，农产品除满足国内消费外还能大量出口。1974年匈牙利输出的农产品相当于出口总值的23%。

近几年来，匈牙利农业发展的速度加快。1966至1970年农业生产每年的增长率为2.8%，1971至1975年则达4.8%。后五年国家投资额的12~13%用于农业，主要用来发

表 1

## 匈 牙 利 主 要 农 业 资 源

项 目	1971	1972	1973	1974	1975
耕地面积 (千公顷)	6855	6846	6835	6783	6770
灌溉面积 (千公顷)	465	485	482	482	487
拖拉机总功率 (千马力)	3238	3257	3342	3399	3504
施用肥料 (公斤/公顷)	171	183	216	243	276
劳动力 (千人)	1167	1142	1110	1063	1039

展小麦和玉米，发展家禽和猪。最近还准备加快发展牛的饲养和繁殖。匈牙利主要农产品的单位面积产量见表 2，总产量见表 3。

表 2

## 匈 牙 利 主 要 农 产 品 的 单 位 产 量

项 目	1971	1972	1973	1974	1975	1975年经互会平均值
小麦 (100公斤/公顷)	30.7	31.0	34.8	37.5	32.0	12.8
大麦 "	26.2	27.6	30.4	33.1	27.2	13.4
玉米 "	35.4	39.8	40.5	42.4	50.2	33.4
甜菜 "	277.7	370.1	297.9	377.0	322.2	210.0
土豆 "	115.7	110.9	109.4	125.9	126.4	128.0
牛奶 (每头牛产量, 公斤)	2354	2363	2458	2478	2446	...
鸡蛋 (每只鸡产量, 个数)	118	141	138	140	144	...
羊毛 (每头羊产量, 公斤)	4.5	4.7	4.4	4.7	4.4	...

表 3

## 匈 牙 利 主 要 农 作 物 的 总 产 量

项 目	1971	1972	1973	1974	1975
小麦 (千吨)	3922	4095	4502	4971	4007
大麦 "	785	807	874	899	701
玉米 "	4732	5554	5963	6247	7172
甜菜 "	2023	2909	2754	3708	4089
油菜籽 "	263	215	244	192	244
烟叶 "	16	17	20	17	17
蔬菜 "	1682	1860	1845	1962	1632
水果 "	1231	1369	1466	1472	1355
土豆 "	1797	1349	1355	1720	1630
除鱼以外各种肉	1554	1626	1549	1689	1848
牛奶 (百万立升)	1749	1756	1898	1959	1920
羊毛 (百万公斤)	8.8	8.3	7.6	8.3	8.4
鸡蛋 (百万个)	3475	3217	3258	3628	4001

1974年匈牙利农业的社会主义部分，即国营农场和集体农庄（包括庄员的小块自留

地)的农产品产量占全国农业总产量的96.7%。匈牙利第一个集体农庄创建于40年代后期,但最后一批集体农庄是1961年才建成的。1975年匈牙利有1,742个集体农庄和150个国营农场。每个集体农庄的平均土地面积是3,078公顷,国营农场是6,327公顷。

在匈牙利,国营农场是最先进的农业企业,他们的产量和劳动生产率都高于国家平均水平和集体农庄的水平。他们的设备和投资当然也超过了平均水平。集体农庄是自负盈亏的,其管理部门由庄员无记名投票选举产生。最重要的决定要经庄员大会和管委会通过才能生效。庄员的个人收入直接决定于农庄的实际总收入。各个集体农庄成员的个人收入水平的差别较大。集体农庄的收入分配和庄员个人收入的增长率由税收进行调节。

匈牙利的家庭和私人农业自然发挥着重要的作用,特别在畜牧业方面。1975年猪存栏总数的28.8%和牛存栏总数的25.9%是由私人饲养的。

匈牙利的主要农业生产指标由国家五年计划和长期计划规定。今后农业生产的年增长率计划是3.4%。但具体指标都是通过间接经济手段来实现的。集体农庄、国营农场和所属的企业都有相当大的经济独立性。他们在生产活动方面没有必须履行的硬性计划指标。

这些情况都要在农业系统模型中反映。

## (五)

匈牙利是经互会国家之一。经互会国家的农业是国家计划国民经济的一个组成部分。它要和国民经济的其它部门相互协调和配合。

发展生产来满足人们日益增长的需要是制订国民经济计划的基本原则,所以经互会国家组织了大规模的国营农场、集体农庄和农工联合企业,来使农业集中化和专业化。并且尽量引进工业化的生产技术和生产方法使农业生产现代化,籍以提高农业生产的效率和农业生产力,以便:

1. 在一定程度上实现农产品的自给自足。
2. 最大限度地通过农业来增加对外贸易的收入。
3. 改善人民的的生活和工作条件。
4. 发展食品加工工业,增加加工食品的比重,以满足国内消费和出口等需要。

为了完成国家计划,采取了一系列的政策手段。这些手段有直接的也有间接的。直接的手段如:

1. 确定重大农业投资项目的类型、规模、地点和投资时间表。
2. 规定各地区的农业生产指标。
3. 分配农业生产的技术装备和财政经费。
4. 规定农业内部劳动力的流动量以及农业和其它经济部门之间的劳动力流动量。
5. 建立新的农业生产组织等。

间接的手段如:

1. 规定价格和价格政策。
2. 规定税收政策。

3. 规定折旧办法。
4. 控制工资以及规定农业工作人员的奖惩制度。
5. 规定信贷和利息政策。
6. 分配国家津贴和补助。
7. 规定进出口的关税率和限制。
8. 规定外汇的兑换率，等等。

在经互会成员国里，各个国家管理农业生产的方法是不一样的。他们的主要目标相似，但实现目标的手段常不一样。国家计划经济的农业，市场价格只是直接间接的起一部分调节作用，主要是由国家计划控制的，调节的目的也是为了完成国家计划。

上述直接和间接的政策手段，对完成国家农业计划将起什么样的作用，可以用数字模型来表示。但制作这些模型前，必须进行深入的调查研究，积累详尽和可靠的数据。

经互会国家从五十年代末期就开始探索制作农业系统的模型和试列数学公式。国际应用系统分析研究所成立后和匈牙利的三个研究机关（匈牙利食品和农业部的经济分析和统计中心，国家计划局国家计划研究所和布达佩斯的卡尔·马克思经济科学大学的农业经济系）共同拟定了匈牙利的农业系统模型和计算公式。有了这些，就给各种参数对完成国家农业计划的影响以量的概念，给制订和修改今后国家农业计划和政策手段以有力的参考。

## （六）

现在大部分计划经济的国家都开始采用以电子计算机为基础的计划 and 情报系统。他们称之为“自动化管理系统”。农业系统模型的制作必须符合自动化管理系统的需要。

一般说来，制订农业系统模型和制订国家五年计划和长期（15~20年）计划都有密切联系。通过制订农业系统模型有助于决定下列问题，如资源的分配，农业的生产结构，农产品的地区分配以及应该采用那些农业政策手段（指标、价格、税收、津贴）等等。

制订匈牙利农业系统模型所用的数学方法主要是线性规则、静态确定法和常态法等。农业系统一般既包括农业生产部门也包括食品加工部门。国民经济的其余部门则作为外源。工业和人们吃用消费的农产品也当作外源。

农业系统模型的输入是肥料、劳动力（按常年需要或农忙高峰需要）、机电设备、农用建筑、农药和水等。

农业生产的条件是根据历年的生产和当年的资源情况拟订的。计算时也考虑了随机因素（如天气变化和世界市场价格的变动等）。

农业系统模型考虑得非常仔细，它们的生产变量，由于下列条件的变化而有所区别：

1. 生产部门（国营农场、集体农庄，私人 and 家庭自留地）
2. 生产地区
3. 土壤的种类
4. 技术状况（如是否灌溉？是部分机械化还是完全机械化？等；
5. 主要作物和禽畜的品种等等。

农业系统模型使用一套不同的价格（生产者价格，消费者价格和出口价格等），并且规定了上限和下限的一定范围。

在目标函数里，农业系统模型的主要目标是：

1. 最大的农产品总产量
2. 最多的农业方面的国民收入
3. 最多的农业方面的外汇收入
4. 在一定生产水平时，农业生产的费用最少，等等。

农业系统模型争取达到的主要目标，并不是马上就能最优化。而是将农业系统模型作为一种工具，依靠它来深入了解整个农业系统，系统所属的与系统和各个单元的情况，了解它们之间的相互关系。情况了解得清楚，就易于制订正确的对策，从而取得较优的结果。把模型运算得到的结果和实际情况相对照，在对照过程中，一方面可以修正模型中不妥的公式和所选的系数，另一方面也可以帮助我们及时发现实际存在的问题，逐步找到最佳的解决方案。

#### （七）

附图是国际应用系统分析研究所拟订的匈牙利农业系统模型示意图。匈牙利农业系统模型实际上是一系列互相有关的模型组成的系统。每个模型都有一些模拟的或计算的公式。

总的说来，匈牙利农业系统模型可以分为两大领域。一个是计划和经济管理领域，即图中的GM—P和GM—A方框。另一个是生产和销售领域，即图中的P和CT方框。

农业生产是有连续性的。制订这一时期的模型必须首先查清上一时期的各种参数。如人口的变化、劳动力的变化、土地和物质资源的变化、政府经济计划 GM—P 的变化和生产参数 P 的变化等等。有些参数在 UD 方框中，按规定的公式计算。有些参数要请有关专家们根据各种作物的产量水平和生产技术情况作出决定。UD 方框中提出的数据是制订这一时期农业系统模型的前提条件。

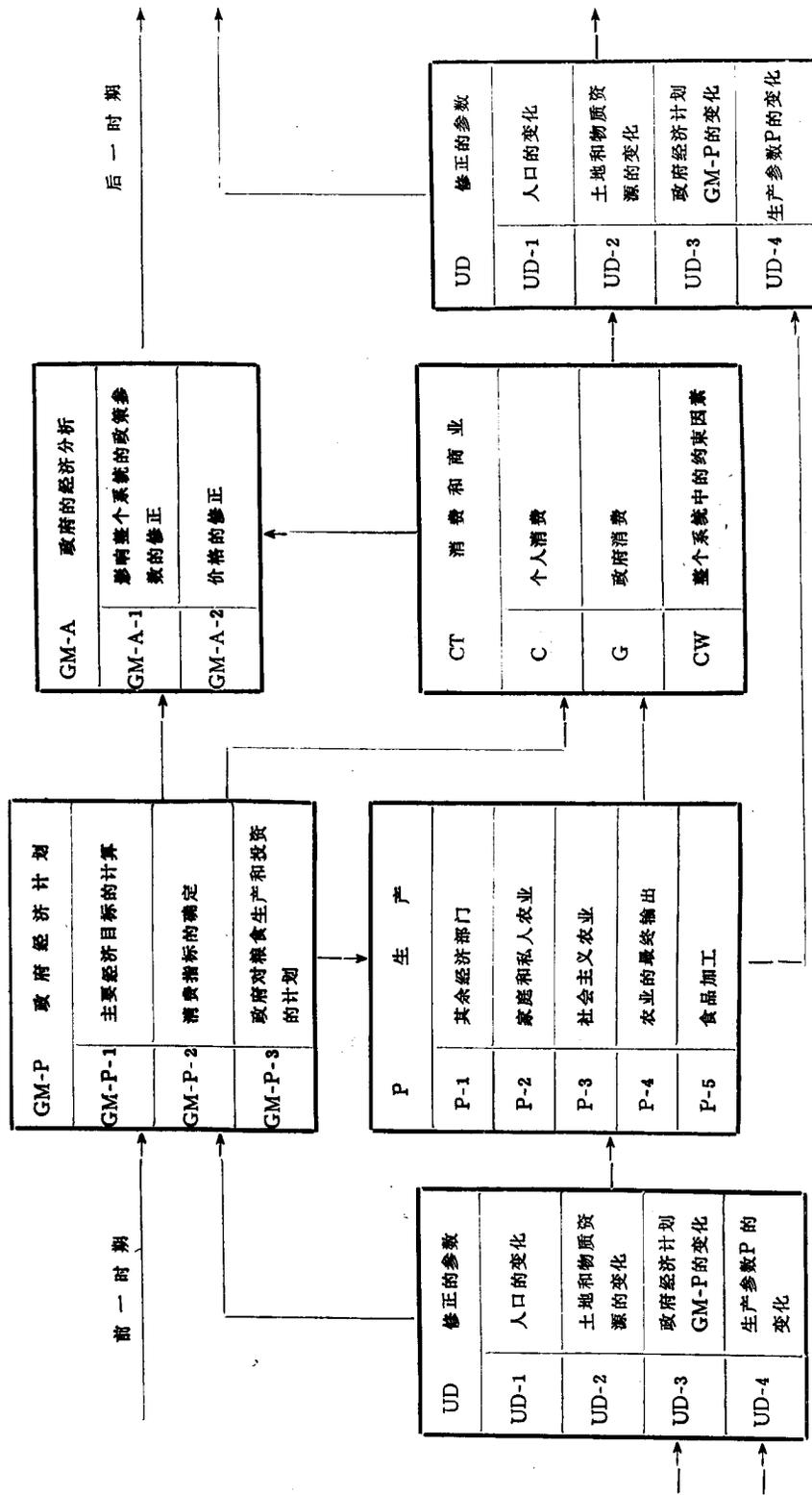
在政府经济计划 GM—P 模型中，要根据国家长期和近期的计划和前一时期的生产情况 拟订这一时期的农业生产总指标、各农业生产单位的分指标、政府对农业的直接投资和投资补贴的金额。这些是线性规划模型。以产量最高、成本最低、外汇收入最多和农民收益最丰富为目标函数。约束条件是国家的长期和近期生产计划、可以利用的资源、世界市场的价格以及政府的投资指标等。

生产部分的模型 P 中有五个子模型。P—3 是社会主义农业的生产和投资模型，用线性规划模型表示。目标函数是求最大利润。约束条件是可利用的资源、投资、商品、前一时期的工资、生产价格和税收等。不考虑价格的变动但考虑了气候随机变化的影响。

家庭和私人农业生产和投资模型 P—2 主要决定于前一时期和这一时期的价格。利用非线性的最优化模型求最大的总收入。约束条件是土地、建筑物、可利用的劳动力等。这里计算的作物产量亦受天气随机因素的影响。

非农业部门的农业生产模型 P—1 在可用生产能力和劳动力的基础上确定产量。

匈牙利农业系统模型示意图



农业的最终输出模型 P—4 是由 P—1、P—2、P—3 计算的。计算时考虑了一年生作物和多年生作物受气候随机因素的影响。

食品加工模型 P—5。知道了农业产量，粮食加工工业的产量和投资额就都可以算出来了。粮食加工工业应尽量使国产的农业原料加工成商品，并使加工工业能得到最大的利润。

模型 CT 是用来计算个人消费、政府消费和进出口要求的。生产部门的产量和消耗，以及消费者的收入由生产方框 P 决定。从方框 P 可以推算出个人的消费量，政府的消费量和进出口的数量。消费者在收入约束因素的条件下尽量使他们的收入发挥最大的效用。政府要根据国际市场价格来维持投资和个人消费间的适当比例，以及一定的生产价格和销售价格。必要时改变贮存指标、政府的消耗量、政府的投资以及某些农产品的生产价格等来求取最佳的效果。

GM—A 方框是分析政府政策手段的。通过前面几项计算，已经知道了这一时期农业生产的概况。可以据此对整个农业系统进行分析，在分析的基础上修正政府的政策手段。根据实际可能的经济增长率决定下一时期的消费基金，决定下一时期对粮食和农业的投资数量。这个投资数量基本上决定了下一时期粮食和农业的增长速度。所得税税率是调整现金收入和储蓄之间的关系的。当生产价格、国际市场价格和国内市场价格的差别超过一定范围时，也要调整国内的价格。

对于一个农业年度进行模拟的最后一步是修正下一时期的有关参数 UD。如果将每年耕地的减少量作为外源参数，则可用劳动力和农业劳动力在人口中所占比重的变化，以及基本资源都可以根据人口统计预报加以估算。物质资源资料由方框 P 和方框 CT 提供。

关于计算方法和公式，请参考国际应用系统分析研究所 1978 年出版的“中央计划的粮食和农业系统模型的制订：匈牙利粮食和农业部门国家政策模型所用的体制”(International Institute of Apply System Analysis : Modelling of centrollly planed food and agricultural Systems : A framework for a national policy model for the Hungarian food and agricculture sector, 1978 )。

.....  
(上接第 47 页) 都是效率高而成果大的实例。我们现在小麦育种工作的情况与他们相反，各自为政 工作重复 颇带有点分散经营的小农经济味道。这是值得我们考虑的问题之二。

另一种分散是课题上或育种方法上的平均主义。目前我国各小麦育种单位搞单倍体育种、杂交小麦、人工引变等工作者甚多，对常规育种则有重视不够的倾向；因而造成人力物力上的分散。甚至有常规育种得不到经费，经费来自其他“尖端”课题的情况。而诺威萨德则以常规育种为工作重点。他们认为最解决问题的小麦育种方法是常规育种，因而将主要人力物力使用在常规育种上。这是值得我们考虑的问题之一。

笔者并不是反对上述这些“尖端”研究工作。作为一个国家，我们应该有少数单位进行这些工作。但是否需要大家都作？对大多单位而言，在现在人力物力不足的情况下，如能集中精力进行常规育种当能为生产作出更大贡献。

当然，上述这一类问题并不是一般教学和科研单位所能解决的。它们是主管农业科学研究的上级机构需要考虑的问题。以上一些不成熟的管见只能算是一点建议与呼吁。

# 南斯拉夫小麦育种工作概况

杨 作 民

笔者于一九七八年九月至十二月根据我国农林部与南斯拉夫农委会之协作项目，赴南斯拉夫学习小麦育种三个月。在此期间，大部时间主要在诺威萨德（NoVi Sad）大学农学院大田及蔬菜作物研究所小麦室学习。但对扎格勒布（Zegreb）及克拉古叶瓦奇（Kragujevac）也作了短期参观访问，了解到一些情况，兹将这些情况向广大读者汇报如下：

## 一、南斯拉夫小麦生产概况

南斯拉夫的小麦种植面积约为 1,900,000公顷，单产约为 3100公斤 / 公顷（折合 413.3斤 / 亩）1976年总产量约为600万吨。按人口为2000万计，平均每人每年300公斤左右。因此南斯拉夫每年生产的小麦在供给全国人民和大量旅游者（每年约700万人次）消费之外，还有余额可供出口。由于单产提高了，压缩了小麦种植面积，腾出一定的土地种植饲料作物，从而促进了乳制品和肉类的生产，进一步提高了人民的生活水平。

但是南斯拉夫小麦的产量并非从来就是这样高的。过去南斯拉夫小麦单产很低。在二次世界大战以前，南斯拉夫小麦是向国外出口的，但这种出口是出于经济需要。小麦向国外出口而南斯拉夫人民自己则大多吃玉米。二次大战以后，随着国民经济的好转，

表 1 南 斯 拉 夫 小 麦 面 积 和 平 均 产 量

年 份	总 面 积 (公 顷)	单 产 公担/公顷	社 会 主 义 农 场	
			年 份	单产(公担/公顷)
1921—25	1,739,850	9.9	1955	17.6
1926—29	1,896,300	11.7	1956	15.0
1930—34	2,063,414	11.6	1957	23.0
1935—39	2,164,680	11.4	1958	22.8
1948—52	1,816,000	11.9	1959	38.9
1953—57	1,846,000	11.8	1960	30.5
1958—62	2,054,000	16.3	1961	30.5
1963	2,140,000	19.3	1962	28.9
1964	2,100,000	17.6	1963	32.0
1965	1,680,000	20.5	1964	25.7
			1965	32.5

人民开始愈来愈多地食用小麦。因此不得不每年从国外进口小麦。为了节省外汇，南斯拉夫政府号召大力提高小麦单产。在各方共同努力之下从1958年以后小麦单产开始逐步增长。特别是到了1973年以后，单产突破了30公担/公顷。在号称南斯拉夫粮仓的伏伊伏丁娜自治省（Vojvodina），单产达到45—50公担/公顷（533—666斤/亩）左右，超过了全欧洲的平均水平（30公担/公顷）。

表 2 伏伊伏丁娜省 1962 年～1978 年小麦面积和产量

年 份	面 积 (千)公顷	产 量 公担/公顷
1962	481.5	19.1
1963	482.3	24.0
1964	411.7	17.8
1965	255.2	29.2
1966	314.1	34.0
1967	363.4	35.1
1968	439.6	28.8
1969	464.3	33.9
1970	452.9	25.7
1971	411.1	39.4
1972	453.6	32.3
1973	381.0	41.3
1974	432.9	46.3
1975	389.0	40.2
1976	403.0	50.0
1977	419.2	51.4
1978	437.1	44.6

表 1 和表 2 是南斯拉夫全国和伏伊伏丁娜省的小麦播种面积和平均单产。

从表 1 可见，1921～1925 年南斯拉夫小麦单产是很低的。平均不到 10 公担/公顷（133 斤/亩）直到 1957 年单产水平一直保持在 12 公担/公顷 160 斤/亩 以下。从 1958 年开始逐渐有所增长。到 1965 年达 20 公担/公顷 267 斤/亩）。

从表 2 可见，伏省小麦单产在 1962～1965 年期间约为 20～30 公担/公顷。在 1966～1972 年期间在 35 公担/公顷上下变动。到了 1973 年以后 开始超过 40 公担/公顷。在最好的年份（1976、1977 竟突破了 50 公担/公顷（666 斤/亩 大关）。

从以上数字可见，南斯拉夫小麦生产水平的提高，正象该国其它行业一样，是近二十年来的事。单产水平的长足进步则仅仅是近六、七年的事。

## 二、高品种在南斯拉夫小麦产量提高中的作用

在短短的十六、七年中，小麦产量成倍地增长，这当然与南斯拉夫整个国民经济的上升有关；但若只从农业的角度进行分析，则南斯拉夫小麦产量之急剧提高原因在于以下两个方面：

第一个原因是农业技术的提高。包括农业机械的应用、化肥的使用以及因此而来的整地质量的改进、土壤肥力的提高、腾地、播种、管理的及时等等。关于这一方面，由于未作更深入的了解，在此不能作更多讨论。

第二个原因是不断地选育出高品种，并在生产上迅速地推广这些高品种，从而使提高了的农业技术得以充分发挥其作用。这一点可以从南斯拉夫近二十年来小麦品种变迁的历史明显地看出来（见表 3、4、5）。

南斯拉夫早期生产上种植的主要品种是原产匈牙利的班库特 1205 (Ban Kut 1205)。这一品种在抗寒性、适应性和品质等方面都很优异。因此在 1958 年左右伏省小麦面积的 85% 上都种植这一品种（表 4）。但是由于这一品种植株较高，在提高了的农业技术条件下有倒伏的危险，限制了单产的进一步提高。因此在 1957～1960 年间通过广泛的引种

表 3

伏伊伏丁娜省小麦品种产量变化情况

品 种	年 份	产 量 公担/公顷	为对照之 %	折合为班库 特之%	折合为阿桑 之%
班库特1205 Baket 1205	1957—1960	33.6	100		
阿桑 Sdn Pastore	"	44.9	137		
阿桑	1963—68	41.5	100	123	100
无芒1号 Bezostaja-1	"	42.8	103	127	98
利伯露拉 Libellula	"	48.7	117	145	111
巴黎卡 Backa	"	45.1	108	134	103
利伯露拉	1969—1976	50.8	100	151	116
萨瓦 Sava	"	58.0	114	173	133
金色河谷 ZlatndDolina	"	57.3	113	170	131
珍珠 BiSerka	"	56.8	112	169	130
无芒1号	"	45.3	89	135	104
阿芙乐尔 Aurora	"	49.1	97	146	112
高加索 Kavkaz	"	48.6	96	145	111
萨瓦	1974—1978	61.6	100	183	141
金色河谷	"	61.9	100	184	142
珍珠	"	60.9	99	181	139
德琳娜 Drina	"	63.2	103	188	145
诺威萨德早熟1号 NovosadskaRana-1	"	61.1	99	182	140
诺威萨德早熟2号 NovosadskaRana-2	"	60.0	97	178	137
女游击队员 Partizanka	"	57.8	94	172	132

表 4 1958年~1970年伏伊伏丁娜省冬小麦品种所占面积百分比之变化情况

品 种	年 份													
	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	
班库特1205 (意)	85	70	50	40	25	5	+							
u-1 (Osijek)	10	5	5	8	2	+								
阿桑 (意)	2	15	30	50	60	70	55	30	25	20	5	+	+	
幸运 Fortunato (意)	+	2	5	+										
自治 Autonomia (意)	+	2	8	2	+									
丰收 Productore (意)	+	1	2	+										
玛拉 mara (意)		+	8	+										
阿勃 Abondanza (意)		+	+	+	1				+	+				
舒瓦极塞 Etiole de Choisy (法)			+	2	10	+	+	+	+					
利奥拿多 Leondrdo (意)				+	1	15	20	5	15	25	15	5	+	
无芒1号 (苏)					+	5	5	10	55	45	45	55	60	
利伯露拉 (意)						2	15	50	1	5	30	30	38	
巴黎卡 (N.S.)								+	+	2	5	5	1	

表 5 1970年~1978年伏伊伏丁娜省冬小麦品种所占面积百分比之变化情况

品 种	年 份		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
	无芒 1 号 (苏)	60	45	40	32	15	5	2	+		
利伯露拉 (意)	38	50	45	25	25	13	4	1			
阿美乐尔 (苏)		+	2	12	8	2	+				
高加索 (苏)		+	2	19	12	5	+				
萨瓦 (N.S.)		+	2	9	25	40	36	32	20		
珍珠 (N.S.)			+	1	5	12	9	4	4		
金色河谷 (札格勒布)			+	2	4	11	12	10	8		
德琳娜 (N.S)						+	2	9	7	8	
多瑙 Dundv (N.S)						+	8	2	1	+	
女游击队员 (N.S)						+	1	11	8	6	
新巴纳特卡 Novd Banatka (N.S)						+	1	5	3	+	
诺威萨德早熟 1 号 (N.S)							+	8	12	30	
诺威萨德早熟 2 号 (N.S)							+	8	19	25	
诺威萨德早熟 3 号 (N.S)											+

试种和产量比较试验，发现很多意大利品种具有高产性能。特别是品种阿桑 ( San Pastore ) 在这一阶段试验中平均比班库特增产 37% ( 表 3 )。因此阿桑的面积逐年扩大。到了 1963 年，阿桑的面积达到伏省小麦面积的 70%，成为该省的当家品种 ( 表 4 )。

但是，生产水平仍在继续提高，要求更高产的品种。因此生产上继阿桑之后陆续出现了许多品种，如法国品种舒瓦极星、意大利品种利奥拿多等，但面积均不太大。比较突出的两个品种是苏联的无芒 1 号 ( Bezo Staja—1 ) 和意大利的利伯露拉 ( Libellula )。前者除丰产性能好以外，还有适应性好和品质好的优点。后者则以丰产性见长。在 1963~1968 年间的试验中，无芒 1 号平均比阿桑增产 3% 而利伯露拉则比阿桑增产 17% ( 表 3 )。因此这两个品种的面积先后增大，不久即逐渐取代了阿桑的地位，成为伏省当家品种。无芒 1 号在 1965 年的面积即达到伏省小麦面积的 50%，这种势头一直保持到 1972 年还占 40% 的比重。而利伯露拉则从 1968 年开始增大面积，到 1971 年超过无芒 1 号达到伏省小麦面积的 50%，成为该省面积最大的品种。

如果我们可以把南斯拉夫小麦品种发展的历史分为几个阶段；如果我们把第一阶段叫作班库特时期，第二阶段叫作阿桑时期，第三阶段叫作无芒 1 号和利伯露拉时期，那么第四阶段就可以叫作萨瓦时期。无芒 1 号和利伯露拉虽然有很多优点，但它们毕竟是外国品种，在南斯拉夫的条件下有适应性不定的一面。例如无芒 1 号有成熟期稍晚，植株稍高的缺点，利伯露拉则有抗寒性稍差的缺点，而南斯拉夫自己育成的一些新品种如萨瓦、金色河谷、珍珠、德琳娜等则在丰产性和适应性等方面均超过了无芒 1 号和利伯露拉。据伏省 1969~1976 年试验结果，这些品种产量平均超过利伯露拉 12—14% ( 表

3)。特别是萨瓦，适应性特好，在很多试验点表现优异，因而成为1974~1977伏省当家品种。其同组合姊妹系为珍珠、德琳娜等亦占有一定面积（表5）。

第五个阶段从1978年刚刚开始，可以叫作诺威萨德早熟（Novosadska Rona）时期。这一年萨瓦的面积已降到伏省小麦面积的20%，而诺威萨德早熟1号和2号的面积加起来已达55%。女游击队员也占有一定面积。这一时期的特点是这些新品种并不比萨瓦的产量高。例如从表3可见，根据1974~1978年伏省试验的平均结果，这些品种的产量与萨瓦的产量在伯仲之间，甚至稍低。但是它们的品质却较萨瓦和金色河谷等大为改善，因此面积增长很快。这也反映了南斯拉夫现在的生产水平及生活水平；因为在量的问题解决以后，人们必然进一步对质的问题有所要求。

从以上南斯拉夫小麦品种发展的历史可以清楚地看出，小麦产量的提高与品种的发展之间关系极为密切。例如从表3可见，在上述五个时期中，除最后的诺威萨德早熟时期以外，品种的更换与试验产量（试验产量是根据试验小区产量折算出的结果，一般比大面积上的平均产量为高）的上升是伴随着出现的。即每当生产上更换一个或几个更高产的品种的时候也恰好正是小麦单产更上一层楼的时候。例如在班库特时期试验平均单产为每公顷30多公担，到了阿桑时期提高到每公顷40多公担。到了无芒1号和利伯露拉时期这一数字提高到每公顷50多公担，到了萨瓦时期则达到了每公顷60多公担。当然，品种并不是单产提高的唯一原因，甚至也许不是第一位的原因。但是如果没有丰产性能不断提高的高产品的配合，南斯拉夫小麦单产的持续上升将是不可能的。例如从表3可见，如以班库特的单产为100%，萨瓦等的丰产潜力可达178%至188%，在20年中几乎增加了一倍，这与南斯拉夫小麦总产量增加的速度大致是相符的。

上述情况也反映了南斯拉夫品种比较工作作得扎实，稳步前进。每当一个新的丰产品种在生产上推广，使单产提高一步以后，不是满足现状，徘徊不前，而是持续进行严格的产量比较和区域试验，很快的选出更高产的新品种，使小麦产量持续上升。在不到二十年里一连三次出现更上一层楼的局面是值得我们学习的。

此外，上述情况也说明了南斯拉夫良种繁育和推广工作作得好。对比表3和表4表5可见凡是一个良种一经试验结果的肯定，很快地就能在生产上得到推广。这样就能使生产上随时能够用上当时最优良的品种，从而使优良品种充分发挥其潜力。对比我国过去有些地区品种换来换去，产量并无很大提高，甚至即或有了优良品种，推广不久就因繁育不当出现混杂，发生了“一年好，二年杂，三年不知像个啥”的现象。觉得南斯拉夫有些经验是值得我们参考的。

### 三、南斯拉夫的小麦育种工作

南斯拉夫的小麦育种工作在本世纪三十年代即已开始，但成就不算大。现阶段的育种工作可以说是从1955年开始的。由于笔者大部时间在诺威萨德学习，对于南斯拉夫小麦育种机构的全貌了解很少，这里仅就访问及阅读资料所得简单地介绍于下：

南斯拉夫小麦育种工作主要在三个或四个中心进行。即位于北部伏伊伏丁娜自治省诺威萨德市的诺威萨德大学农学院大田及蔬菜作物研究所，位于西北部克罗地亚共和国扎格勒布市的扎格勒布大学农学院大田作物育种栽培研究所，位于中部塞尔维亚共和国

克拉古叶瓦奇市的克拉古叶瓦奇大学农学院小粒作物研究所，如果再加上位于克罗地亚共和国西部靠近伏省的奥西亚克（因未去参观故机构名称不知）共为四个中心。其中以诺威萨德大田及蔬菜作物研究所阵容较强，成就也最大。从1964年到现在共育成并推广35个小麦新品种。其中如萨瓦、女游击队员、Ns早熟1、2、3号等不但在伏省大面积上种植推广（1978年伏省小麦面积中除8%种植金色河谷外，其余92%均种植诺威萨德品种），而且推广到其他共和国及捷克、意大利，苏联及西班牙等国家去。（关于诺威萨德大田及蔬菜作物研究所的情况将在后面进一步介绍）

扎格勒布大学是南斯拉夫最古老的大学之一。大田作物育种栽培研究所小麦室的工作在波多查那（Potocanac）教授领导下进行。该所品种以丰产性及抗病性见长。例如该所育成的金色河谷是南斯拉夫现有品种中产量最高的一个（比萨瓦稍高产），除在克罗地亚共和国推广以外，在伏省亦有种植。扎格勒布材料大多对秆锈病和白粉病具有较强抗性，但品质不好则是其缺点。除常规育种外，他们还进行杂交小麦的研究。米洛尼奇（Milohnic）及约施特（Jost）等在这方面作了很多工作。米洛尼奇已于76年去世，但约施特至今仍在坚持进行这项工作，并为1978—1979年国际协作组织的负责人。此外，考力奇（Koric）进行有关小麦分枝基因的研究。她从普通小麦中选育出具有分枝基因的材料。具有这种分枝基因的个体或表现为分枝穗，或虽不分枝但穗子较大。她的材料虽然尚未能在生产上直接利用，但对从增粒的角度考虑进一步提高小麦单产的问题则可能具有现实意义。

克拉古叶瓦奇农学院小粒作物研究所从1966年以来育成的小麦品种有克75（Kragujevac75）、Sumadija、Kosmajka、gruzanka、morova、Zastavo、克56、克58、Orosanka等。其中morova以高产著称而克56、58则以品质优良见长，在抗寒性、抗病性、适应性上表现亦佳。

该所植保系还从事秆锈病及白粉病的生理小种鉴定工作和原始材料抗病性鉴定工作，选出最好的抗源作为抗病育种之亲本。

在小麦育种工作之外他们还进行小黑麦育种工作。主要用欧洲黑麦品种和硬粒小麦杂交育成6倍体小黑麦。已得到比小麦增产50%，粗蛋白质含量增加30%的材料。但蛋白质的品质不够好。另外，他们还进行辐射育种工作。

关于奥西亚克的情况了解不多，只知道早期奥西亚克曾育出过一个适应性很好的品种U—1，曾在南斯拉夫东部推广很大面积。后来的情况如何则不大知道。

以上几个小麦育种中心自1955/56年建立协作关系以后，轮流每年在各所举行会议、在会上各地小麦工作者报告结果，交流经验并在互相启发之下拟定进一步工作计划。后来这种会议进一步发展成为学术会议。自1961年起，除上述工作外，与会者还在会上宣读论文，并将论文编印成集出版（其中有些年的文集曾由美国农业部翻译成英文版）。对于南斯拉夫小麦育种事业起到很大促进作用。但近年来由于各所都下放到各自的省或共和国，加以各所经费80%来自经营种籽的收入，所以这种协作关系逐渐涣散，像过去那样规模的小麦会已数年不开，文集也不出版了，代之而起的是一定程度的竞争。这是笔者认为值得惋惜的。

## 四、诺威萨德小麦室工作介绍

大田及蔬菜作物研究所是诺威萨德大学农学院下设的一个研究所。小麦室则是大田及蔬菜作物研究所下设的一个研究室。全所共有十个研究室及一个试验室。小麦室是其中之一。

从任务上讲，小麦室和本所其它各室一样，同时担任着教学、科研、生产三项任务。

从规模上讲，小麦室共有教授、研究员、讲师、助教、技术员等科研人员三十余人，连同工人共约百人左右。此外还有负责种籽生产人员若干人。在农忙时还可以从附近农村雇用临时工。试验地常年约为20公顷。另有种籽繁殖地约320公顷。

从设备上讲，除一般教学科研设备外，在Rimski sancevi有一个试验站。除办公室工作室等外，附设有种籽室、温室、机库、低温室及一套种籽清选、烘干、储藏、分级的设备。在所内还有一个品质分析室。

小麦室的领导人是米西奇教授（Todor misic）。他除主管全室工作外还具体领导一个育种小组，并直接过问良种繁育工作。小麦育种课题的实际主持人则是鲍罗叶维奇教授（Slavko Borojevic）。他是诺威萨德本阶段小麦育种工作的创始人，国际上知名之士，曾任诺威萨德大学校长，现在除具体领导一个育种小组以外，还负责教学工作。

### 1. 教学工作

本室成员负责为农学院大学生及研究生开遗传及植物育种课，并指导研究生作硕士论文及博士论文。有时还要给进修生或短训班开设短期专题课。

### 2. 科研工作

科研工作是本室工作的重点，起着纽带的作用。有些成员身兼教学和科研二职，另外一些成员则身兼科研和生产二职。这样就使科研成果一方面可以很快地应用于生产，另一方面则可丰富教学内容。教、研、生产三结合的结果也促使科研课题面向生产，讲求实效。据本所人员谈，这种方式已引起其他单位和地区的注意，正在效法这种作法。

本室科研工作的另一特点是多学科结合。例如本室科研课题包括有关小麦的育种、病虫害、遗传、生理等许多方面。为了作到这一点通过两种不同方式。一种是将其它学科的科研人员编入本室编制，从而得到更密切的合作。例如本室工作人员就包括有植病学家、昆虫学家和品质分析专家。另一种方式则是与其他单位协作。例如有些课题就是与理学院生物系（或室）合作进行的。

由于任务、专业、课题的不同和历史传统的关系，本室科研工作实际上是分成不同小组进行的。

（1）鲍罗叶维奇小组。包括鲍罗叶维奇、克拉尔叶维奇（marija Kraljevic）、彼得洛维奇（Steven Peterovic）及郎切维奇（Petar Rancevic）等。这一组除前三人在农学院有教学任务外，还负责进行冬小麦育种工作。包括从原始材料、遗传材料、选种圃、产比试验直到区域试验的全部工作和伏省冬小麦区域试验和国际冬、春麦统一观察圃的工作。此外，彼得洛维奇还进行单缺体的研究。他已将一整套中国春小麦单缺体材料转育成为萨瓦的单缺体。将N S早熟1号转育成单缺体的工作已进行到第三代。这是一项非常细致的工作。彼得洛维奇所做的片子水平很高。此外他还在进行染色体易

位及小黑麦育种工作。克拉尔叶维奇从事一些性状如产量因素、株高、叶面积、叶绿素及胡萝卜素等的数量遗传研究。鲍罗叶维奇则进行叶位置、叶面积期长度 ( Leaf area duration ) 的遗传研究, 并与生物系有关人员合作进行株形和产量因素等方面的生理研究。此外鲍的爱人卡他琳娜鲍罗叶维奇 ( Katarina Borojevic ) 在生物系所进行的有关诱变育种的一些专题研究也是本组工作的一部份。

鲍罗叶维奇在育种工作中特别重视丰产性。他在 1957 年作杂交、1964 年育成的一批品种如 Backa、Dunav、Panonija 等虽然比意大利品种增产, 但增产不够显著; 或如 Brkulja-4, 虽然增产显著但抗寒能力较差, 因而在生产上推广面积不大。但是他在 1970 至 1973 年先后育成的萨瓦、珍珠和德琳娜等则都具有很高的增产潜力。特别是萨瓦, 丰产性和适应性都很突出。连同后两个品种在一起成为 1975 年以后伏省面积最大的小麦品种。

( 2 ) 米西奇小组。包括米西奇、米开奇 Desimir mikic 乌力奇 ( Bora Vulic ) 等。这一组也进行冬麦育种工作。除原始材料外, 从作杂交到产量比较是与鲍组平行进行的另外一摊。米组的特点是在丰产性之外特别着重抗寒性和品质。专门设有低温室以进行抗寒性测定。另外, 优良品系都要通过品质测定。因此选出的品种大都品质优良, 如女游击队员、NS 早熟以及即将推广的 Fruskogorka、Bacvanka、Macvanka 等。此外, 米西奇小组还进行有关农业生态条件、适应性、抗寒性遗传、籽粒品质、烘烤品质和抗旱性的专题研究。米开奇的爱人加蒂查·米开奇 ( Katica Mikic ) 还进行大麦育种工作。

( 3 ) 植保小组。包括考斯蒂奇 Borovoje kostic ) 、包什考维奇 ( momcilo Boskovic ) 和斯塔民科维奇 Sreten Stamenkovic ) 等人。本组负责进行前两组育种工作中全部病虫害鉴定工作。考除进行对叶锈病、秆锈病和白粉病的一般抗病性的研究外, 着重从事品种对白粉病抗病性鉴定工作和大、小麦白粉病菌生理小种鉴定工作。他掌握了一套白粉病菌分离培养、人工接种鉴定和在培养皿中进行离体鉴定的技术。此外还进行国际统一白粉病圃的协作项目。包的研究课题是品种抗叶锈病性鉴定、叶锈病菌生理小种鉴定工作和对叶锈病抗源的研究工作。他还负责进行国际统一锈圃的协作项目。他是联合国粮农组织下面这一国际协作项目的负责人之一。斯塔民科维奇是一位比较年轻的昆虫学家, 曾赴美留学一年, 现在正开始着手研究麦蝇问题。

( 4 ) 米哈力叶维奇 Ivan Mihaljevic )。他是农学院的付院长。除在农学院任植物育种及种籽生产课程的讲授以外, 还进行杂种小麦的科研工作。已筛选出 VK-64-28 等一些恢复能较强的恢复系, 发现 Cms 一无芒 1 号的被恢复能力较强, 并发表过多篇论文。但是他认为三系虽然配套, 但在恢复力、结实率和种籽生产等问题上都还存在着一定困难。因而认为杂种小麦工作距离在生产上直接应用还有一段距离。所以他目前的打算缩短战线, 暂时不大规模开展工作。

( 5 ) 孟奇洛维奇 Vasa momcilovic )。他的工作主要是抗叶锈病回交育种。他和鲍从 1965 年起用一些抗叶锈病过硬的材料作供体, 用一些丰产性能好的材料如 Backa、Panonija 等作受体进行回交工作。已得到一些回交 4 ~ 6 代、自交 9 ~ 11 代的抗叶锈病同时农艺性状大为改善的材料。并未发生因连续回交而抗病性逐渐减退的情况 ( 如我国

抗条锈病回交育种工作中所发生的情况那样)。虽然这些材料还不能直接在生产上应用,但由于它们的农艺性状已大为改善,利用它们作供体进一步作回交将是比较容易的。在进行回交的过程中孟等采用了利用温室加代的技术。

以上是诺威萨德小麦室的主要科研工作。总起来讲,诺威萨德小麦育种工作的主要经验在于他们抓住了丰产性,兼顾了抗寒性、抗病性、适应性和品质。他们利用意大利小麦的丰产性和美苏品种的抗寒性、抗病性、适应性和品质优良的特点,加以巧妙的配合,最后选出了萨瓦、女游击队员及NS早熟等丰产优质的高产品种。为了下一步工作,在1970年以后新配的一些组合中,他们又增用了丰产抗病的苏联品种阿芙乐尔、高加索,矮秆大穗的春麦如Super-X、S.Cerros等和早熟材料农大139、京作208等为亲本。效果如何将有待实践的验证。

### 3. 生产工作

这一工作本所叫作科研成果在生产上的应用。主要有两种形式,一种是生产指导,另一种是良种繁育。

生产指导是与下面一些生产单位(如一些农工联合组织的农场)的科技人员共同进行的。他们在这些协作单位布置试验,共同制定计划,定期到现场检查,听取汇报,分析资料并提出措施和建议。在下面发生问题时(如发生病虫害等),也赶赴现场帮助诊断并提出解决办法。协作单位则给所方一定报酬。

良种繁育包括两个部分:一部分是在本所繁殖地上繁殖超级原原种(Super elite)和原原种(Elite)本所共有320公顷小麦繁殖地,年产原原种1500吨;另一部分是通过种籽生产业协会(Seed Production Business Association)的决定,将原原种提供给特约繁殖基地(一些最好的农场)。本所提供原原种的这种特约繁殖基地的总面积常年约为40,000~50,000公顷。在这些基地上共繁殖两代。产生原种和一代种籽。每年可向农民提供200,000吨一代种籽。本所负责这些种籽的检验工作。凡不符合要求的不发给合格证。

本所繁殖超级原原种和原原种时对种籽的质量要求是高的。为了保证种籽质量,除精细管理外,还投资360万第纳尔修建了一个每24小时烘干能力60吨,储藏能力1,200吨的种籽清选,烘干,储藏,分级设备。但从提供这些种籽本所并得不到任何收益。收益主要来自特约繁殖基地生产的一代种籽。在特约繁殖基地将这些一代种籽出售给农民时,除扣除成本和一定盈利并提出一部分收益给种籽生产业协会作为开会出版等经费外,以提成方式给本所以一定报酬。如以每公斤一代种籽提成0.25第纳尔计算,每年本所从20万吨一代种籽的提成可得到5000万第纳尔。

由于南斯拉夫现行制度是研究所经费的80%主要来自种籽提成,所以本所以对良种繁育工作特别重视。除设有专人负责外,并由室主任亲自抓。据所中人谈:“如果农民不用我们的品种,则甚么科研、仪器、设备等等统统都没有了!”这也许是他们科研课题主要针对生产问题,讲求实效的原因所在罢。

## 五、鲍罗叶维奇的模式(model)

从以上可见诺威萨德小麦育种工作取得了很大成就。由于萨瓦等丰产良种的推广,

使伏省小麦平均单产达到了每公顷 50公担。但今后的发展将是如何的呢？关于这一问题鲍罗叶维奇是有他的看法的。

鲍罗叶维奇认为小麦增产大有潜力。因为根据理论计算，C<sub>3</sub>作物通过光合作用日增重为 30克 / 米；这样计算下来小粒作物的理论最高产量应为 300公担 / 公顷。现在伏省小麦的平均单产为 50公担 / 公顷，只不过是这一数字的六分之一。所以他认为增产的潜力是很大的。鲍很重视记录产量，即一些品种在最好栽培条件下的最高产量。

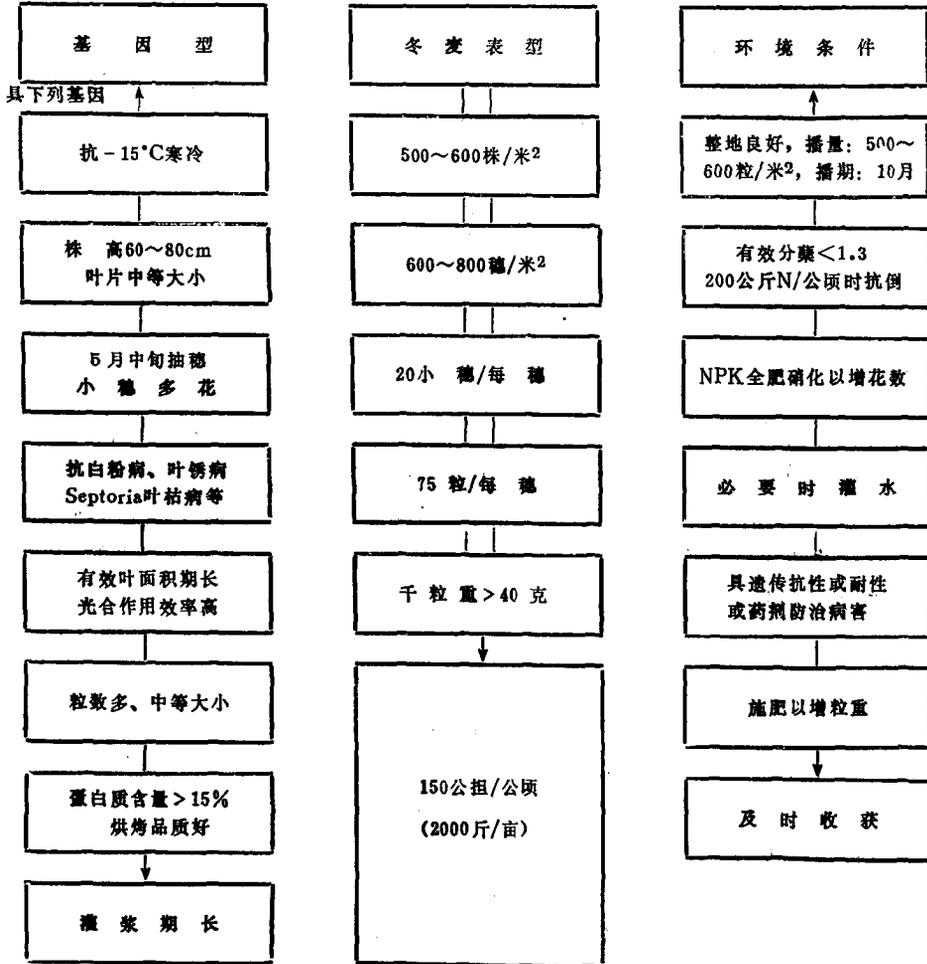
表 6 南、捷小麦品种记录产量（地点从略）

品 种	产 量 (公担/公顷)	面 积 (公顷)	年 份
南斯拉夫			
萨 瓦	82.5	17	1973
"	96.0	6	1976
"	90.0	8	1976
"	84.2	107	1976
"	79.9	197	1976
珍 珠	80.8	107	1973
"	81.5	21	1974
"	82.1	138	1976
利伯露拉(意大利)	79.8	138	1974
金色河谷	82.1	96	1974
"	86.7	82	1976
"	93.4	6	1976
诺威萨德早熟 1 号	88.0	16	1976
诺威萨德早熟 2 号	86.3	16	1977
诺威萨德早熟 8 号	84.0	43	1977
捷 克			
萨 瓦	109.0	30	1976
"	96.1	38	
"	90.2	30	
米尔—808(苏联)	87.8	26	
金色河谷	85.2	10	
依利乔夫卡 Iljic'ovka(苏联)	81.8	18	

表 6 是南斯拉夫现有一些品种的记录产量。从表 6 可见，这些品种的记录产量一般在条件适合时可达 80 甚至 90 公担 / 公顷以上。1976 年萨瓦在捷克斯洛伐克某地甚至达到了 109 公担 / 公顷（1453 斤 / 亩）的记录。因此鲍认为在最好条件下选用最好的基因型是有可能创造出更高的记录产量的。根据多年经验，他提出了他所要选育的品种应具备的模式以指导诺威萨德今后的育种实践。图一是他所设想的模式。根据这一模式，将来的高品种在最好的条件下将能得到 150 公担 / 公顷（2000 斤 / 亩）的记录产量。当然，他的这一设想也许是比较大胆了一些。例如在大田条件下要想达到平均每穗 75 粒可能有一定困难。（但是南斯拉夫的气候条件和我们的条件不同，在他们那里小麦生育期和灌

浆期长。)但在进一步开展工作的同时设想出一个模式,有一个奋斗目标这种作法本身却是值得我们参考的。

图一、鲍罗叶维奇(Borojevic)之育种模式设想



## 六、米西奇的经验

米西奇参加小麦育种工作比鲍罗叶维奇晚一些。在某种意义上他可以说是鲍的弟子。但是他现在在工作成就上与鲍并驾齐驱,甚至有些青出于蓝(1978年伏省小麦面积的55%为NS早熟,10%为女游击队员。这两个品种都是米西奇选育出来的)。笔者在留南后期曾与他作过一次长谈,聆听了他在小麦育种方面的经验。下面是那次谈话的部分记录。

“你叫我谈谈我们的经验。我想最主要的是我们的队伍。在我们较少的工作人员和较简陋的设备的情况下,育种工作的队伍是很重要的。”

[在此我插话。在我看来,他们的人力相当充足,设备也很先进。]

“我曾看到欧美一些国家如美国、苏联、丹麦、瑞典、英国等之人力和设备。他们

都比我们强，我只是相比较而言。例如苏联的克拉斯诺达尔试验站有250个专家，而我们小麦育种摊子则只有15个专家。但我想你对我们的人和设备是熟悉的。”

“我现在想谈一谈对于育种家的要求。”

“第一，他必须经常与他的材料接触，非常熟悉这些材料。”

“第二，他必须具有创造性的直觉，能够感觉出遗传群体中的最好类型。”

“一个育种计划之获得成功，依赖以下三个条件：

( 1 ) 若干的工作人员。

( 2 ) 必要的设备。

( 3 ) 可从中选择出所需要性状的好材料。”

“成功在于工作人员。我们的设备是有限的。但我们作了大量工作。这只有在工作人员队伍是很精干的队伍时才有可能。我们的队伍是一支很好的队伍。他们是一些不寻常——（在此他伸手作看表的动作）的人。”

“现在谈谈我们是怎样得到我们的优良品种和品系的。我们用的方法主要是杂交育种、系谱法。开始时我们用丰产、早熟的意大利材料如阿桑、利伯露拉、利奥拿多等与抗寒、磨粉品质和烘烤品质好，对叶、秆锈病有一定田间抗病性的苏、美材料如红衣、无芒1号、2号、Lutescens 7号、米尔808、早熟12等作杂交。后来也用一些当地品种与苏美材料的杂交后代作亲本。我们大多数品种是通过一些简单杂交得来的。”

“例如萨瓦、珍珠、德琳娜都是从（Fortunato × Red coat）× Fortunato 组合得来的。Fortunato 是意大利品种，具有丰产性能好的优点。Redcoat是美国品种，具有抗寒、适应性好、抗病的特性。”

“女游击队员是从无芒1号 × NS116组合选出的。NS116只是抗倒、高产，其他甚么都不好。但女游击队员抗寒性比无芒1号好（有利超亲遗传）。磨粉品质和烘烤品质与无芒1号相当，对叶、秆锈病的田间抗病性比无芒1号强。”

“这些都是说明简单杂交作用的良好例证。”

“再举一例。

从（无芒1号 × 利伯露拉） × 无芒1号组合品质、抗寒 高产  
得到：Bacvanka-1（很抗寒）

Bacvanka-3

Fruskogorka（稍不抗寒，但比NS早熟强）”

“这三个品种品质都很好，面粉吸水能力强，每100克面粉可制成113~115克面包。”

“我们现在正在进行区域试验的一些有希望的新品系有：NS2568/2、NS2568、NS2630、NS2699、NS2703、NS2759等。它们的生产潜力可达到100公担/公顷，而且抗寒、抗病（对叶、秆锈病田间抗病）、抗倒、品质好，是我们目前最好的材料。如果我从现在开始搞小麦育种的话，我将从这些材料开始。”

“……

## 七、诺威萨德小麦育种成功经验的分析

回国以后很多同志都提到一个问题，即南斯拉夫（具体地说，诺威萨德）小麦育种

工作水平如何？有甚么先进经验？仔细想起来，好象也并无甚么惊人之处。倒是有许多和我们相象的地方。例如双方都是从先使用地方品种，再引用外来品种，最后通过杂交育种的方法选育出自己的新品种的道路上走过来的。分析起来，他们并没有神奇的方法和奥妙的经验。只不过是过去我们多年来想作而没有作到的一些事他们都作到了而已。他们成就之所以较大主要有以下几个原因：

1. 规模大、设备好、人力强。
2. 教学、科研、生产三结合，多种学科相结合。
3. 人员稳定，岗位分明。各小组都有一些相对稳定的技工和工人，特别是一些工作了十年、二十年的老工人。他们大都认真负责，熟习业务，能独立作战。笔者认为诺威萨德小麦育种工作之所以有成就与他们的辛勤劳动是分不开的。
4. 重点突出。各种课题环绕一个中心：小麦育种。各种种育方法突出一个重点：常规育种（品种间杂交育种）。
5. 材料较新。通过各种国际交往与国际合作与世界著名小麦育种机构建立了联系，从而使人家的成果能为“我”所用。也等于存在着一个无形的基因库。

当然，上述各点是彼此联系和相互影响的。例如由于有了较稳定的工作队伍和较先进的设备和一定条件才能提高工作效率，使科技人员得以从繁重的无效劳动（或少效劳动）中解放出来。才能腾出更多时间和精力用于教学、科研、生产和国际交流上去。而科研成果又反过来通过促进生产，赢得更多经费，进一步改进人力物力条件。

应当看到各国有各国的情况。南斯拉夫的生产条件、经济条件、社会结构与我国不尽相同，因此学习南斯拉夫的经验并不等于完全照搬上述各点。例如笔者并不认为我国农业院校现在就应兼营种籽公司的工作，也不认为必须有100个工作人员和20公顷试验地才能进行小麦育种工作，甚至也并不奢望价值昂贵的种籽加工处理设备、大型电子计算机以及电视、电影教学等。因为我们还是一个穷国，我们应当少花钱多办事。但是，根据需要与可能，配备必要的人力物力实为工作之必需。例如为育种工作配备少数有志于祖国育种事业的青年技术工人，既可改正过去那种将多兵少或有将无兵，使教学和科研工作顾此失彼的不合理现象；又可培养青年一代，避免青黄不接的危机。在南斯拉夫看到一些设备花钱并不太多但提高工效很大。例如他们播种有小区条播机，可连续作业不需清扫，播种2公顷小区试验只需一天多时间。收获有小型康拜因。脱粒有小型及单株脱粒机。清选小材料有吹风清选机（可以节省大量簸麦的人力）。称千粒重有精确度高而速度快的电天秤。计算结果有小型及微型电子计算机。教学经常利用幻灯机。查阅资料图书有专业一级的图书室等。这些都是我们稍加努力就可以争取办到的。当然，有关品质分析的成套设备价值较贵，但如工作需要也应设法添置。

此外，有些事并不一定要求增加人力物力，而是只要加以调整就可收到一定效果。笔者认为上面谈到的第4点“重点突出”一条值得我们学习。与他们对比，我们的小麦育种工作显得有些分散。一种是单位间的分散。例如北京市搞小麦育种的单位大约不下十个。每一单位都深感人力物力之不足。假如能将这些人力物力集中使用，成立一个小麦育种中心，将能发挥更大作用。目前国际上农业科研工作采用“中心”的方式已成为一种趋势。如菲律宾水稻育种研究所和墨西哥小麦玉米改良中心等（下转第34页）

# 西德的农业教育

## 一 西德农业概况

西德位于欧洲中部，自然条件较好。全国土地面积为2474.5万公顷，其中耕地占百分之32.5%，草地、牧场占21.1%，森林占29%。全国人口约6,200万，其中农业人口占6%。1975年农、林、牧、渔的产值占国民经济总产值的2.9%。近几年，粮食年产量在2,000万吨左右，自给率达80%。

西德农业以中、小型农户为主。1976年全国共有89万农户，其中10公顷以下的农户占53.9%。由于资本主义的自由竞争，农庄仍有兼并和集中的趋势。但是，联邦政府采取措施，力图稳定这种结构。

畜牧业在西德农业中占有重要的位置。草地、牧场面积和谷物种植面积相当，每年粮食总产量的一半用作饲料。在每人每年消费畜产品大量增加的情况下（战前每人每年消费肉类、脂肪、蛋类为81.2公斤，1975—1976年增加为124.9公斤，而粮食的消费量则由110.5公斤，下降为66.9公斤），黄油、牛奶等自给有余，肉类、蛋类也基本上达到自给。

西德农业机械化程度和农业劳动生产率较高。1949年开始大量使用和生产农业机械，1953年基本实现农业机械化。1976年每100公顷耕地，拥有380匹马力的拖拉机。各地都有农业机械修理和零件供应的服务机构。加上化肥、农药、农业技术的改进，农业劳动生产率有了很大的提高。1950年平均每个农业劳动力可供养10个人，目前可供养40个人。

西德农业能够迅速的发展，除了政府采取若干经济措施和技术措施外，大力发展农业教育，规定必须受过初级农业职业教育的训练、有合格的证书才能取得当农民的资格；同时建立农业顾问推广系统也是重要的原因。

## 二 西德的农业职业教育

西德的农业职业教育由农林部门领导，有较长的历史，在整个教育制度中占有重要的地位。就我们接触到的情况看，农业职业教育基本上可分成初级和高级两个阶段。初级阶段是要从事农业生产的青年在受过4年小学，5年中等教育之后必须进行的，一般学习3年（家政为2年），经过考试合格，才能当农民。这实际上是对农民的义务教育。高级阶段是在取得农民资格后，再经过两年的实践和一年的职业学习，即可参加农业技工考试，取得农业技工的资格，农业技工可承担培训农民的任务；或者经过两年实践后进入高级农业学校学习1—2年，可以取得农业技术员的资格，作为公职人员在有关单位工作。西德农业职业教育单位多数与试验推广机构相结合，制度要求严格，重视实践训练，教学方法灵活。

（一）学校与推广试验机构相结合，广泛设立推广训练中心。

西德每个县都有一至两所执行农业行政、进行土地管理、技术推广和初级农业职业教育3种任务的推广训练中心。如莱因西克县，共有土地1,150平方公里，其中农业用

地占53%，林地占27%。全县44万人，农业人口占5.8%。两公顷以上土地的农户为3,450户。该县设有一个农业推广训练中心，有农业、畜牧、果树、蔬菜、观赏植物、质量检查、农业经济、葡萄等8个方面的顾问18人和两位农业技术员。该中心举办了一、二年制农业职业教育班，共有学员95人。教师由7位顾问兼任，还聘请语文、数学、英文3位兼职教师教学紧密结合实际进行。

在州一级也有将试验、推广和培训任务结合在一起的培训试验站。如黑森州牧场经营和饲料栽培培训试验站，有300余公顷土地，主要饲养奶牛和猪，进行有关草地、饲料等方面的研究和推广工作。该站有100余名工作人员，其中研究技术人员40人，有较好的化学分析、农业机械修理的条件。他们根据生产季节办畜牧和大田饲料作物的短训班，培训农民，同时还办高级班吸收准备参加农业技工考试的农民学习。参加学习的农民全部由政府负担学习和生活费用。

除县、州设立培训机构外，全国还设有13所农业机械化学校，进行有关农业机械化方面的实践性的短期训练。据统计，西德1976—1977年1—3年制的农业、园艺、林业学校共439所，在校生12,000余人，专职教师1,400余人，平均约8,000多名农业人口中即有一所这样的学校。

由于农业职业教育培训单位设立比较普遍，西德1977年有41,000余人接受农业职业教育。目前农村人口中，受过农业职业教育的，35岁以下的有70%，35—40岁的有60%，40岁以上的有40%。极大地提高了科学种田的水平，这是西德提高农业劳动生产率的重要条件。

#### （二）重视实践，采取校内、外相结合的教学方式。

西德农业职业教育的基本目的，在于用现代科学技术培养农业生产者。在作法上强调实践训练，实行校内、外相结合的方式：即在初级阶段，学生必须按照教学大纲的要求，在生产单位（一个农业企业或农业技工家）进行实践性的训练，同时每年约有两个月左右，在学校学习科学理论知识。他们把这种方式称为二元制（dual）。考虑到在某一生产单位进行实践有一定的局限性，学生可以到国家设立的培训中心（全国有80个）或农业机械化学校进行短期学习，弥补其不足。据介绍，过去农业职业教育只注重实践，现在巴伐利亚州已着手进行改革：第一年在学校多学点理论，第二年再到生产单位实践，准备明年在全国试行。

在培养农业技术员的3年制农业学校中，基础课程有所增加。每周上课36学时，假期进行实践训练，仍然重视理论与实践的结合。在教材内容上，大部分引用生产技术的新成果和新产品，有的即用工厂产品介绍，进行讲课。

#### （三）有严格的考试证书制度。

各种不同学制和短期训练班结束后，均有严格的考试制度。考试合格者发给证书。这种严格的考试证书制度，在德国悠久的历史。在初级农业职业教育结业时，学生先在学校通过笔试，再经过由县农业协会领导下的考试委员会进行实践性的考试。考试合格者即发给农业职业证书。一般初级农业职业学校毕业生的职业证书由县级考试委员会发给，农业技工证书由州一级的考试委员会发给。

#### （四）重视师资培养提高工作。

西德非常注意师资的培养和进修工作。巴伐利亚州专门建立了教师顾问进修学院。该州规定，凡是要担任农业学校（高等农业院校除外）教师的，必须先到进修学院学习一年教育学。同时由进修学院教师带他们到农校试讲，并录相录音，再分析讨论。现任农校教师，每年也必须到进修学院学习一周左右。学习内容主要是介绍农业科研成果，交流本地区农业生产中的新问题和新经验，不断提高教师的业务水平。

（五）学校稳定，有较好的物质基础。

西德学校比较稳定，一般有三、四十年的历史，有较好的基建和设备条件。黑森州牧场经营和饲料栽培培训试验站，有300多公顷的试验地和现代化奶牛饲养、挤奶设施，化学实验室除常规仪器外，还有气象色谱仪和原子吸收分光光度计等。巴伐利亚州州立园艺、葡萄专科和技术学校，校舍宽广，有自动控制的温室5000多平方米；园艺、葡萄栽培、葡萄品种繁育等3部分的试验地达77公顷；有供实习用的葡萄酒加工厂。县的推广训练中心一般都有幻灯放映设备，投影放大器，复制印刷设备和成套的农业机械。据许多单位的人员告诉我们，西德许多农机工厂愿意把自己的产品送给有关学校，供教学用，有了新产品就来更换，这已形成制度。

### 三 西德的高等农业教育

西德的高等农业教育有4年制大学本科和3年制的专科。全国有40所大专院校中设有农林系科。有一所以农业为主的大学——霍恩海姆大学、一所兽医大学，5所大学中设有农学院。1977—1978学年冬季学期，全国农业、林业、园艺、家政和营养4个方面在校的大专生共有20,000余人，其中本科学生14,000余人，专科学生5,000余人，外国留学生1,000余人。据统计在70年代中期，全国共有4年制农业院校毕业生近9,600人，专科毕业生近6,500人。西德高等教育中面临的一个问题是由于近10多年来，大学生迅速增加，知识分子的职业竞争十分激烈，有些大学生毕业后不易找到满意的职业。

西德的高等农业教育以提高质量，发展学科为主要方向，由联邦教育部门和所在的州共同管理，以州为主。学校的自治权较大，但内部管理机构 and 办法大体相似。如慕尼黑技术大学由选举产生的校委会领导，委员66人，任期两年。校长由校委会选举产生。学校的经常工作由校长召集校委会产生的常委会（25人）负责处理。系的领导机构也同样由选举产生。系下设各种教研室。校、院、系和教研室的主要负责人均由教授担任。学校中行政办事人员较少，工作效率较高。如波恩大学农学院有2,300名学生，但院级领导办事机构，仅有教授兼任的院长、付院长各一人，专职秘书一人和一位以一半时间担任秘书工作的办事人员。学生大部分不住校，对经济有困难的学生国家可以补助。

我们感到西德的高等农业教育有以下特点：

（一）农学院设在综合大学内，农业大学向综合方向发展。

西德农学院设在综合大学或技术大学内，吉森大学农学院勃莱波尔达教授认为，农学院设在大学内，一、二年级的基础课和高年级的有关课程可请其他学院的教师讲授，便于打好基础，提高质量，便于学科间的相互渗透和发展边缘学科，这是一个优点。农业大学也增设其他学科的专业向综合方向发展。如霍恩海姆大学，原来是一所农业大学，60年代中期增设了农业生物系、生物系、医药系、营养学系、食品工艺系、经济系、

师范系等，向多科性方向发展，成了一所综合性的大学。

(二) 根据生产需要和发展学科的需要设置专业，专业面一般较宽。

西德高等学校升学指导中介绍，学生报考农林大专院校的系科为 7 类，即：农业、林业和森林经营、园艺和生态保护、家政和营养、木材经营和加工、食品工艺、兽医。实际上 4 年制的大学本科还可细分为啤酒、营养、林业、园艺、家政、木材经营和加工、生态保护、生活资料工艺、植物生产、动物生产、农业经济、农业机械、环境保护与农村发展等专业。专业面一般较宽。如园艺专业除了包括果树蔬菜外，还包括花卉、园林设计、美化环境等内容。就农牧业生产性的专业看，多数仅设植物生产专业、动物生产专业。有的还根据学校特点设置专业。如霍恩海姆大学从生物学、经济学与农业科学紧密结合和相互渗透的角度，在西德设立了唯一的农业生物系和以农业经济为重点的经济系。

西德粮食农林部于 1976 年就专业设置问题征求有关单位的意见，有 60% 的人认为农学院以设植物生产、动物生产和农业经济 3 个专业为宜。不少用人单位欢迎知识面较广的农经专业学生。

对如何设置专业，在教师中仍有一些不同的看法。吉森大学从营养角度出发，曾打算将植物生产、动物生产两个专业，分别改为农产品原料质量和畜产品原料质量专业。现在专业名称虽未改变，但已加强这方面的课程。波恩大学农学系一、二年级不分专业，三、四年级才分成 3 个专业。该校农学院负责人指出，专业面宽窄的问题，是有矛盾的。前几年是分的潮流，现在又有合的趋势。但要真正解决人才专业化的问题，必须经过研究生阶段，得到博士学位后，才能成为某一方面的科学家。

(三) 有一支质量较高，比较配套的教学队伍。

我们访问的 3 所大学均有一支素质较好的教学队伍。慕尼黑技术大学农学院学生近 3,000 人，有专职教师 166 人，其中教授 44 人。波恩大学农学院学生 2,300 多人，有教授 55 人，教员 65 人及一些实验员，教学队伍相当精干。霍恩海姆大学，学生 3,000 余人，教学力量共 450 多人，其中教授 160 人，开课的讲师、教师 79 人，其他教学人员讲师、博士 210 多人，此外还有附设在该校的州农林部的 7 个研究所，职工 1,700 多人。这是西德教学力量最雄厚，学术水平最高的一所高等农业院校，在西方国家中有较高的声誉。

各校均有一支与教师队伍相配合的教学辅助力量，使整个教学、科研工作协调进行。实验员的多少，各教研组不一。教师与实验员的比例多的接近一比三。波恩大学植病教研组有 9 位博士学位以上的教学科研人员，有 25 位研究生，受过专门训练和正在培养的试验员共 22 人，教师与实验员的比例接近一比三。有的教研组教辅人员则较少。波恩大学还有一些具有学位的管理仪器、图书的工作人员。

西德高等学校有一套完整的选拔和培养教师的制度。当大学教师要经过研究生阶段，在取得博士学位后，才能承担教学任务。如再继续进行 5—6 年的科研工作，提出较高水平的论文，通过考试就能取得教授资格。按规定每位教授每周至少担任 8 小时的教学任务，年龄较大，指导研究生较多的，可适当减少。正教授在学术和社会上均有独特的地位，当某一门课程的正教授缺额或新增名额时，才能由教授中晋升成为正教授。

在我们访问的几所院校中，均有一些外国科学工作者在有关教研室从事科研工作。外籍研究生则更多。他们欢迎我国选派留学生去学习。

(四) 重视基础理论的教学，知识面较宽。

西德各专业没有统一的教学计划，一般重视基础理论，专业知识面较宽，并有一定的选修课。

农业院校本科，除兽医专业 5 年制外，均为 4 年制。一年分为两个学期，每年大约教学 7 个月，假期 5 个月。

以波恩大学农学系植物生产专业教学计划为例分析如下：基础课、专业基础课为 1,489 学时，占 4 年必修课总学时 2,694 的 52.20%，比重较大。基础、专业基础知识广泛，还规定这些课程都要进行考试。专业课占总学时的 44.73%，包括农、牧、园艺、农经等方面的内容。设有 6 门选修课供学生选读，其中的一门必须参加考试。每门选修课的学时在 60—144 之间。重视经济课程的学习。该专业将国民经济、农业经济学和社会学基础列为必修课，共 293 学时，占总学时的 11%。⑤重视理论和实践结合。该专业必修课的实习实验为 860 学时，占总学时的 31.9%，并规定未完成实习实验就不能参加该课程的考试，未完成 6 个月生产实习，就不能作毕业论文。⑥有严格的考试制度。

关于生产实习的时间，过去是要求先生产实践两年才能入学。目前多数院校减少为半年，安排在三年级以前进行。波恩大学农学院领导人认为，学生生产实习的时间至少要有 一个生长周期，最好是一年，但安排上有一定困难。

(五) 教学科研并重，设备条件先进。

教学和科研并重是西德高等教育的传统和特点。我们参观的农学院各教研室都进行大量的科研工作。大学生作毕业论文是进行科研工作的基本训练。培养研究生的主要方法也是进行科研。取得教授资格更要提出质量高的科学论文。霍恩海姆大学农学系负责人认为，“大学教师为了搞好教学就必需进行科研工作。大学中科研的重要性在于教学主要是培养学生如何思考，而教师则首先要通过科研进行思维”。波恩大学农学院负责人说：“德国大学的传统是教学与科研结合，出成果出人才，二者并重”。

基础学科的研究大部分集中在高等学校。霍恩海姆大学认为“大学的科学研究应该是每一学科的基础研究。选题的着眼点是为了学科的发展”。慕尼黑技术大学农学院是畜牧科研的中心，重点研究奶牛和猪。其动物营养教研室，从理论上研究动物营养对生理的影响，设备条件优越，可在人工控制条件下，饲养各龄的奶牛、猪，进行生理生化测定，研究营养和代谢。

德国大学教研室一般只有一位正教授，科研项目由他确定和主持，其他教师和研究生分别承担项目中的小题目。波恩大学农业化学教研室，有科学家 7 人（正教授一人），助教 7 人，技师、工人、实验员 10 人，研究生 13 人，从事 7 个方面的研究。主要是土壤腐殖质转化和平衡，结合草肥和垃圾利用，解决土壤的肥力基础与环境污染等根本性和当前重要的问题，拥有现代化的实验室、温室、盆钵试验站、田间试验场等设备。

仪器设备先进配套是西德农业院校能大量进行科研工作的一个重要条件。波恩大学植物病理教研室有房屋 2,000 平方米（其中实验室 800 平方米），温室 1,000 平方米 试验地 6 公顷，有同位素实验室、照相室等多种实验设备，除分离培养等一般设备外，有色谱仪、超速离心机、透射电镜及扫描电镜等仪器设备。

根据农林部农业教育考察组报告整理

# 加拿大的畜牧业

赵 德 績

## 一 畜牧业生产高度发达

加拿大是世界上畜牧业最发达的国家之一。1976年，全国销售额达2,500加元以上的26.8万个农场中，13.1万个是主要经营畜牧业的农场，约占总数的一半。其中，肉牛场5.76万个，奶牛场4.79万个，养猪场1.02万个，养鸡场4千多个，还有1.13万个混合畜牧场。这一年，全国农场的畜禽存栏数如下：肉牛1,299.1万头，奶牛197.9万头，猪576.8万头，羊56.5万头，肉鸡和火鸡9,516万隻，鹅32.5万隻，鸭56万隻<sup>①</sup>。

加拿大的养畜业过去曾是牛猪并重，后来转为以牛为主。牛和猪存栏数的比例，战前三十年代基本上是1:1，现在是2.25:1。按出肉量计算，构成及其变化趋势也是如此。由此可见，肉类生产的趋势，是朝着偏重养牛的方向发展。

加拿大的畜牧业，战后发展较快，但各种畜类发展趋势很不一样。

肉用牛和鸡的数量增长最快。从1931年到1976年，肉牛数增加了两倍，鸡增加了50%。猪的数量有所增加，但增长幅度不大。奶牛和羊的数量几乎直线下降，存栏数大减。奶牛减少是牛奶生产严重过剩的结果；羊只的剧减是激烈的进口竞争所致。

各种畜类数量增减趋势虽然迥然相异，但畜产品产量，除羊肉外，都有较大增长。

畜 产 品 产 量(百万磅)<sup>②</sup>

	牛 肉	小牛肉	猪 肉	羊 肉	禽 肉	下 水	牛 奶	鸡 蛋 (百万打)
1939	615	116	625	60	152	"	15,781	219
1975	2,190	122	1,090	18	896	131	17,675	448
增长%	257	4	74	-70	490	"	12	105

加拿大的畜禽饲养，增重快，肥育期短，出栏率高，单位畜禽的屠体重量大，产品率高，因此畜产品产量的增长速度普遍高于屠宰量或存于数的增长速度。就肉类来说，1939年到1975年，总产增长1.8倍，其中牛肉增长了2.5倍，禽肉增长4.9倍。特别是牛奶产量的变化，更为突出地说明了产品率的迅速提高。战前到现在，奶牛头数减少了40%以上，而牛奶产量却不仅未减，反而有所增加，这就是每头奶牛的产奶量大大提高的结果。

加拿大畜牧业的迅速发展，使按人口平均的畜产品产量达到很高水平。1975年，按人平均肉类产量达193.3磅，牛奶768磅，鸡蛋19.4打。其中，肉类按人平均的产量仅次于美国；而牛奶则超过美国。

① 《1976年加拿大农业普查报告》。

② 《加拿大历史统计》，《加拿大年鉴》1967年和1976—77年。

③ 1951年数字。

## 二 从以农为主到以牧为主

整个说来，加拿大的农业是与牧业并举的。但在早期，还是以种植业为主。加拿大曾以世界最大谷仓之一，闻名于世。它生产的小麦等谷物，除满足国内需要之外，每年约有四分之三的产量可供出口。本世纪三十年代以前，始终是种植业居于主导地位，它在农场现金收入中的比重超过一半。例如，1926年，在加拿大全国农场现金收入中，畜牧业只占40%，而种植业占58%。后来，由于种植业危机深重，畜牧业发展快于种植业，因而比重发生了很大变化，1930年，畜牧业的比重开始超过农业。战后，畜牧业的发展明显快于种植业，到1973年，农场现金收入中，畜牧业已占60% 种植业只占37%。现在总的情况是，以农为主已经被以牧为主所代替，但是，在各个具体年份，随着国际市场对农产品品种需求的变化以及价格的差异，农牧的比重经常发生变动。如1974年，由于小麦等种植业产品比畜牧业产品的价格上涨更多，农场现金收入中畜牧业的比重就降到一半以下。

一般地说，农业中畜牧业同种植业的比重，亦即农业的部门构成，也是反映一个国家经济发展水平先进与否的一个重要标志。种植业是解决吃饱问题，畜牧业主要是解决吃的质量问题。加拿大联邦农业问题专门小组在一份报告中曾以牛肉为例说明这个观点。报告指出，对大多数农产品说来，消费的扩大，几乎完全是人口增加的结果；而牛肉则与其它少数几种农产品一样，其按人平均消费的增加，是与较高的收入相联系的。这就是说，畜牧业的发展，是与高收入联系在一起的。世界上经济比较发达的国家的农业构成，都具有这种特点，农业产值中畜牧业的比重高于种植业。据统计，这个比重，美国是60%，法国是57%，瑞典是80%。当然，畜牧业比重的高低，还同许多其它具体条件有关。但总的说，畜牧业比重太低，不仅对居民生活水平，而且对种植业的生产条件都有很大影响。就加拿大的具体发展过程来说，由以农为主发展到以牧为主，是有充分基础，并且确实是经济进步的一种趋势。对于拥有广阔草原的一个国家说来，加速畜牧业的发展，是发展农业生产和提高消费水平的一个重要途径。

## 三 多吃肉，少吃粮

生产决定消费，不同的农业生产部门结构，决定不同的居民消费构成。与农牧并举、以牧为主的生产结构相适应，加拿大居民的食品消费构成表现为吃肉多、吃粮少的特点。高度发达的畜牧业和高度发展的商品性生产，使加拿大农业可以提供丰富的畜产品，大大减少粮食的消费数量，而增加富有营养价值的高蛋白动物食品。

加拿大食品消费构成，也经历了一个变化的过程。战前，甚至是战后初期，食品消费总量中，粮食消费还多于肉类消费。按照加拿大学者对战前食品消费数量的估计计算，1939年按全国人口平均的小麦粉消费量同肉类消费量（羊肉未计在内）的比例，大约是64%对36%之比；战后初期，小麦消费量也还略多于肉类消费量。经过战后时期的发展，肉类消费逐渐增多，粮食消费逐步减少，到七十年代，这个比例已经倒转过来。1974年，食品消费中粮肉比例为39%对61%。具体情况见下表：

加拿大按人平均食品消费量(磅)①

	1939年	1974年
小麦和黑麦粉	191.1	133.0
牛肉与小牛肉	53.2	98.2
猪肉	38.4	59.8
羊肉	"	2.5
下水	"	3.7
禽肉	16.0	45.5
肉类合计	107.6	209.8
牛奶及奶制品	426.2	799.1
糖	99.3	95.4
咖啡	4.1	9.4

与战前比较，不仅粮肉比例发生很大变化，而且肉类消费构成也有变化。牛肉与禽肉消费量增加一倍多，猪肉消费量只增加 55%，食用牛肉更多于食用猪肉。

资料表明，随着畜牧业的发展，加拿大人的食谱起了很大变化。当然，这种变化同收入的提高也是分不开的。另外，所谓按人平均的消费量，如同其它平均数指标一样，它并不简单地等同于每个人的实际消费量，对于各个不同的阶级和阶层来说，每个人的实际消费量以至消费构成是颇有差别的。

#### 四 机械化与劳动生产率

加拿大的畜牧业生产为什么能够达到这么高的发展水平？起作用的当然不会只是一个因素，主要的因素包括：畜牧业生产的高度机械化，卓有成效的良种培育与推广工作，合理的生产区划和专业化，充裕的饲料保障，重视经营管理和饲养技术的改进，严格控制畜病，以及庞大的科研与发展工作。下面拟就其中若干方面分节予以简述。

加拿大农业的发展，客观上从一开始就对机械化提出要求。在资本主义制度下，当机械的采用预示着较高利润前景的场合，它就有力地为自己开辟道路。加拿大地多人少，劳动力价格较贵，为了迅速扩大生产，增殖利润，不得不借助于采用机器。

加拿大的经验表明，畜牧业的迅速发展，不仅要求本身实行机械化，而且同种植业的机械化也存在有机联系。种植业生产机械化的实现，即使在其它条件不变的情况下，也可以立即改变畜群结构，变役畜为肉用畜，从而使食用养畜业迅速扩展。据《加拿大地区分析》一书的作者计算，加拿大在拖拉机取代马匹的过程中，草原农场使用的每一台拖拉机可取代10匹马，而过去每匹马至少需要10英亩土地供应饲料，因此，每使用一台拖拉机就可以腾出100英亩（合607亩）原先饲马的土地来饲养肉用畜②。不仅腾出了土地，而且更多的是腾出农场主的时间，使其可能用于照管更多肉用畜经营。

机械化只停留于这一步当然是远远不够的，畜牧业的高速发展，需要本身作业的机械化。战后以来加拿大畜牧业生产的机械化有了长足发展，达到很高水平。特别是五十年代和六十年代，是机械化大踏步前进的时期。农场拥有的机械数量，战后以来大幅度增加。

现在，加拿大的畜牧业生产已高度机械化和自动化。在牧草生产方面，收割、搂捡、压捆、集垛等作业，都用机械进行，并且可联合作业；在饲养方面，喂料、饮水、供暖等都有相应设备，实现了自动化。挤奶也已用机器代替了人工。工厂化农业已取代了过去旧式农业。

① 《加拿大历史统计》，第380页；《加拿大年鉴》1976—77年：558，第—56页，  
 普特南：《加拿大地区分析》1970年，第277页，

加拿大农场拥有的机械①

	1961	1971	1976
汽 车(辆)	289,034	276,280	291,223
载重卡车(辆)	259,065	336,626	422,598
拖 拉 机(台)	472,858	540,414	605,284
联合收割机(台)	146,610	154,575	161,852
割 草 机(台)		134,352	152,012
牧草拾压捆机(台)	85,017	143,426	154,227
青饲收获机(台)	16,114	27,584	34,717
有挤奶器的农场数	98,781	77,609	59,873

机械化大大提高了劳动生产率。自1961年到1976年，农业部门中每一工人的劳动生产率提高了100%，按增长速度计，比非农业部门（提高40%）高得多②。以牧草收割为例，大型割晒机作业幅宽达8米，割草与搂条一次完成，割晒一亩地只需半分钟。大牧场使用的牧草拾压捆机，一小时可以集垛三万斤的大草垛。至于牵引、装卸、运输，从拖拉机、汽车和卡车的数量来看，机械化程度可见一斑。

劳动生产率的提高，综合表现在平均每个农业劳动力生产的畜产品数量上。1976年，农场外服务单位不计在内，加拿大每一农业劳动力平均产量是：肉类8,600斤 牛奶33,000斤，鸡蛋1,300斤，牧草50多吨。如果就典型的农场而言，劳动生产率还远远超过这个平均数之上。加拿大畜牧业，能以很少的人力生产出巨量畜产品满足市场需要，根本的一条原因就在于高度机械化创造出来的高度劳动生产率。

## 五 重视良种培育

培育优良性能的畜种，对于根本改进与提高畜群质量，从而提高畜群繁殖率，增进昼夜增重与增重效率，缩短肥育期，提高产品率，有极重要意义。所有这些，都同赢利率联系在一起，所以加拿大十分重视良种培育工作。世界良种种畜的价格，常常比一般种畜价格要高出十几倍、几十倍，而畜牧场主也往往为了获得良种而不惜巨金。

加拿大对培育良种的重视，表现在对良种工作管制极为严格上。加拿大联邦政府制订有“牲畜系谱法”，该法案授权联邦农业部统管在加拿大进行牲畜注册登记的育种协会的事务。这种协会必需具有政府的核准文凭才能经营。

加拿大牲畜良种选育工作，最重要的包括两个办法：

第一，性能记录制度。所谓性能，就是指牲畜有经济价值的特性的总和。一般地说，这种性能包括繁殖力、昼夜增重、哺育能力、增重效率、屠体质量和牲畜寿命六个方面。性能记录制度，就是对牲畜的这些有经济价值的特性，进行系统的坚持不懈的测定与记载，以供在长期观察的基础上选择最优性能的公畜与母畜进行配种，培育出优良畜

①《加拿大1976年农业普查报告》。

②《加拿大手册》，1976年，第242页。

种，不断提高畜群的质量。对于肉用畜来说，综合目标是以最低限度的饲料与劳动消耗达到销售级标准；对于奶畜来说，目标集中于产奶量；而对羊而言，目标则在于产羔与产毛率。

加拿大奶牛的性能记录制度实行极早，开始于1905年，并延续至今，当然其间经历了测定与记录程序不断完善的过程，最新的发展是从六十年代开始的把电子计算机应用于性能记录的办法。到1966年，性能记录过渡到电子计算机基础上的过程已经完成。现在，加拿大90%以上的奶牛场都已拥有登记过的良种奶牛。

肉用牛的性能记录制度，开始较晚，实行至今大约才有二十年左右的历史，但已经实践证实这一制度对肉牛部门说来具有极大的经济意义。前农业部长在自己的农场里培育成功新品种“康维尔特”牛，就是很好的例证。这个新品种饲料转化率高，每增重一公斤只消耗三公斤多饲料，比全国平均消耗量少约一倍。这种牛既产肉，又多奶，因而哺育能力强，而本身昼夜增重又快。

猪的性能记录制度，开始于1928年，距今也已有五十年历史了。它对改进猪的品种也起了很大作用。

第二，杂交。这是加拿大发展新畜种事业中大量采用的重要方法。大量的试验证明，三系杂交具有很大优越性，三系杂交的猪，当180日龄时，体重要比纯种繁殖的猪重四分之一强<sup>①</sup>。

加拿大广泛利用杂交优势，成功地培育出新的良种。它还把引进与创新相结合，运用外来良种，通过杂交，获得新良种。例子之一是阿尔伯达省拉康勃农业试验站的发明。这个站用于德瑞斯猪、巴克夏猪同吉士白猪杂交，培育出新良种“拉康勃”猪<sup>②</sup>。这种猪，癖性好静，能量消耗少，昼夜增重快，育肥期短，成龄公猪重达270—370公斤，不少国家都向加拿大购进这种良种。

加拿大畜种改良还包括提高肉类的质量。加拿大猪肉的质量改进计划，已达到这样的效果，它每年以高于美国猪肉价很多的价格出口约五千万磅猪肉，为加强在国际市场上的竞争地位取得了成效。近年来，加拿大农业部的拉康勃试验站继续在研究提高猪肉质量问题，目标是使屠体的瘦肉含量每一代增加1%而不损害整个猪肉的质量。目前，在测定活猪的肥肉与瘦肉比例的方法方面已经取得进展<sup>③</sup>。

## 六 畜牧生产专业化

生产专业化对于加拿大畜牧业的发展，具有重要意义。它按照因地制宜、因业制宜的原则，适应不同的自然条件的特点，使投资发挥最大效果；专业化也促进了机械化的发展，使专业化与机械化互为条件，互相增进，大大提高了劳动生产率。

加拿大农场专业化可分为部门专业化、地区专业化和生产环节或生产阶段专业化三个方面。

加拿大统计局对普查农场进行经济类型分组时所确定的标准是，只有销售额一半以

<sup>①</sup> 《加拿大年鉴》 1967年，第456页。

加拿大农业部：《加拿大农业一百年》 1967年，第55页。

<sup>③</sup> 加拿大农业部：《1976—1977年年报》第10页。

加拿大商业农场分类(1976年)<sup>①</sup>

	合 计	奶 牛 场	肉 牛 场	猪 场	禽 场	混 合 畜 场	种 植 业 和 其 它
纽芬兰	273	60	12	17	46	2	136
爱德华王子岛	2,524	846	334	216	19	319	790
新不伦瑞克	2,489	838	333	95	103	80	1,040
新斯科舍	2,519	912	518	151	134	80	724
魁北克	37,270	24,072	2,511	2,728	1,133	459	6,397
安大略	67,613	15,617	18,343	4,461	1,655	3,658	23,829
马尼托巴	27,265	1,639	5,186	821	285	1,465	17,869
萨斯喀彻温	66,258	570	7,713	501	116	1,954	55,404
阿尔伯达	51,897	1,933	19,505	1,176	307	3,105	25,871
英属哥伦比亚	10,010	1,437	3,136	116	564	185	4,572
加拿大	268,124	47,924	57,592	10,282	4,332	11,307	136,687

上来自某一单项产品时，才列为这一单项产品类别的农场。所以，根据这种定义划分的农场类别，可以较清楚地表示出加拿大农场专业化的程度。如上列资料所示，在销售额达到2,500加元以上的商业农场总数中，21.5%是肉牛场，17.9%是奶牛场，养猪场占3.8%，养禽场占1.6%，专业化的程度是比较高的。

上列资料也反映了加拿大畜牧业的地区专业化的概貌。奶牛业几乎完全集中于安大略和魁北克两省，全国的奶牛场总数中有83%分布在这两省，1975年，全国牛奶总产量为17,675百万磅，上述两省的产量即占13,174百万磅，亦即总产量的74%是由这两个省份的奶牛场提供的<sup>②</sup>。肉用畜则主要分布在西部四省和安大略省，集中于西部是因为那里拥有大片草原的缘故。养猪和养禽业，大多数集中于安大略和魁北克。1975年，全国鸡蛋的55%是由这两省提供的<sup>③</sup>。

加拿大畜牧业专业化的第三个方面表现在生产环节或生产阶段的专业化上。以养鸡业为例，即可看出生产的高度专业化状况。加拿大这个部门的生产专业化是从五十年代开始的。五十年代之前，加拿大的养鸡业尚未进入专业化阶段，那时，农场的养鸡业是肉蛋两用型，鸡蛋生产同禽肉生产完全结合在一起，且是作为一种附属单位经营的。1950年肉用仔鸡生产工艺传入加拿大后，养禽业发生了根本变化，肉蛋两用种被禽、旦专业化生产所取代。种蛋场专门生产孵化用种蛋；孵化场则从种蛋场购进种蛋，专营孵化事业；而肉鸡场自己不繁殖雏鸡，所用雏鸡几乎全部由孵化场提供；至于食用蛋也由专门化农场生产，这种农场自己也不繁殖雏鸡，而是买进即将产卵的母鸡，产卵12个月后，即行淘汰，更换新的产卵率高的母鸡。这种高度专业化的生产单位，不仅可以积累丰富生产经验，而且所需设备简单，无需购置多种多样设备，易于经营，促进生产率的

<sup>①</sup>《加拿大1976年农业普查报告》，包括售值达2500元以上的农场。

<sup>②</sup>《加拿大年鉴》1976-77年，第554页。

<sup>③</sup>同上，第562页。

迅速提高。

养猪业和饲牛业也是如此，繁殖场繁殖的仔猪，有的刚断奶即行出售，肥育猪场自己往往不繁殖仔猪而购进断奶猪进行肥育，育至屠宰级再行出售。西部省份的肉牛场，有的繁殖牛犊，饲养到放牧季节结束，即行出售，而另一些农场则购进400—500磅的架子牛，肥育到销售级（千磅左右）送往屠宰。

专业化生产，投资单一，经营合理，劳动生产率高，使产量迅速增长，对加速畜牧业的发展有着巨大的促进作用。

## 七 充裕的饲料是畜牧业发展的重要物质基础

加拿大畜牧业的较快发展，同它具有充裕的牲畜饲料密不可分。

加拿大牲畜的主要饲料，是大麦、燕麦、玉米和干草，此外还有杂粮与食品工业的废渣。拥有著名谷仓之称的草原三省（马尼托巴、萨斯喀彻温和阿尔伯塔）种植有面积巨大的大麦，为草原养畜业的发展提供了稳固的饲料基地。中西部大草原的肥沃而丰美的牧草，也为牲畜的大面积放牧提供了极为有利的条件。1976年，加拿大干草的种植面积共1,369万英亩，草原三省占了736万英亩，魁北克和安大略两省也有526万英亩。

为了保证饲料的稳固基地，加拿大很重视草原建设。改良牧场的面积不断增多，就是一个标志。

加拿大改良牧场面积（千英亩）<sup>①</sup>

	1951年	1961年	1971年	1976年
面 积	7,818	8,646	9,442	9,747

按照加拿大联邦农业专门小组的建议，今后还要进一步扩大草场面积和干草种植面积，而缩小小麦种植面积，以便达到进一步扩大畜牧业生产的目的。根据这个建议所提出的计划，春小麦面积要从

1966年的29,780千英亩缩小到1980年的19,750千英亩，而饲料种植面积则普遍扩大，其中特别是干草和草场面积要大幅度增加<sup>②</sup>。

除了扩大饲料面积外，加拿大对不断改善牧草良种也给予很大注意。许多试验站都在研究牧草良种，据加拿大农业部最近报道，在卡姆路普斯试验站已经为天然牧场和改良牧场研究出一种效果很好的种草方法；而在斯威夫特·卡伦特研究站，则由于适当使用阿尔泰黑麦草、俄罗斯黑麦草和首蓿等草种，而使放牧季节大大延长。另外，首蓿、草木樨和猫尾草的新草种的研究，最近又有新的进展，并已进入最后审定阶段<sup>③</sup>。

加拿大精饲料的产量虽然很大，但地区分布不平衡，为了保证加拿大东部和不列颠哥伦比亚省能够获得充分的精饲料供应以发展畜牧业生产，联邦政府对于由草原省份运输精饲料到上述两个饲谷缺乏地区提供财政援助。这项称为精饲料运费补贴计划的政府财政援助措施开始实行于1941年，由联邦农业部管辖执行，后来主管单位几经更迭，1963年起改由林业部管理，1967年以后又改由新建的加拿大牲畜饲料局管辖。起初只对运费实行补贴，1963年起对东部省份冬季囤贮也实行补贴。从1941年到1967年，联邦政府的这一项补贴金额共达456百万元。

<sup>①</sup> 《加拿大1976年农业普查报告》

<sup>②</sup> 《七十年代的加拿大农业》，第112页，

《加拿大农业部1976~77年报》

饲料运费补贴(1941—1967年)

	联邦政府开支 (千元)	装运每吨饲料的补贴费 (元)
安大略	128,343	4.96
魁北克	193,807	7.14
新斯科舍	27,578	10.73
新不伦瑞克	42,659	11.78
爱德华太子岛	9,840	11.72
纽芬兰	8,522	23.6
不列颠哥伦比亚	45,090	7.65
合计	455,840	—

加拿大联邦政府饲料运费补贴办法，一直实行至今仍在继续，1976年8月1日起，该项政策有所变化，主要改变是降低了补贴率。

对饲料运输实行补贴办法，这表明加拿大对保证饲料供应以促进畜牧业发展的高度重视与支持。

加拿大草原经营也发生过一段曲折的历史。某些草原曾被滥肆开垦改种粮食作物，但实践证明这种毁草种粮的道路终要归于失败，后来这种错误的经营路线已被人们所抛弃。

随着畜牧业规模的不断扩大，对饲料的需求日益增长，同时实践经验证明，牲畜日粮的营养平衡对畜禽的生长关系密切，因而商业配合饲料的运用，在加拿大日益得到重视，目前配合饲料的生产已经成为独立的一个重要部门。

## 八 科学研究与发展

加拿大高度发达的农业科学研究与发展工作，对畜牧业的发展起了重大作用。加拿大拥有庞大和分布广泛的农业科学网，以及大批科研人员。联邦农业部的研究司，下设八个研究所，六个在渥太华，动物研究所就是设于渥太华的六个研究所之一，专门研究动物生产方面的课题。研究司还在全国各地设有几十个研究站和试验农场，结合各地区的具体条件开展研究试验工作。

除了农业部的研究司外，其它司也负责有关农业的某些重要方面的研究工作。

农业部还设有“牲畜卫生司”，统管全国畜病研究与防治事宜。

有关畜牧业的研究工作，范围十分广泛，并做出不小成就。上述的良种培育的多项成果，大多是这些研究机构所作出的。

最近引起兴趣与重视的研究项目包括有牲畜早期断奶、耐严寒畜种的培育（这项研究的成功将使畜牧业疆域向远北方扩展从而促进牧业的更大发展）、良种母牛胚胎移植法以及畜病的早期诊断程序等等。胚胎移植法已先后在1972年和1975年初步取得成果，预定性别和移植的第一头牛犊，1975年底已经在渥太华顺利诞生。（下转第75页）

① 《七十年代的加拿大农业》第77页。

# 苏联农业跨单位协作和 农工一体化

孙 振 远

近几年来，苏联十分重视对社会生产效率的研究。在农业方面，把在跨单位、跨部门协作基础上实现农业生产专业化和集中化，视为提高生产效率的主要途径。1976年6月，专门通过《关于在跨单位合作化和农工一体化基础上进一步发展农业生产专业化和集中化》的决议。1978年7月的中央全会上，勃列日涅夫提出“更加积极而认真地发展跨单位协作”。同月，在捷克斯洛伐克勃尔诺举行的经互会第48次会议上，还作为共同议题之一。总之，它已成了苏联当前十分注目的大事。因此，对其情况作简要的介绍，也是有意义的。

## 一 农业生产基本单位规模扩大与 非专业化经营产生的矛盾

苏联农业的基本生产单位是集体农庄和国营农场。

在50—60年代，集体农庄和国营农场的规模有了惊人的扩大，它比30—40年代扩大了几倍、十几倍。在40年代，全苏共有集体农庄23.6万个。当时，一个集体农庄大体包括70—80户，占有土地1400—1500公顷。在50—60年代，农庄实行大规模合并，到1976年，总数缩减为2.73万个，即在这二十多年里，农庄数减少了近90%。一个农庄的平均规模，相应地扩大了好几倍，农户数增加6—7倍，土地数增加4—5倍。现在一个集体农庄平均包括486户，占有土地（包括耕地、草场、牧场）6600公顷，有大牲畜1715头，其中奶牛566头；猪957只，羊1837只。农庄的物质技术基础，在这期间也得到了进一步的扩大和加强。平均每100公顷耕地拥有拖拉机1.04台，谷物联合收割机0.3台，载重汽车0.5辆。一个农庄平均拥有拖拉机39台。国营农场到1976年已发展到1.8万个，它的规模要比集法农庄大几倍。它每100公顷耕地拥有的拖拉机、谷物联合收割机和载重汽车量与农庄拥有量大致相当，但农用土地要比农庄多二倍。

近二十年来农庄和农场的规模有了如此惊人的扩大，但其生产组织和管理情况与40年代相比，却变化不大。苏联长期以来对农庄和农场实行多部门、粗放经营的方针，即每个农庄、农场既要经营种植业，又要经营畜牧业，每种农作物都要种一点，各种牲畜都要养一点。国家制订的收购和采购计划，不仅要农庄、农场向国家义务交售谷物、土豆、蔬菜、油料、饲草，还要交售各种畜产品。如在1939年通过的在集体农庄中发展公共牲畜决议中，具体规定每个农庄都必须建立养牛、养猪、养羊的各种饲养场，至少要有二个：一个养牛，另一个养猪或养羊。并按每个农庄拥有的地亩数硬性规定应向国家

义务交售的各类畜产品数额。在50—60年代上半期，国家基本上仍实行上述那种多部门、粗放经营方针，在农畜产品生产、采购方面，虽有所变化，但仍保留着自上而下地确保国家每年要取得一定数量、一定品种的各类农畜产品，以解决生产和生活的需要。

如果说40年代采取这种方针尚有一定的理由，那末，今天农庄规模已成倍成倍地扩大，物质技术基础已大大加强，继续保持这种方针不变或变化不大，就严重地阻碍农业生产的发展了。

这种方针，即使在过去，也是有缺陷的。它十分明显地减弱了各农业单位发挥地区有利条件对增产的巨大作用，而农业的地区自然条件对生产的影响要比工业大得多；它不利于实行农业机械化、采用先进技术设备；它也妨碍经济效率的提高，尤其在征购指标定得很高，而指标又是必须完成的时候，非常容易造成为完成征购任务而不计成本、不计生产费用，因此使许多单位长期处于赢利率低、甚至亏损的境地。

从近20—30年苏美农业发展的比较中，更进一步地说明了它的落后性。诚然，美国的自然条件要比苏联好，在两国资金、劳动相等条件下，美国的产量要比苏联高。但据美国农业专家的估计，即在地理情况相同的条件下，每公顷小麦产量相差并不是很大，美国可比苏联高5—10%。而现在实际的状况远不是如此。最近十几年，苏联的农业投资额在国民经济投资中的比重由19.8%增加到27.5%，要比美国高3—4倍；从事农业的劳动力占总劳动力的四分之一左右；但粮食产量，按人口平均计算，只增加了25%，即由1961—65年平均的580公斤增加到1971—75年平均的727公斤，平均一个农业劳动力只能生产供养七个人的东西。同期在美国，投资额比苏低得多；从事农业的劳动力只占总劳动力的5%左右；而平均一个农业工人生产的东西比苏高几倍，在1963年，可供养31人，而到1972年，已达到50人。原因是美国农业实行更高度的集中和专业化，农业技术进步快。目前，美国大约有5.5万个超级农场（机械化谷物农场、养牛场、养猪场）。它占农场总数的2%，而销售的农产品已占全部农产品销售额的三分之一。美国农业有很高的技术，并有很高的技术管理水平，这是苏联所不及的。例如，美国农业中一项重要技术是肉类生产方面采用集中饲养牲畜，而饲养牲畜的设备都要由电子计算机控制，苏联则是缺乏的。从经互会的许多国家在此期间农业发展的显著成就来看，也都是因为实行专业化，采用新技术和实行新的组织与管理形式而取得的。相比之下，苏联农业效率显然较低。这就成了苏联当前急于向专业化方向转变的主要原因。

在具体方法上，苏联也仿效美国和经互会国家的一些做法，首先在畜牧业中实行专业化、工厂化，把农业与农产品加工工业结合起来，实行一体化，即实行所谓横的联合和纵的联合，在具体工作中，采用建立合股公司的办法，通过跨单位、跨部门的协作方式，从基层开始，根据各自的特点逐步实现这种转变。现阶段跨单位联合和跨部门一体化两种形式同时都在发展。一九七八年初，两类形式的企业和联合企业共有八千多个，其中跨单位企业有七千多个，跨部门农工综合体有一千多个。

## 二 跨单位企业和农工综合体

跨单位企业和农工综合体是由两种不同结合方式即横的与纵的联合方式产生的两种类型的组织形式。它们都是反映生产社会化程度的提高，但反映的侧面不同。横的联合

即跨单位合作的各种企业（组织）对加强生产对象的专业化起重要作用，它创造全盘机械化和生产自动化、工厂化的必要条件。它的进一步发展又对纵的联合即农工一体化发展起促进作用。农工一体化即跨部门的各种农工综合体是高级类型的联合组织，它把原料的生产、工业加工以及成品销售结合在一起，实行供产销过程的统一；它使生产资源得到综合利用，减少中间环节，加快流通过程，提高经济效果，增加消费品的数量和质量。

为了叙述方便，把这两种类型的企业与联合企业分开介绍。

#### （一）跨单位企业与联合企业

苏联在40年代后期，由于生产上的需要，在灌溉、水电方面实行庄际（跨单位）合作已有相当的发展，在1951年苏共中央曾就这种合作作了相应的决议。在50—60年代，在农林建筑、农机修理、泥炭开采以及养禽工厂等方面庄际（跨单位）合作也得到了发展。但当时的庄际合作一是规模小，二是范围偏重于非农业生产方面。

70年代开始，由于专业化的需要，农业生产的基本部门实行了大范围的跨单位合作。到目前为止，所有的集体农庄和一半以上的国营农场都参加了跨单位合作活动。首先在生产肉类、奶类、繁殖种畜、生产饲料方面，跨单位合作有了迅速的发展。畜牧业方面生产的专业化，最初阶段是使原来的畜牧单位在联合基础上实行专业化分工，即把繁殖种畜、幼育、催肥和生产饲料的工作分别交给各个有关畜牧单位去做，在这些单位之间确立起一定的协作关系。这种简单的分工与协作已明显地收到了提高劳动生产率和增加产品的增长速度的效果。第二阶段，对畜牧综合体实行改建、扩建，建立以区为单位的机械化饲养场，短期内就实现全部大牲口的集中饲养工作，这样做的结果，不仅增加了国家的肉、奶产量，同时企业也获得了更多的利润，其经济效率就更显著了。如摩尔达维亚共和国专业化养猪综合体比非专业化企业的劳动生产率要高八倍。在一些先进的畜牧综合体内，农业劳动生产率不仅达到而且还超过了工业，一个农业劳动力一年产值达十万卢布，比一个工人创造的价值还多，农业劳动实际上已是工业劳动的一种特殊形式了。这类大型的专业化畜牧综合体，除在摩尔达维亚共和国，还在奥伦堡州、沃罗涅什州以及乌克兰共和国的个别州里得到了发展。它生产的牛肉已占该州牛肉产量的一半以上。

在利用技术设备、化学化和改良土壤方面，摩尔达维亚共和国在跨单位合作基础上已建立起相应的专业化联合企业，并取得了成效。该共和国实现以区为单位建立了十四个机械化和电气化联合企业，并在每个联合企业中，设立一个水利机械化分队和农业化学中心，这些机构都是面向农庄的。其结果，不仅保证了各农庄按时得到农业技术、化学、土壤改良方面的服务，而且大大提高现有农业技术设备的工作效率，降低了生产的费用，缩短了大田工作期限。这种技术经营制度对生产起到了积极的促进作用。

在种植业方面，正在建立培植种子、生产蔬菜、水果、葡萄和其他作物的专业化联合企业。

除了上述农产品生产以外，农业生产的所有其他领域实行农庄农场间的合作也有进一步的发展。

但就全国范围的发展来看，尚不平衡。在摩尔达维亚共和国，跨单位企业和联合企

业发展最快。1975年，它的基金已达十亿卢布，已占集体一合作成分基金的三分之一；劳动力占15.7%，生产的产品占30.2%。在白俄罗斯、乌克兰以及俄罗斯联邦的克拉斯诺达尔边疆区、马里和鞑靼自治共和国、罗斯托夫州、利佩茨克州、莫斯科州、列宁格勒州、科斯特罗姆州，跨单位企业和联合企业的发展也较快。而在另一些地区，如哈萨克、伏尔加河沿岸、西伯利亚、非黑土地带，进展较缓慢，至今尚未得到应有的发展。

## （二）农工综合体

近年来，苏联对农工一体化工作极为重视。在基层已建立起一批农工企业和联合企业。它的主要组织形式有两种类型：

第一、农工企业。这是一种把农产品生产和农产品工业加工有机地结合在一起的企业。这种企业是由一个农业部门，以及一个或几个从事加工或废物利用、农产品及其制成品的保管和包装（在许多情况下还从事采购）的部门组成的。

目前出现的最典型的农工企业是，从事葡萄等果品蔬菜产品、香精油料作物、土豆、亚麻、大蒜和棉花等果蔬、经济作物生产与加工的国营农场一工厂（集体农庄一工厂）；在畜牧业中则是奶制品和肉品的生产和加工部门，以及具有屠宰家禽，对蛋类进行分级和包装车间（作业线）的家禽加工厂。农工企业中还有一种混合业务的企业：葡萄酒酿造和罐头制造，葡萄酒酿造和畜产品加工。

第二、农工生产联合企业。它是由几个农业企业，以及在生产上与农业有关，从事加工、废物利用、农产品保管和包装的企业和生产单位组成的。联合企业中可以包括一个或几个农工企业。

除以上两种类型外，近年来，又出现了一批构成更为复杂的联合企业，它包括：（一）为农业生产服务的部门，如《农业技术设备联合公司》所属的企业和组织等；（二）农业生产部门，如农庄、农场和跨单位农业企业等；（三）采购组织加工企业，其中包括包装车间、包皮和包装材料生产企业；（四）专业化的商品部门，包括专业化的运输部门、仓库和冷藏库。

农工综合体是高级类型的联合组织，不仅具有很高的生产效率，而且还可收到综合的经济效果。从切禅印古什生产联合公司《果蔬罐头加工工业联合公司》成立前后作出的比较中可得到充分的证明。该公司成立于1969年底，由九个国营农场、四个罐头工厂和一个市的果蔬商业网合并组成。联合公司组成前，蔬菜播种分布不合理，集中程度也不高，因此，产量很低。成立后，采取种植集中，如把胡萝卜由原来的七个农场分散种植集中到三个农场种植，并扩大播种面积，减少同期内生产的品种，等等，蔬菜产量提高了97%。成立前，农场、罐头工厂和商业网之间的活动，常常不协调，各自为政，订了合同也不执行。生产的蔬菜相当大的一部分尚未送到消费者手里，就在中间环节中浪费了。成立后，实行统一领导，消除了各下属单位的本位主义作风，各下属单位职工的利益一致起来了，因此，订的合同也容易执行了，它成为各生产单位生产活动协调和相互配合的工具。结果是，农场出售所生产的全部产品有了保障，罐头厂和商业网则得到了可靠的货源。该公司的销售量因此增加1.2倍，企业利润增加5.2倍。产品在商业网中的运转工作，由于实行《大田一商店》原则，减少了保管中的损失，而多得了14.5万卢布，同时由于中间环节的减少而少用了75个检查员和转运工，一年节省工资基金9.6万

卢布。

农工一体化的工作目前还处于开创阶段。摩尔达维亚共和国发展较快。全共和国 252 个农场中已有三分之二即 170 个农场搞起了加工厂。在 24 个地区内建立起区农工联合企业。还建立了两个联盟兼共和国的农工联合公司：《摩尔达维亚葡萄加工工业联合公司》和《摩尔达维亚果蔬加工工业联合公司》。该共和国由于跨单位合作与农工一体化工作搞得快，目前 60% 的商品葡萄是由 11% 专业企业生产的；一半以上的蔬菜由 6% 的专业企业生产；84% 的鸡蛋（不包括个人付业在内）由 1.8% 的专业企业生产；60% 的猪肉由 2.8% 的专业企业生产；一半以上的牛肉由 3% 的专业企业生产。在乌克兰，农工一体化在制糖业方面发展最快。全共和国已建立 106 个制糖联合企业，包括 231 个农场，8 个农庄和 225 个工业企业。在其他地区，如在俄罗斯联邦许多州里，在阿塞拜疆、乌兹别克等共和国内也都建立起一批农工联合企业。总的来说，它生产和加工的农产品占农产品总数的比重尚小。

### 三 国民经济农工综合体

上面所说的农工综合体是指生产企业范围内农工一体化而言的。国民经济农工综合体则是指在一个州、一个共和国直到全苏范围内，实现农、工、交、商等部门有机联合而形成的各级水平上的农工一体化。

关于后一问题，苏联学术界近年来出版了许多专著进行探讨。学者意见纷纭。多数学者根据马克思、列宁关于要创造新的物质条件，实现农业和工业结合的论述，赞成要有国民经济农工综合体，认为它是解决农村社会问题的基础，消除城乡差别的唯一途径和具体形式。其中许多学者认为国民经济农工综合体已经形成，但不完善。它的结构是落后的。如苏联农业劳动力与为农业服务部门的劳动力之比为 1 : 0.5，而在美国则 1 : 3。表明苏联农业占劳动力多，还有相当数量的手工劳动，乡村的技术水平落后。他们提出完善国民经济农工综合体的方向就是要农业实现工业化，提高农业劳动生产率。认为首先可从畜牧业着手搞专业化和集中，种植业应按地区进行种植分工（专业化），工厂应搬到产地，广泛发展农工联合企业。他们积极主张发展区域的农工联合企业。在当前条件下，区域农工联合企业所属的农庄、农场、工厂仍应保持为独立的生产单位。这种形式，目前有助于缩小区域内的差别，在条件具备后，再过渡到农工综合体，那时，下属各单位就失去了独立的性质。他们十分重视全国的统一协调，要求国家对发展农机工业、培养农村干部和技术人材以及农村的建设作出安排。并认为这样就可以在农业工业化过程中，一举解决两种所有制的问题。另一部分学者对建立国民经济农工综合体持不赞同态度。他们认为两种所有制接近才是消除由它们决定的阶级差别的主要条件，而农工一体化、形成国民经济农工综合体与城乡问题的解决只是间接关系。因此，他们反对建立包括联合公司和区域性的农工综合体在内的统一管理体制。

苏联现在的路线是要建立一个统一管理体制。近年来对经互会国家以及发达资本主义国家在这方面的经验十分注意。保、匈、罗、捷等国在 1967—1972 年间都建立农业和食品工业部，协调农业、采购、运输、加工等企业以及农工综合体的活动，收到了良好效果。在保、匈的农业和食品工业部下还有农业技术企业。中间管理环节是地区部门联

合公司，它按部门原则建立起来，负责生产、采购、加工和销售。西欧国家，如西德，农业部要解决谷物的生产，物质技术供应及销售，还有食品工业、林业和水利等问题，实际上是实行统一的领导。而目前苏联的管理和领导是部门林立，如存在农业部、农场部、采购部、农村建筑部、土壤改良和水利部、食品工业部、肉品和奶品工业部、农业技术公司等平衡部门，而缺乏统一的协调和管理机构。勃列日涅夫在七月全会（1978年）上批评了农业部和国家计委工作中的缺点时特别指出他们没有成为协调和指导农业生产专业化和集中化的全部工作的中心。同时批评了一些部和主管部门，如食品工业和肉品、奶品工业部门搞本位主义，不让自己的一些单位参加跨单位协作，或者力求成立独立的联合企业，在阻挠生产协作过程的发展。

总之，苏联形成全国性的农工综合体统一管理体制的趋向是明显的。在这方面已提出了一些设想：第一步就是要建立全苏农业委员会，在州、区建立生产联合公司，负协调多部门工作之责；第二步在条件成熟后，就成立全苏统一的管理机构，下面将建立经济核算的科学生产联合公司，由它负责工艺的全过程：产品生产、物质技术供应、储存、加工和销售。

## 四 发展 前景

苏联对在跨单位合作和农工一体化基础上进一步发展农业生产专业化、集中化和工厂化的工作，十分关心并寄予莫大的期望。可以预计，今后对这项工作还会投入更大的力量，以求更快的发展。

但这是一件需要时间而又极为复杂的工作，有许多问题能否得到解决尚待实践来回答。

首先，农业要实现工业化。它意味着农业部门的技术装备程度不仅要达到工业部门技术装备的同一水平，而且还要高于这个水平。现阶段苏农业的技术装备程度离上述要求还有相当的差距。农业的电力装备程度与工业相比差距更大。据苏联经济学家的估计，为保证农业工业化，至少必须使农业部门的固定生产基金和能源拥有容量增长三倍，劳动的基金装备率和能源拥有率提高七倍。要实现上述任务，需要保证农业和与农业有关部门的投资得到不断的增加。而70年代以来，苏联的投资增长率呈下降趋势，投资的绝对增长额也在减少。这说明苏联资金不足的问题已相当严重。目前指望大量增加农业方面的投资是有困难的。

其次，农业的工业化，要求工业向农业提供新的、效率高的机器和机器体系。而目前苏联的技术水平明显的落后。在农机目标上，更多追求数量，而不注意更换型号，农机质量差，修理工作又很糟，另件价格昂贵，而且经常缺货。农业需要种子生产做到工业化、化学服务专业化等工作，目前都很差，满足不了需要。目前主要的科研力量又没有放在对农业技术进步有关的一些项目上，这种状况想要解决上述任务是困难的。

再次，它还涉及到经济利益、经营管理制度、干部作风等一系列问题。许多农庄、农场积极参加跨单位合作，因为跨单位合作给他们带来了利益。按《农业跨单位企业（组织）的共同条例》规定，跨单位企业是一种合股企业，它获得的利润全部归参加单位所有。目前留归参加单位分配的利润，比重达50—70%。许多农庄、农场和加工企业参加

农工联合企业后，他们在法律上仍保持着独立企业的地位，农工联合企业管理机构起生产计划的协调作用，而综合利用、合理经营取得的利益主要由他们自己所得。因此，在某些地区，它的发展是较快的。但农业中的垄断控制随着跨单位合作和农工一体化发展而进一步得到加强。在一些地区建立起区的或范围更大的农工联合企业、牲畜综合体后，使许多农场、农庄和中小企业从法律上失去了原来独立的地位而隶属于主企业或管理处。随着全国统一管理机构的建立，地方的权力也就受到限制。在今天的苏联，各级管理人员的物质享受是与其在生产管理中所处的地位、掌握的权力紧密相联的。地位与权力可以使他们在物质享受方面高于普通的工人和农民，他们“不必排长队，不必行贿和付小费，不会受小吏的烦扰，不住拥挤的住房，不缺乏消费品”。地位越高，权力越大，待遇也就越好。因此，任何有损于各级管理人员地位和权力的事情都会受到他们的抵制和阻挠。勃列日涅夫也承认了这一点。如他在七月全会（1978年）上说，对中央决议的贯彻工作，“远远不是各地都认真开展起来”，“有些人自作主张地解释中央关于不许在这方面操之过急的警告。他们把它理解为可以把工作拖好几年”。

此外，苏联领导者、管理者的作风，长期以来就盛行官僚主义、形式主义、对群众搞强迫命令、唯意志论。这是他们公认不讳的。它严重地阻碍和破坏生产的发展。如最近揭露了坦波夫州委领导，独断专行，不倾听群众和专家的意见，盲目发展大型高度综合体，造成对该州畜牧业的严重破坏。使最近四年里，牛、羊头数连续减少，畜牧综合体亏损6,000万卢布。这绝非是“极少数”，相反，从共和国到边疆区普遍得很，自上而下层层有，上面发展官僚主义、形式主义、命令主义，下面就消极怠工、弄虚作假。值得一提的还有那种开会多，报表、文件多的现象。如最近反映出来的，克拉斯诺雅尔斯边疆区农业局，一年要处理六千六百多件公文，如包括不作登记的文件，将在万件以上；下面一个区的农艺师，一年要处理一千三百多件公文，其中一半是电报。专家把应付公事，当作生产工作，造成了时间、人力的极大浪费。这种现象在全苏各地普遍都有，实是妨碍生产效率的一个重要因素。

由此可见，苏联实行跨单位、跨部门合作，取得了提高农业生产效率的一定作用，但在进一步发展中存在的困难、问题和矛盾也还不少，都有待于解决

# 李森科沉浮记

Z. A. 梅德维杰夫 著 王济培译

编者的话：李森科在苏联生物学界和农学界曾经煊赫一时，他的违反科学的学阀作风窒息了苏联生物科学的研究和发展，造成很大损失；而他的危害甚至超越国界流毒域外。关于他的时行和沉落，苏联生物学家梅德维杰夫写了一本论著，名曰《李森科沉浮记》。这里是根据 I. M. 勒纳尔的英译本转译的，将分期连载。为了节省读者时间，翻译时作了一些删节。

## 第一章 论战的历史背景

三十年代初，由李森科、维尔西姆 (V. R. Vilyams)、普雷森特 (I. I. Prezent) 等人发动的农艺学、遗传学、动植物育种和普通生物学等问题的论战，对苏联许多门科学的发展、对农艺学、医学和工业的某些学科的发展产生了强烈的影响。国际反响是巨大的，国外知识界对我国采取了某种态度。这一争论也在许多社会主义国家中产生了同类的浪潮，在科学的各个学派之间引起了类似的斗争。

这次论战直接影响到许多苏联科学家的命运，影响到生物学、农艺学和医学的中等和高等教育的性质。许多科学著作、教材书，大量的通俗读物，哲学著作和百科全书、报纸、小说、甚至电影都反映了这次争论。教师、哲学家、学生、集体农庄庄员、政治家、作家和记者也都卷入这一争论之中。

这次论战是一个历史性事件，但在其发展的各个时期却存着形形色色的、甚至是相互矛盾的解释。因此，有必要对这次争论的历史、目标、方法、结果和后果进行一次客观的分析。

### 政治环境和科学争论

这里所讨论的问题不联系我国的历史是不能完全理解的。在研究生物学、医学和农艺学的某些问题时，必须考虑到各学派斗争发展的政治背景和历史背景。

1935到1937年，在科学、艺术和文学的各个领域内进行了一系列的讨论，其次数之多是前所未有的。由于历史条件的原故，这些讨论照例都是严峻的。在科学的问题上，意见的分歧、方式方法的不同以及对事实评价的差异，本来是完全自然的现象，争论是真理之母。但是，三十年代，在人类活动的各个领域里都在热衷于清查“人民的敌人”。在这种情况下，任何科学讨论都不免要变成带有政治色彩的斗争。几乎每次讨论都以正

直高尚、理智冷静、根据科学事实据理力争的人们所代表的一方得到悲惨的结局而告终。

在那个时期，如果用科学的论证说服不了对方，就采取政治控告的手段把对方消灭掉，这是最简便、最诱人的方法。有些人就走上了这条道路，不仅能经常击溃科学上的对手，而且还能把他们在肉体上消灭掉。

在那个时期的讨论会上，没有根据的政治控告是司空见惯的，许多争论的结局都是悲剧性的。在哲学、经济、教育、司法、文学、自然科学、技术以及其它领域内的许多科学派别都被宣布为破坏分子和敌人所干的勾当。遗传和育种的论战也不能幸免。论战的历史所描写的不仅是科学辩论，而且是个人崇拜环境下的人类命运和苏联科学的悲剧。

### 遗传学和资产阶级科学

1935—1937年的生物学论战，象其它一些全国性论战一样，事先也有一段发展史。1929—1932年间爆发的几次尖锐的科学讨论，以后都逐渐带上了政治色彩，这些讨论在一定程度上为这次生物学论战铺平了道路。

1929—1931年间的几次科学论战，开始时还是进步性的。这些论战是在共产党第十六次代表大会决议中提出的关于在科学战线上发起社会主义进攻的口号下开始的。然而，有些人，特别是在年轻的科学家当中，把这条战线扩大至包括科学中的“资产阶级倾向”，将战线延伸至许多自然科学领域中去。他们要把阶级分析的方法运用于无论在社会主义国家还是资本主义国家中都只有通过科学实验才能解决的问题上。

恰恰就在这种情况下，某些第一流的科学学派——他们的工作以后成为名副其实的苏联科学的骄傲——却在—一个时期内被宣布为资产阶级的、唯心主义的和反马克思主义的。这就是一些著名科学家，如精神病学家贝克托采夫、心理学家考尼洛夫和伟大的生理学家巴甫洛夫等人的学说所遭遇的独特的命运。许多杰出的物理学家和数学家，包括伊厄夫、兰岛、塔姆、卢津、弗克、弗伦凯尔等人，都被列入唯心主义者的范围之内。许多科学杂志——特别是哲学杂志的调子变得尖酸苛薄、喧嚣吵闹、有时简直庸俗不堪。到了1933—1934年，自然科学界清查资产阶级反动理论的喧嚣开始平息，科学工作的条件逐渐恢复正常。

1929—1932年，生物学界、特别是遗传学界也出现了苛刻的争论。它涉及到获得性遗传和基因作为遗传实体的实在性的问题，它以后成为一切生物学讨论会的主要问题。获得性遗传的支持者只有寥寥几位拉马克主义者（Lamarckist）和新拉马克主义者。他们团结在季米亚捷夫生物学院周围。他们的对手有阿戈尔、赖维特、菲利普琴科、西里布洛夫斯基、扎瓦多夫斯基等生物学家和遗传学家，他们都是马克思主义的科学家，团结在共产主义学院自然科学部周围。

每一方都试图证明其观点是唯一符合马克思主义和辩证唯物主义的观点。用以支持其唯物主义观念的遗传学家的基本论点都是以遗传学的事实为依据的，而在当时，大部分事实都是从国外搜集来的。在拉马克派方面，除了有大量的、但在事实上是有争议的材料之外，他们还接受恩格斯关于劳动在从猿到人的过程中所起的作用的著名理论性研究中所提出的论点——通过食物和活动所获得的特性是可以遗传的。应该指出，恩格斯并

没有以任何严格证明了的事实去加强其假说。还必须考虑到，恩格斯的作品是在遗传学作为一门科学出现、拉马克主义被实验否定以前写的。

其实，企图用辩证唯物主义对遗传机制这样的科学问题的这种或那种解答进行严格的思想鉴定，在1929—1932年间是徒劳的，在以后也还是徒劳的。历史表明，解决问题完全要靠试验研究，其结果远远不会证明哲学的预言。

遗传学家在这方面比拉马克学派有一个优点，他们的论点有较好的理论基础而且仍以事实为依据。可是，在1931—1932年间，许多遗传学家被认为在哲学上属于所谓孟什维式的唯心主义学派。就是因为这种罪名，多数遗传学家调离了共产主义学院，但镇压手段在当时还不象以后那样时兴，所以只有少数科学家遭了殃。苏联实验遗传学学派创始人和群体遗传学奠基人柴特维里科夫就这样从莫斯科给放逐了。（在他的学生中，有许多杰出的苏联遗传学家，如奥斯特洛夫、萨哈洛夫、罗马绍夫、迪英费——雷索夫斯基、罗奇斯基、杜比宁等等。）他先被放逐至斯维尔德洛夫斯克，后又到伏拉迪米尔。柴特维里科夫在放逐后多年不能继续其遗传学研究。应该指出，他的著作甚至到今天也还没有失去其意义。1961年他的基本著作之一《从现代遗传学的观点论述进化过程的某些方面》的完整译本在美国出版。（这篇著作最初于1926年发表在《实验生物学杂志》上。）在译本导言中，美国遗传学家勒纳尔（I. Michael Lerner）写道：虽然柴特维里科夫在默默无闻中去世了，但是，在他的学术研究影响下发展起来的、吸引着众多科学家的群体遗传学的广阔天地将是他最好的纪念碑。

### 1932年前的李森科和普雷森特

在这一时期，李森科没有参加遗传学辩论。至于普雷森特，他正在积极支持着那些他以后又起劲地反对的遗传学概念。1930年普雷森特在全苏生物学家代表大会上提出了一篇论文，论述马克思主义与摩尔根主义的一致性。普雷森特和李森科只是在他们建立了“创造性的伙伴关系”之后才使遗传学争论在1935年又活跃起来。他们在指控苏联遗传学家方面比他们的拉马克前辈走得还要远得多，他们连拉马克派科学家在1929—1932年都还承认的古典遗传学的那些基本上有用的关于理论和实践的概念也全都一律加以否定

随着普雷森特和李森科的联合露面，遗传学论战加紧了，并进而转化为反对“人民的敌人”的斗争，这都不是什么偶然的事。甚至在他们于1933—1934年间建立伙伴关系以前，他们就已经在各自范围之内积极地利用1930—1932年间复活了的政治斗争来反对他们各自的科学对手。维尔亚姆和一些更有学问的农学家之间的争论也同样是这种情况，其中有几位（如妥加伦科、克拉迪考夫斯基、查扬诺夫等）就是在1931—1932年间被捕的。

在那些年月里，为了讲授自然科学，普雷森科在进行方法学的研究。就所受教育而言，他是个律师，没有独立作实验的能力，于是，他就自封为达尔文主义和中学自然科学教学方面的理论专家。他对政治蛊惑宣传的爱好在这一时期强烈地表现在与雷科夫的讨论上。雷科夫是一位杰出的达尔文主义科学家、教育方法学家，他还写了许多关于自然科学史和方法论方面有价值的书（例如《达尔文的俄国前辈》）。1930到1931年，普

雷森特参加了起初是讨论会，随后就变为诬蔑中伤运动的活动，结果是雷科夫及其许多弟子被捕，“雷科夫主义”一词广为传用——这是当时给一个科学学派定罪所惯用的手法。

普雷森特专为列宁格勒教育工作者所作的论雷科夫主义危害性的演说，于1932年印成单行本发行了两万册。全书充满着对雷科夫进行毫无实质内容的政治中伤，指责他是国际资产阶级代理人，说他令人生厌、令人作呕，每个正直的同志都对他嗤之以鼻等等。

幸好雷科夫坐了几年牢房以后于 年得到昭雪释放。他继续为苏联的科学事业而工作，并且做出了很大贡献。 年，教师和生物学会隆重庆祝他的七十五岁寿辰。他被选入教师科学院而且还为他出版了纪念文集。1960年还庆祝了这位杰出的苏联科学家的八十岁寿辰。

普雷森特对雷科夫的诬蔑性攻击并不是个别现象。在那些年月里，普雷森特早已把他那套政治科学的蛊惑宣传研究到了家，以后在个人崇拜的条件下他就愈发大显身手了。在上面提到过的那本小册子里提供了一个典型事例：普雷森特对一位列宁格勒教师（索克洛夫）为纪念城乡节日——“五一”而作的一首无关痛痒的诗大加挞伐。他在诗中发现了阶级背叛的因素，他说：“‘五一’是斗争的节日而不是鲜花和全球和解的节日，这一点诗中避而不谈。革命十三年以后，苏联教师索克洛夫是应该知道这一点的。由于这首诗，索克洛夫将会得到一切社会民主党人、一切社会法西斯分子的喝采。毫无疑问，索克洛夫关于‘五一’的诗是黄色的”。象这样说明普雷森特的“阶级警惕性”的例子人们能够举出很多。的确，过了两三年后，普雷森特常到以李森科为首的运动中去的也正是这类战术。

李森科初次受到注意是在1926—1927年间，与他在冈察（阿塞尔拜疆）所进行的冬植豌豆作为棉花前茬作物的试验有关。这些试验是否具有独创性是难以判断的，但从实用观点来看，无疑是有用的：在冬暖的条件下，田野一片碧绿，甚至在冬季都可用作牧场。但是，李森科却想先在外高加索、后在更大范围内大肆声张一番。1927年8月关于李森科的一篇特写在《真理报》以“冬季的田野”为题发表了。作者是当时的名记者费道罗维奇。这篇特写风格独特、引人，对年轻的李森科作了一番生动的描绘：

“若以初次印象判断人，李森科给人以牙痛之感。他生来健壮，但表情沮丧。他沉默寡言，貌不惊人；他给人的全部印象是愤懑寡欢，好象随时都准备至少也要搞掉个人似的。只有一次这位赤脚科学家开恩笑了一笑，那是有人提到加糖和酸奶油的波尔塔瓦樱桃汤团……李森科赤脚教授现在有了门生、弟子和试验田。他在冬季接待农学界名流访问，他们面对试验站的绿色农田，怀着感激的心情握着他的手……。”

1927年，特别是在这篇特写发表以后，确实有许多人到冈察访问李森科。在李的客人当中，特别值得一提的有屠莱科夫教授，他当时是“苏联东南地区谷物栽培研究所”所长。以后，屠莱科夫在一家杂志上描写了这次会见。

显然是受了这次一鸣惊人的影响，李森科着手规划科学上的彻底改革了。 年记者 道尔哥辛发表了一本书，里面引用了他的兄弟、李森科的最亲密的合作者 D. A. 道尔哥辛于1928年给他的一封信。信里他喜不自胜地描写着李森科及其重建科学的革命

思想：“李森科认为，我们在大专院校所学的许多东西都是些有害的废话；他还断言，要在工作中取得成就，必须将那些废话尽快忘掉，尽快将自己从那些麻醉剂中解脱出来。”

然而，李森科真正名声远扬还是由于他“发现”了所谓春化作用。这就是李森科企图用以轰动全球科学界和农学界的那项工作；从实质上看，正是由于这项工作，李森科才很快被提拔到苏联科学界的前列。因此，还是先看一看这一“发现”的来龙去脉吧。

1926—1928年间，李森科在岗察工作，在研究播种期对谷类作物营养生长期长度的影响时发现，种子经过低温处理以后，冬季作物不在秋季而在春季播种也可以抽穗。第一批试验报告，没有实际操作说明，由李森科以“温度对植物发育期长度的影响”为题作为阿塞尔拜疆试验站的专题报告（第三号）于1928年发表。这项工作，连同1928年所进行的补充试验，为李森科在“全苏遗传、选择和动植物育种大会”上所提出的论文准备了材料。这次大会于1929年1月在列宁格勒召开。苏联的和外国的科学家在会上提出了近三百篇论文，这在当时是科学界的一件大事。大会主席是瓦维洛夫。李森科和道尔哥辛提出的关于越冬作物的性质的论文大体上并未为人们所注意。但这篇文章却因其方法上有问题和自称是一大发现而遭到严肃的科学批判。事实上，从科学的角度来看，李森科的工作并没有什么独到之处。只是对他的试验随后所做的不正确的解释及“春化作用”一词是独到的。在大会的全体会议上，马克西莫夫宣读了一篇论文“调节营养生长期长度的生理方法”，这篇论文在高得多的水平上提出了同样的现象，而且还相当完整地回顾了以前关于这方面的许多著作。

第二天，在《列宁格勒斯卡娅真理报》上出现了一条通栏标题：“越冬作物可改造为春播作物——苏联科学的成就”，但标题之下讲的是马克西莫夫的事，根本没提李森科。

当时，马克西莫夫是“应用植物和新作物研究所”生理实验室的领导人。（该所于1930年改名为“全苏植物育种研究所”——AIPB。）他遵循瓦维洛夫的指导进行试验以制定一套办法来保护所搜集的珍贵的冬型谷类免遭苏联北部地区严冬的伤害。马克西莫夫的试验在1923年就已经开始了。在春化过程甚嚣尘上的时候，他曾屡次提请人们注意他的科学优先权。为此，他还是一家杂志上专门写过一篇文章。

马克西莫夫也详细地分析批判了李森科的研究活动。可是，此后不久他便成了反对资产阶级科学家运动的牺牲者，而且，不顾瓦维洛夫的强烈抗议，逮捕后不久就被放逐到萨拉托夫去了。1934年马克西莫夫在那里“坦白”了他在评价李森科的发现时所犯的“错误”。

可是，1929年1月，李森科从列宁格勒回来时情绪不佳。道尔哥辛——李在归途中曾拜访了他——在他那本已经提到过的书里回忆道：“科学界的栋梁们采用了老一套的手法：对李森科的论文置之不理……从遗传学家的会议回来时，他认识到他找错了门。他的发现对孟德尔和摩尔根的教条主义的追随者来说毫无用处。”

同年，李森科又成了春化热的中心，这在一定程度上与他父亲有关。李父在春季播下了埋在雪里过冬的越冬品种乌克兰卡（Ukrainka）种子，获得了每公顷一千二百公斤的收成。（在第一篇关于这一试验的文章里，产量夸大为二千五百多公斤。）听了父亲

的经验介绍以后，李森科立刻搞了一个大肆渲染的运动。农业人民委员会（苏农业部的旧称——译者）专门组织了一个鉴定委员会，还组织了多次去老李森科农场的参观。

还是在1929年，李森科在“奥德萨遗传育种研究所”开始了他的工作，根据苏联和乌克兰的农业人民委员会的决议，所里还专门成立了春化部。这一工作由于乌克兰的越冬作物于1927—1928年因霜害大量减产而更加具有耸人听闻的特点，人们都把春化看作今后摆脱灾难的观世音菩萨。

当时的农委主席雅克夫列夫在成立春化部和为之大肆鼓噪方面起了带头作用。在第二届全苏集体农庄突击队员代表大会上，这位主席在讲话中称李森科为春化的奠基人之

在这项工作的基础上，李森科于1931—1934年提出了所谓植物阶段性发展的理论。这一理论的不足之处只是在很久以后才明显起来，但在三十年代却很快被认为是苏联科学的一个杰出成就。还必须指出，在李森科发表的第一批文章中，有些合理的成分得到许多科学家的支持，其中甚至包括萨比宁这样极为正直、极有原则的人。当时的科学院院长柯玛洛夫、里科特教授、凯勒院士以及其他许多生理学家和植物学家也都称赞这项工作。事实上，马克西莫夫大概是1929—1931年间批评李森科的植物研究工作的唯一科学家，因为他也在做同一方面的工作，对李森科的错误倾向和错误方法看得更清楚些。可是，在广泛使用春化的过程中，确实遭到某些科学家和集体农庄庄员的反对。现在回过头去认真看一看那次讨论，可以清楚地看到，关于春化是否有效、是否可取的问题确实值得争论一番，对它的怀疑也是有根据的。开始用于冬小麦的春化作用以后转用于春小麦了，因为人们发现，经过春化的冬小麦品种其产量降低了。

在用于春性品种方面，其方法是在湿度和温度都得到控制的小屋里，将麦种或其它作物种子浸泡并不断地翻动。种子在又湿又胀的情况下播下去，据李森科的资料看，能把营养期缩短好几天。如果在夏季的后半季遇到干旱，这会保护植株免受干旱而使产量稍有增加。

然而，如果每个集体农庄或国营农场都去处理成千上万吨的种子，那就需要很多专用房间和大量劳力，既麻烦又冒险。同时，浸过的种子由于过热或发芽而造成损失的现象也是常有的事。再者，直接的播种费用也增加了一倍，这是因为浸过的种子体积很大，要求播种机跑两次才能确保每公顷的播种量达到标准。从试验资料上看，晚夏如不发生干旱，春化会使产量降低。有些小麦品种对这种处理毫无反应。在春化中所遇到的困难并不止这些，但却清楚地表明，对这样一个关系到我国农业实践的大问题，农学家们有充分理由提出辩论。还应该指出的是，甚至在战争以前，春性谷物的春化工作就已停止了，以后人们完全遗忘了它，就连李森科本人也不再宣传了。

可是，在三十年代初，李森科和普雷森特都采用政治蛊惑手法来确保他们在和反对春化的人辩论时占便宜。典型的一个例子就是李森科在1935年第二届全苏集体农庄突击队员代表大会上当着斯大林和政府全体官员的面所作的演说。他是这样描述春化争论的：

“同志们，事实上，由苏联现实所创造的春化学说，在相对来说短短的四、五年内，能够成为一门完整的科学，能够打退阶级敌人的一切进攻（阶级敌人现在还为数不少哩），在这同时，还有许多工作有待于我们去做。同志们，富农破坏分子不仅在你们

集体农庄的生活中出现。这你们是很清楚的。而且，在科学中他们同样危险，同样是我们不共戴天的敌人。在和某些所谓科学家的各种争论中，为了保卫春化学说，为了把这一学说确立起来，我们流了不少的血；在实践中，我们还不得不承受不少的打击。请告诉我，同志们，在春化战线上难道就没有阶级斗争了吗？在集体农庄里，富农和他们的教唆者（不光是他们，包括一切阶级敌人）都对着农民的耳朵吹冷风：‘别搞什么浸种了。会糟踏种子的。’他们就是这样搞的，他们就是这样吹冷风的，富农和破坏分子们就是这样骗人的，不管是在科学领域的里面还是外面，他们不去帮助集体庄员，而去从事破坏勾当。阶级敌人总是敌人，不管他是不是科学家。”

李森科这通演说使斯大林非常高兴，演说结束时，斯大林喊道：“说得对，李森科同志，说得对？”

事情现已很明显，把关于春化的争论转化为与所谓的阶级敌人的斗争，其目的就是要恫吓和消灭那些多年来一直在这方面拒绝承认其为真理的科学界的手们。还必须指出，直到1934年，李森科在生物学理论问题上的修养一直是不足的，因此，他很容易接受普雷森特的强烈影响。对这点，李森科自己也很明白。他在上述讲话中还说：“我常常阅读达尔文，迪米里亚采夫和米丘林。在这方面，我的合作者普雷森特帮助了我。他给我指出，我正在搞的那项工作，其根子就在达尔文。而我呢，同志们，在这里，当着约瑟夫·维萨里奥诺维奇（斯大林）的面，我必须坦率地承认，我感到惭愧，我没有好好地研究过达尔文。”

### 对瓦维洛夫的初次打击

尼古莱·伊万诺维奇·瓦维洛夫在随后的年代里一直是反对李森科的那一学派的领袖。在1929—1931年间，他不仅是政府中央执行委员会（CEC）委员，而且是著名的科学家，“列宁全苏农业科学院”（LAAAS）和“全苏植物育种研究所”（AIPB）主席。但是，尽管他声望很高、功绩很大而且在行政上占据高位，他还是变成了第一次严重打击的对象。

最初的一次关键性的攻击是在1931年1月29日，在一家报纸上刊载了考尔（Kol'）的一篇长文，名叫《是应用植物学，还是列宁对大地的更新》，这篇文章完全是针对瓦维洛夫和“全苏植物育种研究所”的。文章一开始就说：“在列宁的名字掩盖下，一个彻头彻尾的反动组织建立起来了，这个组织与其说与列宁的思想和意图毫不相干，倒不如说是敌对的，在阶级上是异己的，它日甚一日地垄断着我们的科学。这个组织就是列宁农业科学院植物育种研究所。”几个月后，这家报纸登载了瓦维洛夫的回答，但同时附了一篇不利于作者的按语，暗示瓦维洛夫以纯科学为掩护进行破坏。

对瓦维洛夫的第二次严重警告是1931年8月3日发表的关于选育作物品种的政府法令。这个法令向“列宁全苏农业科学院”和“全苏植物育种研究所”提出了完全不现实的问题。除了要求把为各地区培育谷类品种所需的十到十二年缩短到四年（采用温室）之外，这个法令还提出在全国范围内更新各品种的组成，要求几乎是全部的作物都要十全十美。特别是对小麦，要求在三、四年内培育出高产、均匀、晶体状、不倒伏、不落粒、抗寒、抗旱、抗虫、抗病、具有优良烘烤品质以及其它性状的品种。（利用有限面

积的温室进行选种研究，大大减少了使用选择压力的可能性；这种温室所提供的环境不同于普通温室所提供的环境，但是，实际上也并没有提供根据作物在特殊环境中的表现以进行选择的机会。）决议是以党的中央调节委员会和苏联工农检查委员会的名义公布的，其根据就是俄罗斯苏维埃社会主义加盟共和国（R、S、F、S、R、）工农检查委员会的一篇报告，也就是对列宁全苏农科院和全苏植物育种研究所进行的政府性调查的结果。这项决议在各个方面都与瓦维洛夫的立场和苏联及全世界的作物育种的现实可能性背道而驰。但是它却成为尔后对“全苏作物育种研究所”和对瓦维洛夫之不能解决这些问题进行批判的基础。这项决议用于这种目的是很不错的，至于它所提出的三到四年的规划虽然在三十年内也没有完成，这倒没什么关系。瓦维洛夫对加速种子更新的目标心有疑虑，而李森科却马上提出庄严保证，决心在两年半内培育出具有预想性状的新品种来。

这些就是以后论战的出发点。1932、1933年和1934年比较平静地过去了。但是，奥德萨植物育种遗传研究所（该所当时由乌克兰农人委领导，以后并入列宁全苏农科院）春化部领导人李森科却卓有成效地将研究所所长萨皮金（Sapegin）搞下去而自己取而代之了。与此同时，李的声望在继续增长，特别是集体农庄关于春化的成就和推广的报告更是锦上添花。而且，自从斯大林的“说得对，李森科，说得对！”这样的名言发出以后，一个特殊的新时期便在李森科的活动中和苏联生物学的历史上开始了。

---

（上接第60页）

这种从良种母牛体内将受精卵移植于普通母牛子宫的方法加上人工授精法的广运用，对于大大提高良种畜的繁殖率具有重大意义。

## 九 危 机 问 题

加拿大畜牧业高度发达，然而，它也存在不少头痛的问题。最突出的是某些产品严重生产过剩。牛奶的销路问题，养禽业定期发生的生产过剩问题，以及与生产过剩密切联系在一起的价格问题，都使加拿大政府和农场主大伤脑筋。

迫于生产过剩的危机，加拿大政府不得不制订农业稳定法，设立农业稳定局，用收购、补贴等办法，保障支持牛、猪、羊、黄油、奶酪、鸡蛋等九种主要商品的价格。政府曾被迫规定，凡是正在产卵期的母鸡宰杀处理的农场主可以按规定数额得到政府的奖励金。

为了支持价格，加拿大政府每年耗费巨额用于各种津贴。1966—67年度，政府的价格与收入支持费竟占政府用于农业开支总额的40.8%<sup>①</sup>。1937—38年度，政府用于这方面的开支为三千多万元，而六十年代以来，每年都在一亿元以上。这表明战后时期与战前比较，矛盾不是缓和，而是加剧了。

政府的干预与支持，风行一时的减产奖，愈益增长的补贴费，都难以解决加拿大农业所面临的生产过剩问题。原因很简单，这是根植于资本主义制度的不治之症。

# 寂 静 的 春 天

雷切尔·卡森 著

许 弢 译

编者的话：当今，大量使用化学药物防治虫害，已被人们认为是一种最有效的手段；但是，在农业增产的背面，却从另一方面给人类带来潜伏着的巨大危险，这个结果常被人们忽视。本文作者以文艺形式描绘了大量使用化学药物后，将会给人类带来的巨大灾难。作者从生态学的角度阐述我们所生存的环境中的一切有生命的生物之间的内在联系。并提出例证，促使人们认识并且重视这一事实：即人们只不过是生存在这个星球上的全部生物中的一个部分，人类必须了解这个星球上的生存条件，并且应当知道怎样按照自然界的固有规律去行动才不会破坏这些赖以生存的条件。为人类服务的生态学不仅应该着眼于最大限度地利用资源，而且应该最大限度保护资源；在考虑农业增产的同时，还应该平衡其他方面的利益，诸如人类的健康，流域保护，消遣娱乐等等。作者不是在呼吁禁止使用化学药物，而是在提醒人们：虽然化学药物防治害虫效果显著，但需要控制使用，只有在其他方法无效时，才准许使用，并且应在严格规定和根据生态学的全面计划之下来使用。

本书是一本科普读物，全书共分十七章。本书从这一辑起连载。

## 一、一个明天的寓言

从前，在美国的中部有一座城镇。城镇的四周环以大片的粮田，漫山的果园。这些田野和果林都属于城镇周围的星罗棋布的农场。春天，蓝天万里，白云悠悠，碧绿的禾苗给大地铺上了一层绿毯；秋天，橡树、枫树和白桦涂上一片红霞。这火红灿烂的霞光闪烁地照耀着远山上一片苍翠的松林。这里，无论淡抹浓妆，总是美丽的。就在这壮丽的群山之中，野狐低鸣，獐鹿悠然闲驰，在秋日的晨曦雾霭中，时常可以看见它们在田野上时隐时现。这里的一切生物是多么谐调地在这样的环境里生活啊！

沿路上，有月桂、荚蒾、桤木、蕨以及名目繁多的野花装饰着，它们五颜六色、香飘四溢，引得群蝶飞舞。它们有开有谢，不断更迭，经年累月地使游览的人们赏心悦目。即便是冬季，这里白雪皑皑，素裹红妆，更别具一番姿色。各种各样的禽鸟飞来觅食，

有的啄食果子，有的啄食伸出在白雪外面的甘草稍头的草子。在鸟儿的飞舞和快活的叫声里，人们感到勃勃生气。

这里的乡间，曾以禽鸟繁多而著称。每当春秋两季，大量候鸟踊到这里，游览的人们也接踵而至。有的游人喜欢临溪垂钓。小溪从群山中汨汨而出，泉流清彻。沿溪而上，就会在山间林荫深处，找到美丽的池塘，池深而鱼肥。这里盛产的鱖鱼，远近驰名。因此，早在许多年前就有人在这里筑屋、凿井、建仓，从此定居下来。

后来，一种奇异的植物枯萎病在这个地区蔓延开来，一切都开始演变。象某种邪恶的巫术笼罩全区一样，神秘病开始袭击鸡群，不久，牛、羊这样的大牲畜也由病而亡。绿毯一样的田野消失了，在荒凉的田地里，家禽甚至牛、羊这样的大牲畜的尸体也随处可见。死亡笼罩了这个地方。不久，这种病又袭击到人们身上，许多农民开始患病，城镇医生为病人中出现的奇异的症状而迷惘。后来，又出现了几起暴卒和无法解释的死亡事件。这种怪现象不仅发生在成年人身上，而且发生在孩子身上。刚才还在玩耍的孩子，几小时后就突然死亡。面对这种情况，谁能不为之震惊！

这里变成了万户萧疏的世界，被一片奇异的死静笼罩着。过去由鸟儿的歌唱和各种小生物的欢叫所构成的自然而悠美的田园交响乐再也听不见了。禽鸟在这里也几乎绝迹了。“它们飞到哪儿去了？”人们谈论它们，感到遗憾，耽忧。后院的喂鸟站也查无鸟迹，偶尔能看见几只鸟，也都已经濒于死亡——它们剧烈地战抖，不能起飞。生气勃勃的春天，变成了寂静的春天。曾经是百鸟齐鸣的早晨，现在是一片沉寂。原野、森林、沼泽也都静静地躺在那里。

在农场，母鸡孵蛋，孵不出小鸡。农民连猪也养不了——母猪一胎下的小猪很少，几天又全部死亡。农民为此而怨声载道。苹果树鲜花盛开，但无蝶来蜂往，因而也不会结果。

一度曾十分逗人喜爱的路旁花木，现在好象被大火烧过一样，一片枯枝焦叶。就连终年流淌的小溪也毫无生气，因为鱼儿已死，再无人垂钓。

檐下和屋顶复瓦的槽沟内仍遗留着一片一片的白色粉粒的痕迹。几周之前，这种粉粒曾象雪花一样降落在屋顶、草地、原野和溪流之上。

试问：是谁使那些生命在饱经灾难的世界上绝迹？不是巫术，也不是敌人的破坏；而是人，是人们自己造成了这种恶果。

上述城镇实际上并不存在。但是不论在美国还是在世界各地，恐怕不只千万个城镇都有过类似的遭遇。据我所知，没有一个地区曾经遭受过我所阐述的全部灾难，但是这全部灾难中的各种灾难，确实在不同的地区都发生过，而许多地区已在遭受其中的许多种灾难。可怕的幽灵业已是不知不觉地侵袭到我们身边。而这一想象的悲剧，在不远的将来，非常可能成为现实。

什么东西使春天的声音在美国的千百万城镇中消失的呢？这正是本书所想说明的。

## 二、忍 受 的 义 务

地球上生命的历史，一直是有生命的动植物与其周围环境之间的互相影响、互相作

用的历史。地球上动植物的外部形态和生长的规律，在很大程度上受其周围环境的影响。同地球的整个形成期来比较，动植物对周围环境的改变，亦即其反作用，是相当微不足道的。只是在本世纪中的一段时间内，生物中的一种——人，才获得了改造世界的显著能力。

在近四分之一世纪中，这种改造世界的的能力，不但发展到了使人耽心的程度，而且在其性质上也发生了变化。在人类对其环境的所有的袭击中最为惊人的，是用危险的甚至是毁灭性的物质污染大气、地面、江河湖海。这种污染的绝大部分是不能医治的。因污染而产生的一系列灾难，不仅在抚育万物生长的大地上漫延开去，而且侵入到活组织中。这种种灾难都是无法挽救的。在当前最普遍的环境污染中，那种危险而为人忽视的放射物正在改变世界的本性——改变世界上生命的本性，而化学药品已经成为放射物的伙伴，它们的作用可以相提并论。核爆炸释放出来的 Strontium 90（锶的一种放射性同位素），进入大气，或形成雨降落到大地，或形成放射性尘埃飘落下来混入土壤中，浸入到那片土地上生长的草、黍、麦的体内，最后侵蚀到人体骨骼中，一直到人死为止。与此情况相类似的，是喷撒在农田、森林、花园的各种化学药物，也长久地留在土壤中，侵入活的有机体内，这样互相传递，造成一系列的中毒和死亡事件。偶尔这些化学药物也神秘地侵入地下水，又随地下水流出地面，在空气和阳光中发生化学反应之后，就形成种种新物质，从而毁灭植物，使牲畜生病，并给饮井水的人带来不可预知的危害。正如阿尔伯特·施威彻尔（Albert Schweitzer）曾经说过的：“人们几乎不能辨认出他们自己制造出来的魔鬼。”

现在，生活在地球上的生命的形成，是经过了多少亿万年的时光的，在这漫长的岁月里，才使生命得以发展、进化、多样化，终于达到能同环境相适应和相平衡的状态。周围环境对生命进行了强有力的塑造和改进，这当中有敌对因素，也有非敌对因素。例如，某种岩石能放出危险的放射线。即便是在万物吸取能的太阳光中，也含有可以伤人的短波放射线。假如给予时间——这里所说的时间不是几年，而是几千年——生命是能适应环境并与其环境相平衡的。时间在这里是一个极其主要的因素，而在当前这个瞬息万变的现代化的世界中，是不允许会有时间的。

大自然原本是不慌不忙的缓慢地变化着，而人们却以无所顾忌的活动急速地改变着周围的环境。放射线已不仅仅是古昔的岩石放射线了，宇宙线的幅射，太阳光的紫外线放射，这些放射线在地球上有人类之前早就存在了。今日的放射线是人为的产物。现在人类所适应的化学药物已不是钙、硅、铜以及其他从岩石中冲刷出来、由江河带到大海中去的那些矿物了，而是人类以自己的聪明才智所发明、并且在实验室里研制出来的产物。这些产物是世上从未有过的。

取得与这些化学药品相适应的能力所需要的时间，不是一个人一生的时间，而是几代人的时间。即使如此，万一发生特殊变化，也可能会前功尽弃。因为各种新的化学药品从实验室源源制成，仅在美国，每年就有五百种投入实际应用。数字是如此惊人，问题又复杂得难以掌握——人体和动物体每年要适应五百种新的化学药品，而这些化学药品又完全是生物学经验（范畴）中前所未见的。

在这些化学药品中，有许多是人类用来对自然界进行战争的。一九四〇年以来，就

有二百多种基本化学药品被制造出来，用以消灭昆虫、杂草、田鼠以及其他害虫。这种有机物在市场上以几千种不同的商标销售。

这些喷射剂、喷撒剂和烟雾剂，几乎已普遍地用于农田、花园、森林和家庭。通用化学药品有消灭各种昆虫——益虫和害虫——的能力，它可使鸟儿不鸣，鱼儿不跃，甚至使草木枯萎死亡。它还会长久地滞留在土壤之中。虽然当初应用这些化学药物的目的，也许就只是为了消灭一些杂草和害虫，但难道人们会相信，在地球表面覆盖一层毒物的情况下，一切生物竟能不受损害吗？这些化学药品不应称为“除虫剂”，而可称为“除生物剂”。

化学药物从开始使用到现在，一直是处于无止境地螺旋上升的趋势之中。自从 DDT 被允许民用之后，上升的进程一直在继续。之所以产生这种现象，是因为许多昆虫，循着达尔文的适者生存这条定律，演化出一种对某种化学药品免疫的新种。为了对付这种免疫的新种，化学药品制造商总是制出一种毒害更大的化学药品。曾发生过下述情况：一些害虫在经过化学药品喷射后，比以前活动更厉害了，或出现大量死而复苏的现象。这以后还要详述。因此，化学战将永远不会取胜，而所有的生命都无法逃脱这种激烈战斗的灾害。

在人类有灭绝于核战争的可能性的同时，我们时代的另一中心问题，就是那些为害潜力极大的物质污染人类整个环境的问题。那些潜力极大的有害物质聚集在动植物的组织中，有的甚至侵入到细菌的细胞中，破坏和改变塑造生物的未来形态的遗传物质。

某些想要成为塑造我们未来世界的建筑师们期待着利用设计手段改变人类种质，按照他们的逻辑，现在就可以极其容易地做成功人类种质的改变，因为有许多化学药物，如放射线，就能产生基因变种。认为人类可以利用昆虫喷射药来决定自己的未来，这种想法是十分可笑的。

所有上述情况都曾有人尝试过。未来的历史学家将会对我们这种轻重倒置的做法大为震惊，为什么呢？因为作为万物之灵的人类，为了控制几种无足轻重的昆虫，竟会采用既污染整个环境又给他们自身带来病害和死亡威胁的办法，可谓蠢事。可是这种蠢事人类确实已经干了。据说大量地施用化学杀虫剂对农业增产是必要的，可是我们的实际问题难道不是生产过剩吗？我们的农场，尽管采取措施减少农田生产面积，并发给不生产的农民以补助，还是大量超产，致使美国纳税人在一九六二年支付了十多亿美元作为剩余食物储存计划的生产成本。这样做情况有改进吗？当农业部的一个机构试图减产而另外一个州却不那样做，如一九五八年发生的情况那样。人们普遍认为，执行土地银行减少耕地面积的规定，只会刺激人们为获得最大产量，而在留种农作物的土地上大量施用化学药剂的兴趣。

所有这些并不是说已不存在虫害问题，也不意味着不需要控制虫害。我只是在说，控制虫害所使用的方法必须顾得实际效果，而不能使我们人类与害虫一同毁灭。

试图解决虫害的办法，已经带来一连串的危害，这是我们现代生活方式的伴随物。早在有人类之前，昆虫就在地球上栖息了——一群种类极为繁多，对环境适应又强的生物。在人类降生后，经过相当长的一段时期，五十多万种昆虫中的一小部分，开始同人类的切身利益，在两个方面发生了冲突：一方面和人类竞争食物，另一方面它携带病

菌，传染疾病。

在人类聚居的地方，带菌的昆虫成了严重的问题。尤其是在卫生条件差的情况下，比如在自然灾害期间、战争期间或在极端贫困的情况下，这个问题就显得特别突出。于是对害虫采取某种控制手段就成为十分必要的了。可是我们必须承认这样一个冷酷的现实：即利用大量化学药品控制虫害的方法，只收到了有限的效果，不仅如此，反而使原来预想的生存环境受到威胁，变得更坏。

在原始农业条件下，农民很少遇有虫害问题。虫害是由农业的发展，特别是在大面积农田中种植单一作物所引起的。这种耕作制度造成了某种害虫爆炸性地增多的局面。单一作物耕种法，本不符合大自然的规律，大自然赋予人们以丰富多采的景色，而人们却总想把它变得简单、单调，以适合人们的需要。这样，人们就把自然界中各种生物的互相制约和平衡破坏了。对每种生物的适宜栖息地的面积的限制，是一种最为重要的自然制约。显然，一种适合在麦田上生活的害虫，如果让它在麦与其他作物混种的田地上生活就不如在麦田上生活要繁殖得快得多。

在其他方面也有类似的情况。在一个世纪或一个多世纪以前，美国许多地区城镇街道的两侧都种植了华贵的榆树，他们期望着，有一天榆树成行，绿荫覆盖。然而现在，这种景象却被一种甲壳虫所携带的病菌传染完全毁灭了。假如当初这些榆树杂种在其他树中间，这种甲壳虫本不会有机会大量繁殖，当然也不会使这种病菌一树传一树以至使榆林完全毁坏的。

我们还必须从地质背景和人类历史的角度来研究现代虫害的问题。成千上万的各种各样的有机物从它们的出生地发展蔓延起来，侵入到新的地区。这种世界范围的移栖已由英国生态学家查理斯·艾尔敦在他的新著《入侵的生态学》（*The Ecology of Invasion*）一书中作了研究，并利用图解加以叙述。

在多少亿万年前的白垩纪，洪水把各大陆切成许多陆脊（*Land bridge*），于是有的生物就被限制在艾尔敦所说的“巨型分离天然块”上。在那里，由于与其同类相隔离，生活环境又不尽相同，于是就发展出许多新品种。以后，当一些陆块再次相连接——这大约是在一千五百万年前，这些新品种就开始移向新的地区。这种运动不仅在发展，而且现在正借助于人类的大力赞助而发展得更快。

植物的输入，是现代物种扩展的主要媒介。因为动物总是随植物发展，检疫是个较为近期的新方法，而且又不是绝对有效。仅美国植物引进局这一个机构，就已从世界各地引进几乎二十万不同品种的植物。而美国一百八十种左右植物的主要虫害的半数，是从外国偶然进口的，它们中的大部分是进口的植物带进来的。

对于一种入侵的植物或动物来说，新的地区，比原地区控制它们发展的自然条件更差，它们就能够大量地繁殖起来。

这些害虫的入侵，不管是自然发生的，还是人为地造成的，其趋势是无限期地发展下去。检疫和大规模的化学战役，只不过是耗资极巨的争取时间的方法。据艾尔敦博士说：我们现在面临的问题是不仅要寻找遏制这种植物或那种动物的新的技术手段，而且急需掌握动物繁殖的基本知识，以及它们与其周围环境的关系，从而促进稳定平衡并杜绝害虫骤增与害虫入侵。这对我们是个生死关的问题。”

大量的必要的知识，现在是具备的，可是我们却未去利用。在大学，我们培养生态学家，而且在政府机关还任用他们。但我们很少采纳他们的建议。我们准许使生物致死的化学之雨降落，好象我们非如此不可，再无其他选择余地。实际上，只要给予时间，我们的智慧会发明许多办法来对付虫害问题。

我们是不是已经陷入麻木状态，感觉迟钝只能接受恶劣的和有害的东西，而不会去选择好的东西了呢？恰如生态学家保尔·望帕德所说过的：“把头伸出水面一点就认为是理想的生活，周围的环境被污染的程度仅仅低于人能忍受的极限就感到满意……”我们每天吃着有轻微毒害的食品，住在枯燥无味的地方，与一群不十分怀有敌意的人相处，听着一种差不多要使我们发疯的汽车噪音……对于这一切，我们为什么要忍受呢？这个世界仅仅是不致使我立即致命，我们怎能忍受在这样的世界里生活呢？

可是，我们目前就是在这样的世界上苟且偷生。建立一个无化学中毒和无害虫的世界的运动，似乎已激起许多专家和绝大多数控制机构的疯狂的热情。但是，各方面都证明，从事进行喷撒工作的那些人的手中，掌握着冷酷无情的权力。“制定规章的昆虫学家们，……他们行使着恰如起诉人、法官和陪审团的职责，确定税款人、收税人和法官的职责，以便使他们自己的法令得以实行”。康涅狄格州的昆虫学家尼里·特纳说，不管是州机构还是联邦机构，都在毫无限制地滥用他们的权力，喷撒化学药品至今也没有停止。

我所争议的并不是永远禁绝使用化学杀虫剂。我们反对的是我们已毫无区别地把许多有毒的和有强大杀害生物力的化学药品交给那些对这些药物的毒性极为无知或全然无知的人的手中。我们已使许多人，在未得到他们同意或竟在他们毫无所知的情况下，接触了这些有毒的化学药品。对于公民遭受私营厂商或政府人员散发的致命毒物的损害，而权利法案对此却全无安全保障的话，那就只能责怪我们的祖先——尽管他们极有智慧和远见，却未能预见到这个问题。

此外，在准许使用这些化学药品之前，这些药品对土壤、水、野生物以及人类本身的影响，很少或根本没有做过任何调查研究这一点，我表示反对。对于培育万物的自然界的完整性，竟然这样缺乏慎重仔细的考虑，采取如此轻率的态度，我们的子孙后代恐怕也不会宽恕我们吧！

认识到这种威胁的人，在目前依然是极为有限的。当前是一个充满了专家的时代，每个人都只盯着自己研究的范畴，对其他的问题则意识不到。当前也是一个受工业统治的时代，在这个时代中，只要赚钱，牺牲任何代价也极少有人提出异议。对使用杀虫剂的极为明显的破坏性的后果，有人提出抗议时，就有人给他们吃点假造的定心丸。我们迫切地需要结束这种假保证，迫切地需要结束对这些难以容忍的事实加上一层糖衣。广大公众正在承担化学药品所带来的种种危险，因此，大家必须决定是否愿意继续沿着现在这条路走下去——这只有在充分掌握事实时才能走。用杰因·罗斯旦的话说：“忍受的义务给我们提供了要求知道的权利”

# 近代农业名人小传 (三)

B.G.坎农 著 欣冰译

## 现代化学的奠基人—安·罗·拉瓦西(A.L.Lavoisier)

在18世纪的法国，有两种农民：一种是农民税官，他们替国王征收捐税；另一种是普通农民，他们为养活自己而耕种土地。在拉瓦西的一生中，他身兼两种农民。他对化学和农业的贡献使他流芳百世。从某种意义上来说，由于拉瓦西奠定了现代化学的基础，才使与化学有密切联系的农业有可能实现现代化。他还从事一些初级的基础试验，对动物的新陈代谢和营养问题进行研究。作为一个农场主，拉瓦西对当时的农业生产作过许多非常实用的创新和改革，并把他庞大的弗里什恩庄园办成一个实验和示范农场。

1743年8月26日安都昂·罗朗·拉瓦西 Antoine Laurent Lavoisier 出生于巴黎。

拉瓦西早年学习的情况知道不多。他曾在巴黎马扎兰学院读过书。在早期学习阶段，他曾在希腊文、拉丁文和法文的作文比赛中得奖；同时，为了表彰他的勤奋好学，还发给他特殊的奖品。他写过一个剧本，但只完成三幕就辍笔了。那时他在学校的主要爱好还是科学。在马扎兰毕业后，他又攻读法律，并顺利通过法学考核。

然而，他从未从事律师业务，而是继续与马扎兰学院四位杰出的科学教授一起工作。这四位教授是天文学家尼·德·拉卡伊(Nicholas de Lacaille)植物学家贝·德·朱西厄(Berhard de Jussieu)地质学家让·盖塔(Jean Guettard)和化学家加·弗·鲁埃尔(G.F.Rouelle)。在一次与德·朱西厄外出散步的途中，拉瓦西极为荣幸地碰到卡·林奈，并应邀一同散步。这是一次令人难忘的会见，它使创立植物、动物和昆虫分类与命名系统的老前辈，与后来对化学进行分类并给予现代命名的年青科学家相结识。

在这四位教授中，让·盖塔对拉瓦西影响非凡。当拉瓦西结束学业后，盖塔请他协助绘制法国地质图。他还鼓励拉瓦西第一次单独研究生石膏的特性及其转化为熟石膏的过程。拉瓦西将研究结果写成论文呈送法国科学院，后者将这篇论文公开发表。这次研究似乎对于拉瓦西放弃律师的生涯而献身于科学事业的命运起了决定性的作用。

后来，他参加过一次由科学院发起的街灯研究论文竞赛。在准备这篇论文的过程中，他曾在一个暗室居住六个星期，这样，他的眼睛就变得非常敏感，以至于能够分辨不同光源之间最微小的差异。他的论文探讨了利用各种灯光的可能性，包括对灯光反射器的初步设想。论文中还有一个段落专门讨论了利用不同灯光的经济因素，列举出各种方法的成本和效益。这个作法是拉瓦西工作作风的典型体现。在处理具体事务中，他从未不经过仔细的经济核算，就提出某项建议或主张。在科学研究上，如果不以逐项实际的试验为基

础，他绝不轻易发表一种观点和理论。拉瓦西的街灯论文虽然没有赢得头等奖，但是他刻苦钻研的精神还是受到赞扬。评选委员会专门制作一枚金质奖章，由国王颁发给他。

这一年夏天，拉瓦西24岁，他与盖塔博士在法国东南部的孚日（Vosges）山脉进行为期四个月的地质考察。每天，拉瓦西每行进一段距离或者间隔一定的时间，就把当时的温度和气压纪录下来。（在他的整个一生中，他一直坚持这一工作。他希望与别人合作建立一门能够预报天气的气象科学）。他挖取土壤样本，收集矿物标本，研究水的比重和矿物含量。晚上，他整理自己的笔记，并记下这一天的开支。

为了研究水的比重，拉瓦西发明了精确的比重表和计算表。利用这些仪器和表格，以蒸馏水为对照，他就可以确定一种水样的比重和矿物含量。在拉瓦西从事科学的一生中，水的特性及纯化一直是他的研究对象。

初露锋芒的早年科学论文以及与盖塔博士共同工作时显示出的才华和希望，使他轻而易举地成为法国科学院的院士。这时，他年仅25岁。1771年12月16日，28岁的拉瓦西和14岁的玛丽·安娜结了婚。

婚后的生活美满，玛丽对丈夫无限敬爱。她努力学习，决心成为丈夫忠实而又得力的助手。拉瓦西不太懂现代语言，她就刻苦钻研，终于在科学论文的翻译上作了大量的工作。在实验室里，她积极辅助丈夫，作记录，整理笔记、绘制草图。有时候，一个试验需要连续工作几天，而且要求经常有人在一旁观察和记录，这时，她常常出来替丈夫担负这项工作。虽然，这对夫妇终生没有孩子，但是拉瓦西被世上尊称为现代化学之父，他的妻子自然为这一父辈称号的取得立下了汗马功劳。

在设想研究的课题时，拉瓦西表现出超群绝伦的敏锐和寻根究底的胆略；但是在科学实验的过程中，他又采取严肃认真谨慎细致的态度。在他的科学生涯中，他始终坚持一条原则：凡事必须经过亲身试验。如果没有自己亲自严密而又精确的试验结果为基础，他绝不轻易提出任何一种新的理论；对于别人的发明创造，他必须亲自进行重复试验后，才予以承认和接受。许多年来，他重复了斯蒂芬·赫尔斯、英国物理和化学家罗伯特·博伊尔（Robert Boyle）（1627—1691）、德国物理和化学家乔治·恩斯特·斯塔耳（Georg Ernst Stahl）（1660—1734）以及其他许多化学研究前辈作过的上百个试验，他还重复了许多同时代人诸如苏格兰化学家杰思弗·布兰克（Joseph Black）、约瑟夫·普里斯特利和英国化学和物理学家亨利·卡文迪什（Henry Cavendish）等人首创的种种试验。在重新检验这些早期的化学成果的同时，拉瓦西为了证明自己的设想而进行了各种试验，并提出自己的新理论。

他在科学上不可磨灭的伟大功绩就是推翻了“燃素论”（‘燃素，一词源于希腊文 Phlogiston，意思是‘燃烧’）而代之以自己响亮的新学说。这个学说至今仍为现代化学的基础。今天，拉瓦西提出的理论已被如此广泛地采纳和运用，因而，对于我们来说已成为司空见惯的普通常识。所以，他的化学概念需要稍作说明，而他所推翻的燃素理论更有必要作一番解释。

德国化学家约翰·贝歇尔（Johann Becher）（1635年—1682年）首先奠定了燃素学说的基础。他的学生乔治·斯塔耳将这一理论加以完善和教条地运用。尽管谬误百出，这一理论似乎解释了不少化学现象。在远古时代，人们认为所有的物质都由火、水、土

或气组成。贝歇尔和斯塔耳以此为基础提出还存在一种叫作“燃素”的物质，这种物质就是火的实体。根据这个理论，金属由金属灰组成，也就是我们今天称之为氧化物的东西，而这种金属灰不过是金属和燃素的混合物而已。木炭和蜡烛是几乎全部由燃素组成的物质，当它们燃烧时，燃素释放出来变成光和热。一块金属，比如铁，在有空气的情况下，当加热到很高的温度时，其中的一部分燃素释放出来，另一部分就变成金属灰。当金属灰与木炭放在一起燃烧时，木炭失踪了，而金属灰重新变成一块金属，在这种情况下，据说是木炭使金属灰里又有了燃素，因此又变成金属。根据这一理论，空气能够吸收一定数量的燃素，就象一块海绵可以吸收一定数量的水一样。将一支蜡烛放在密闭的容器里点燃时，蜡烛很快就会熄灭，这是因为像海绵般的空气所吸收的燃素已超过它的容量。根据这一理论，动物体内也有燃素，这种燃素从吸收管道里释放出来，因此，如果将动物关在密封的容器里，其结果与蜡烛的燃烧一样：一旦空气中的燃素达到饱和程度，动物就死亡了，这同样说明空气对于燃素的吸收有个限量。

为了推翻燃素学说，拉瓦西耗尽大半生的精力。由于燃素学说主要是围绕着燃烧问题，因此，它使拉瓦西得以在其早期的科学活动中就认识这一现象的真正本质。简言之，当他证明燃烧不能离开空气之时，也就是他推翻燃素学说之始。为了证明自己的观点，他大胆设想，不惜工本，竟用钻石作燃烧试验，试验结果表明，钻石在有空气时化为灰烬；在无空气时，完好无损。

接着，他证明金属成为金属灰时根本没有释放任何物质，而实际上比原来的金属还增加了重量。因此，他得出结论，金属在燃烧过程中与其他物质结合，并未释放燃素。

在这些试验里，拉瓦西向人们显示出当物质在密闭的容器里燃烧时，它们并非使假设为像海绵般的空气达到饱和境地，反而使容器里的空气比原来减少  $\frac{1}{4}$ 。同时，他还表明，容器里剩下的空气（氮气）不能维持生命或进一步燃烧。他将这种物质称为 *azofe* 在希腊文里，“a”是“无”的意思，“zoe”代表“生命”。

最后，他以充分的事实说明“一种易燃气体”（氢气）与氧气结合后的化学性质。他通过从水中提取氧气而释放出氢气的试验，从而证明了水的化学组成。

然而，具有讽刺意味的是，证明氧气的存在以及氧气和氢气结合这两个伟大发现的科学家并不是拉瓦西，而是对燃素理论虔诚信仰的英国科学家约瑟夫·普里斯特利和亨利·卡文迪什。

普里斯特利用他那结结巴巴的法语向拉瓦西介绍了他的伟大发现，结果普里斯特利完全译错了。

普里斯特利将自己发现的新气体称作“脱燃素气”，这是由于这种气体具有长时间助长燃烧的能力，或者按照燃素说学者的观点，这种气体能够从燃烧的物质中吸收大量的燃素。而对于拉瓦西来说，这种气体终于澄清了燃烧问题的奥秘。他将这种气体命名为 *Oxygen*（氧气）这个词源于希腊文，“Oxy”的意思是“酸”，*gignesthos* 的原意为“生成”，合在一起的意思是“造酸者”，这说明命名者当时错误地认为氧气是形成酸的最基本物质。1777年，拉瓦西向法国科学院呈送一份专题报告，提出对这一物质的正式命名。但是，无论在这份专题报告里，还是在其他关于氧气和物质化学成份的文章里，拉瓦西从未对普里斯特利或卡文迪什在这方面的工作表示致谢，这说明拉瓦西远非磊落大方。

随着燃素学说被推翻，拉瓦西的化学研究获得长足的进步。然后，他便开始那赫赫有名的生理学实验，以证明氧气与有生命物体之间的关系。他与法国化学家和数学家比埃尔·西蒙·拉普拉斯一起，研制出一个冰测热器，通过计算冰被融化的数量，来测定由燃烧或由一个动物发出的热量。两位科学家证明燃烧煤所融化的冰量与一只活豚鼠所融化的冰量大致相同，两者都产生了大约 224 克二氧化碳。

接着，拉瓦西和他的一位年青助手阿尔芒·塞甘( Armand Seguin )开始研究在不同条件下有生命动物的氧气消耗量。起初他们用豚鼠作为试验动物。但是，不久他们就决定用人来作试验动物，而这个试验动物不是别人，正是塞甘。他们在不同的温度条件下，分别测定了塞甘在工作 and 休息期间、禁食后与吃饭后所消耗的氧气数量。

在这一系列著名的试验中，他们发现人体在寒冷时消耗的氧气要比温暖时多；饭后消化时消耗的氧气更多，而以劳动时消耗的氧气为最多。这一重要的试验是由拉瓦西夫人作记录的。她还为这个试验绘制了一张图画，图上画着塞甘戴着拉瓦西设计制造的铜面具，拉瓦西按着他的手臂，在数着脉搏的跳动，而拉瓦西夫人本人则坐在一旁记录。

1789 年，拉瓦西在巴黎撰写和出版了他的伟大著作《化学的元素》。在这本书里，他对于 33 种元素进行了分类，然而颇有趣味的是他竟然把光和热也看作是两种化学元素。同时，他在这本书里详尽阐述了新化学的基本概念，新的化学是建立在物质不灭的基础之上的。“我们可以认为这是一个不容置疑的原理，”他说：“在所有天然和人为的变化中，没有任何新的物质产生。一种物质的数量在试验的前后固定不变，元素的质量和数量始终保持一致；这些元素的重组和变动是自然界一切变化的本质。这些原则就是所有化学试验的依据。我们必须始终明确，一种物质与其分解出来的元素性质是不变的。”随着这本书的出版，拉瓦西奠定了现代化学的基础。

拉瓦西在化学上的基础研究不过是他所参与的许多活动的一个部分。实际上，他的化学研究只占据每天的早晨和晚上，而一天里的其他时间他都办理公务和杂事。清晨 6—9 时，他在实验室里工作，然后外出办公。晚上 7 时他又回到实验室，一直工作到 10 时。每星期只有一天看作他的休息日，这一天他整天在实验室里渡过。1794 年 5 月 5 日，当时法国的权力机构国民大会突然宣布将对农民税官进行革命的审判。当夜，这些犯人移至巴黎的孔西热监狱。结果陪审团宣告了这些人生命的终结。犯人被带回孔西热监狱，他们的手被反捆在背后，剪去脖子上的头发，然后，装在敞篷车里被拉到革命广场。拉瓦西走了上断头台。他的尸体被仍到乱坟堆里。

这时，拉瓦西年仅 50 岁另 9 个月，正值他精力的高峰时期。正如拉瓦西的好友、法国天文学家约·拉格朗热( Joseph Lagrange )在他被处刑后第二天所说的那样：“一瞬间砍下的脑袋，100 年也无法挽回”。在评论拉格朗热的这句话时，现代英国化学家约翰·里德( John Read )在《什么是科学？》一文中指出，“100 年”这个词正好适用于另一层意思，那就是几乎在拉瓦西死后的一个世纪，另一个伟大的法国化学家路易斯·巴士德( Louis Pasteur ) (1822 年—1895 年) 也离开了人间。而巴士德以及他的同时代人让·巴·布森戈( Jean Baptiste Boussingault ) 和德国化学家冯·李比希( Baron Justus Von Liebig ) 在化学上的许多重要贡献都是以拉瓦西的工作为基础的。

( 本节完，全文待续 )

## 国际农业科研机构介绍(三)

### 国际玉米和小麦改良中心

国际玉米和小麦改良中心于1966年正式组成，总部设在墨西哥城东北45公里的埃尔·巴丹，它的前身是1943年美国洛克菲勒基金会向墨西哥派去的一个农业技术专家小组。这个小组和墨西哥农牧部合作以技术援助名义开展一项所谓“当地谷物研究计划。”五十年代初，在小麦育种方面，采用日本矮秆小麦“农林10号”和意大利的高产小麦品种杂交，对杂交后代实行异地选育，并用两地不同的自然发病条件，鉴定育种材料的抗病性。至六十年代初期，开始育成矮秆、高产、抗锈、肥效反应好、抗倒伏，并且有广泛适应性的小麦品种，即通称“墨西哥小麦”。改良中心提出的主要目的是“通过作物改良来帮助世界各国增加玉米和小麦的产量，重点放在发展中国家”

#### 一、基本情况

国际玉米和小麦改良中心由一个15国参加的国际理事会领导，经费来源于美国政府、洛克菲勒基金会、福特基金会、美洲开发银行，以及加拿大、丹麦、西德等20个协作国。1974年的经费为780万美元，1976年为1,200万美元，而10年前仅为100万美元。

改良中心总部有主任一名，付主任两名，下分小麦研究、玉米研究、实验室管理、试验站管理、财务和情报资料等部门。

总部设有11个实验室，如植病实验室、昆虫实验室、品质分析实验室、细胞学实验室、碾磨和烘烤实验室、土壤和植物营养实验室、仓库害虫实验室、大量昆虫繁殖室、生理学农学实验室、温室工作区和温室。

玉米和小麦改良中心在墨西哥进行研究工作的试验站共有8个，其中有4个属于墨西哥所有，但通过协作关系，双方共同使用。这8个站分布在从近海平面直至海拔2,640米的地区。由于这些站在温度、湿度和辐射方面差别较大，可模拟世界主要小麦、玉米地区的气候和病虫害主要特点。

1975年中心共有工作人员540人，其中高级研究人员77人，来自15个国家；辅助性工作人员在实验室、试验站等工作的355人，农业工人108人。总部土地77公顷。

中心的业务活动可分以下几方面。

- (一) 广泛收集并研究世界各国的玉米、麦类及高粱等作物的品种资源。
- (二) 与世界各国合作培育玉米、小麦等作物新品种。
- (三) 开展关于栽培等农艺学研究。
- (四) 进行作物蛋白质的生化和营养分析。

- (五) 研究玉米、小麦等作物的病虫害防治。
- (六) 为各国培训农业科学研究人员。
- (七) 帮助有关国家制定生产计划和提供农业政策的咨询服务。
- (八) 交流科学情报。
- (九) 研究和提供新的教育方法和教材。

中心以玉米、小麦为研究重点，同时也对大麦、高粱、小黑麦和马铃薯等作物进行研究。

国际玉米小麦改良中心所属或使用的试验站概况

站 名	距墨西哥城距离 (公里)	海 拔 (米)	北 纬 (度)	种植面积 (公顷)	作 物	栽培季节
西 阿 诺 (即西北农业中心)	1,800	39	27	150	小麦*	11月—5月
				15	玉米	6月—12月
纳 沃 华	1,735	40	27	5	小黑麦	12月—5月
洛斯·莫奇斯	1,580	40	26	2	小麦	12月—5月
利奥·布拉沃	1,600	30	26	1	小麦*	12月—5月
波萨·里卡	282	60	20	14	玉米	12月—5月
				1	小麦	11月—5月
				20	玉米	4月—12月
埃尔·巴丹	47	2,240	19	34	小麦*	5月—11月
				2	高粱	4月—10月
				51	小麦*	5月—11月
阿提萨潘	60	2,640	19	4	小麦*	12月—5月
				14	玉米	4月—12月
				4	马铃薯	5月—12月
特拉提萨潘	132	940	18	31	玉米	12月—5月 6月—12月

\* 包括大麦及黑麦

## 二、育种研究工作

### (一) 品种资源工作

中心广泛收集世界各地的麦类、玉米等品种资源，总部有一供短期保存品种资源的种子库（温度5°C，相对湿度50%左右），存放一部分供育种工作用的种子。大部分品种资源送往美国科罗拉多州美国国家品种资源库保存，在那里进行整理和研究工作。需用时即向其索取，平均每年索取各种麦类品种约1,700份。

中心每年在三个试验站种植品种资源（种质圃），其中西阿诺试验站为秋播，另二处夏播。1976/1977年度，西阿诺种质圃面积为10公顷，种植材料约1万份。品种资源研究工作是利用现有材料创造具有多种优良性状的新类型，为育种工作者提供新的亲本材料。

### (二) 杂交育种

中心根据制订的计划和材料的田间表现，每年都配制大量杂交组合。例如麦类作物

中，普通小麦一年二季共做 8,000 个组合，其中复交组合 3,000 个；小黑麦一年二季做 10,000 个组合，其中复交组合 3,000 个；硬粒小麦一年二季做 6,000 个组合，其中复交组合 2,500 个；大麦一年二季做 6,500 个组合，其中复交组合 2,500—3,000 个。

新品种的选育过程，从杂交以后，一般要筛选培育 5—7 代才能稳定，选出新品系以后要连续进行三季产量试验，才能定为新品种。肯定的新品种再种二季繁殖种子，才能在生产上大面积推广。因此选育一个新品种，如一年种植两代，一般要花费五、六年时间。

### （三）良种繁殖

中心培育出的良种，由各协作国家命名，按适合种植地区的情况进行繁殖推广。如墨西哥政府 1961 年颁发第一个种子法，成立国家种子管理机构。新品种须经鉴定、批准后，方可繁殖推广。种子量达 10 吨时方可命名。这一级种子称“原原种”，全国种子公司接受原原种后，在直接控制的良种繁殖基地—良种场繁殖“基础种”、“登记种”，由生产局组织领导，全国分 22 个地区，共有 2,500 公顷土地。同时组织种子生产者协会繁殖生产种。一年两代，加速繁殖。如秋播繁殖系数为 100，夏播为 50，则一吨种子经 2 年（4 季）繁殖，可得 2,500 万吨种子。在繁殖期间，有一套严格的防杂保纯措施。墨西哥农牧部农业总局所属的全国种子检验、鉴定服务处和它的代表处，通过田间检查和实验室鉴定，严格控制种子的质量（1977 年起种子鉴定任务由“农民种子鉴定协会”负责）。此外，设有专门的种子仓库，一个仓库存放一个品种，以防混杂。通过这些措施，保持新品种特有的遗传一致性。

## 三、关于大麦、高粱和小黑麦的研究

### 大 麦

大麦是世界上二亿人的食物，但一般研究饲料用和酿造用的大麦。玉米和小麦改良中心着手采用改良小麦的方法来研究供食用的大麦，已找出具有较好农艺特性和高赖氨酸的育种材料。对一些雨量少、海拔高、气温低、生长期短如北非、近东、东欧等地区来说，很需要食用和饲用的大麦良种。

### 高 粱

高粱品种改良工作开始于五十年代中期，和国际半干旱热带作物研究所协作进行。在墨西哥和其它拉丁美洲国家 2,000 米海拔地区，高粱比玉米耐旱，但过去未做过试验。东非 肯尼亚 埃塞俄比亚 高地的种子引到墨西哥中央高原种植 成熟过迟。把东非品系和美国生长期短的品种杂交，得出的新品系就较满意。现正把高海拔地区抗三种主要病害（叶枯病，叶锈病，灰叶斑病）材料结合到所育的品系中去。同时对三种主要害虫——秋粘虫、高粱蚜及麦二义蚜的遗传抗性也正进行研究。从 1974 年起，玉米、小麦改良中心组织了广泛的国际高粱试验。这一高地作物的种植面积正在扩大，特别是在拉丁美洲。

一些科学家们认为，在谷类作物中，大麦和黑麦将在小麦种植限界地区得到发展，玉米生长差的土地上将以高粱代之。

### 黑小麦和远缘杂交研究

小黑麦是小麦和黑麦的杂交种，具有抗寒耐旱的特性。它是人工创造的谷物种，在一些国家里已作为一种谷类作物开始栽培，东欧国家用作食粮，美国用作饲料谷物，加

拿大用以酿威士忌酒。玉米和小麦改良中心的小黑麦育种研究从1964年开始，最初从加拿大得到小黑麦品系，它是用硬粒小麦和黑麦杂交的六倍体，缺点较多。1968年通过与软粒小麦天然杂交，得到一些较好选系，结实率较高，秆较矮，早熟，抗病，使产量由每公顷1.5吨提高到4吨。以后又把六倍体小黑麦与普通小麦杂交，获得了普通小麦的耐肥、抗倒性，结实率达95%，克服籽粒不饱满缺点，每公顷产量达6.5吨，最好的品系达8.5吨。目前在墨西哥的小麦主产区，小黑麦单产已接近于最好的小麦品种。在抗病性方面，通过抗病小麦与黑麦杂交，再把不同抗病品系相互杂交，现已得到一批抗病性较强的品种。在小黑麦的品质上，蛋白质含量为13.5%接近于高产的普通小麦，蛋白质中赖氨酸的含量为3.6%，高于普通小麦。籽粒容重为每百升90公斤。出粉率71%略低于普通小麦。

目前，玉米和小麦改良中心已选育出一些结实率、饱满度较好的品系，以及穗大、码密、多花的材料，并已在墨西哥中部、南部推广。

1976年，玉米和小麦改良中心的小黑麦试验地面积为32公顷。

关于小黑麦的增产潜力问题，育种工作者认为小黑麦较小麦有一较大优越性，即单位面积的干物质总产量显著高于小麦，特别是一些高度抗倒伏、耐高肥、对肥效反应好的优良品系，每公顷干物质总产量可达20吨（普通小麦仅为16—17吨），种子产量为7.7吨（亩产1,026斤）。如将收获指数提高到1:1，更可发挥其增产潜力。

通过育成小黑麦这一成就的启示，玉米和小麦改良中心的研究人员开始进行其它作物的种间、属间杂交问题。据初步观察，用玉米、高粱和摩擦禾属（*Tripsacum*，一种野生玉米）进行远缘杂交似有希望，现正在圃内繁殖，提供育种工作者以新的遗传资源。同时，也注意到小麦和大麦、小麦和燕麦、小麦和野生禾本科草杂交问题。

## 四、培 训 工 作

玉米和小麦改良中心为各国培训的人员数逐年增加，10年前每年培训只10人左右，而1977年达到100人。从1966年到1974年九年中共培训出904人。学员大多来自发展中国家，年龄25—35岁之间。1960年以来，小麦方面共培训364人，其中来自东南亚61人，拉丁美洲74人，中东102人，非洲112人。培训期6—12月的中级班学员主要在田间生产实践中学习，课堂讲授只占少量时间，以便使他们回国以后能担负训练基层技术员和推广员的任务，进而培养本国大批技术人员，解决生产实际问题。而由玉米和小麦改良中心培训出的科技人员，大都已在各国有关机构主持农业研究、教育和推广工作。他们和玉米和小麦改良中心保持联系，在作物新品系的地区性试验中起着扩大试验网的作用。此外，高级科研人员回国以后，一般也从事研究和改良中心有关问题的研究，并担任基层技术员的部分培训工作。多学科协同配合是玉米和小麦改良中心的工作准则。当处理一个问题时，可以组成一个5人小组，他们属于5个不同专业，来自5个不同国家。因此，在培训计划中贯彻这种综合研究的精神，让学员们把这一方法带回本国去应用。

## 五、协 作、交 流 及 推 广

玉米和小麦改良中心对世界各地进行大量协作、交流及推广工作。每年用西班牙文、

英文及法文印发技术资料，出版物有《玉米研究报告》、《小麦研究报告》、《玉米、小麦研究年报》、《国际玉米小麦改良中心评论》。还出版图片、幻灯片和影片等，介绍科研活动及成果。每年向4,000多科学工作者和图书馆寄发刊物。不定期地邀集世界各地农业科学工作者参加举办的学术报告会及讨论会。讨论涉及面很广、如小麦、玉米问题、各国农业生产计划问题及农业教育问题等。

在试验工作上，中心和许多国家合作，进行联合试验。合作条件是，由玉米小麦改良中心提供玉米、小麦新群体及其后代，各国按自己要求进行选育，每年将试验结果按规定格式填写寄回，育成的品种由所在国政府或其有关单位命名并推广。1976年向106个国家和地区寄发种子共7.5吨。同时，和一些研究单位合作举行国际测试工作，由玉米和小麦中心为试验提供统一材料。

玉米小麦改良中心经常派人以常驻或顾问名义去各国指导研究和生产工作，1976年一年中曾去亚洲、非洲及拉丁美洲60多个国家。

培训各地各级人员对开展试验研究及交流推广工作起着重大作用。学员们结业回国以后，在业务上仍和玉米和改良中心保持着紧密联系。

七十年代中期以来，玉米和小麦改良中心又采用了一种新形式，即在世界各玉米小麦主产区组织有关国家自愿加入的地区性协作组，进行地区性试验，由总部派人以常驻或出差形式对试验资料进行观察和鉴定；组织邻近国家间的种子交换，同时收集品种资源；通过地区学术讨论会和当地科研人员加强联系；就地组织培训技术人员。包括已进行和准备进行这种协作的产区有：玉米方面—中美，安第斯山区，非洲热带地区及东南亚地区等。小麦方面有东非及南美高地。

## 六、工 作 方 法

玉米和小麦改良中心采用协同配合的方法进行研究，用点面结合方法开展工作，值得注意。

### 协同配合，综合研究

中心以玉米、小麦等作物的品种改良研究为中心任务。多数研究人员从事这两种主要作物的育种工作，一部分人从事植物遗传、植物病理、植物生理、农化、农艺等方面研究工作，但他们是围绕中心任务，紧密配合，协同作战，有分工，有综合。以小麦育种工作为例：

遗传学家配合育种进行种质研究，为育种家提供新的亲本材料。在选配亲本、特性鉴定、筛选等方面发挥专业作用。

植物病理学家对小麦重点病害开展研究工作，包括菌种的收集、储存和生理小种鉴定；配合育种家进行接种试验和植株抗病性鉴定。

农业化学家配合育种家进行小麦品质的分析工作。

植物生理学家围绕育种工作开展抗旱、灌溉试验、鉴定新品种或品系的需水规律，以利于经济用水和获得高产，同时寻找适于在干旱和灌溉条件下栽培的新品种、品系。他们通过产量潜力测定试验，探索影响产量潜力的因素。还开展分离世代选择、鉴定高产类型的探讨试验，寻找早期世代与高世代之间产量的相关性，以便提高选种效率和准

确性。

农学家则配合育种开展栽培试验，如肥效、密度试验等，探索并总结新品种（品系）的合理种植密度、需肥规律，以便在新品种推广的同时，向农民推荐适宜的播种量，施肥量以及其它合理措施。

由于各学科紧密围绕育种工作进行综合研究，因此一个新品种培育出来时，一系列科学数据也都齐备。具有多种优良特性并适于一定地区条件的品种，可在生产上起重大作用。

#### 点面结合、广开渠道

玉米和小麦改良中心作为一国际农业研究中心，它以墨西哥为研究和培训的基点，但在研究试验、交流推广以及培训工作上，和世界一些国家保持广泛联系和密切协作。它以培育玉米和小麦等良种为主要任务，但又进行与此有关的许多试验研究工作。

在墨西哥，根据研究的需要，分别在八个试验站安排试验工作，站的最远距离达1,800公里。中心和墨西哥全国农业研究所保持紧密合作，试验地合用，试验材料共有。墨西哥用这些材料选育繁殖良种在国内推广，而玉米小麦改良中心则用以分发世界各地，进行联合试验鉴定。此外，墨西哥的一些农业院校也与之配合进行研究工作。

中心通过各种渠道在世界各地进行大量协作、交流和推广工作。如在世界范围内安排多点联合试验；和各国有关机构合作进行试验研究；为各国培训科技及推广人员，并形成受训人员的联络网；帮助一些国家制定生产计划和在制定农业政策上起顾问作用；派人以常驻或出差形式指导科研工作；交流科技情报；以三种语文编印技术资料及科研报告；举办学术报告会及讨论会；和一些国家政府、大学和研究机构就某项任务订立协作合同；以及在世界各玉米、小麦主产区组织地区性协作等等。中心采用这种点面结合方法，对开展科研工作和推广科研成果发挥很大作用。

中国农科院科技情报研究所整理

（上接92页）

0.1%，1940年扩大到50%，六十年代基本普及。从统计数字可看出，在推广玉米杂交种的前期，玉米单产虽有提高，但增长并不快。亩产由1930—1934年的199斤增至1940—1944年的267斤，十年内净增68斤，平均每年每亩净增6.8斤。在1940—1944年至1950—1954年期间，玉米亩产只增加55斤。而1950—1954年至1960—1964年期间，玉米亩产共增长201斤，平均每年每亩净增20.1斤。在1960—1964年至1970—1974年期间，玉米亩产由523斤增至703斤，十年内净增180斤。七十年代以来，玉米单产继续上升。这一事实说明，如果只有好的杂交种，而无相应的其它技术措施尤其是施用化肥相配合，那么玉米杂交种的增产潜力就发挥不出来。美国玉米单产近二十年来增长较快的一个重要原因，是大量施用化肥。大家知道，美国化肥有很大一部分用在玉米上。1972年每亩玉米施标准化肥达179斤之多，同时将全部秸秆还田，从而使土壤肥力保持较高水平。

由此可见，推广杂交种，再加上大量施肥，是美国玉米单产增长的基本因素。

# 从统计数字看美国玉米单产增长因素

蒋建平

美国是世界上玉米播种面积最大、总产量最多的国家，同时其单产水平也居各主产国的前列。1977年，美国玉米面积为42,495万亩，占世界玉米面积的23.9%。但由于美国玉米单产比世界平均几乎高一倍（93%），从而使美国玉米总产量（3,230亿斤）将近占世界玉米总产量的一半（46.2%）。

美国玉米单产的提高经历了一个漫长的过程。从下表中可看出，从十九世纪末到二十世纪五十年代，美国玉米亩产长期停留在200—300斤的水平上。六十年代以来，玉米单产上升较快，由亩产500多斤提高到600多斤。七十年代以来，多数年份保持在700斤以上，个别年份（1972年）曾达812斤。

年 份	亩 产 (斤)	杂交种占 播种面积 %	化肥消费量 (万吨, 有 效成分)	每亩耕地标 准化肥用量 (斤)	拖 拉 机 (万台)	谷物康拜因 和玉米收割机 (万台)
1878—1882	214					
1910—1914	217 <sup>①</sup>		60.5		0.9	—
1920—1924	228		65.4		37.7	—
1930—1934	199	0.1 <sup>②</sup>	74.2		99.5	—
1940—1944	267	50 <sup>③</sup>	143.5		186.1	40.0
1950—1954	322		363.5	18.7	386.4	143.2
1960—1964	523	96 <sup>④</sup>	671.1	33.4	471.5	170.6
1970—1974	703		1756.1	52.9	448.3	135.0
1976	736		2080.3		448.5	122.4
1977	760		2200.0			

注：①1909—1913年平均 ②1933年 ③1943年 ④1960年

1940年，美国基本上实现了农业机械化。1940—1944年，拥有拖拉机186.1万台，谷物康拜因和玉米收割机40万台。机引农具在玉米生产中的普遍采用和不断完善，大大提高了劳动生产率，并改进了作业质量。例如，1800年用畜力耕地和人工播种时，种一亩玉米需要14.3工时。1970—1972年全面采用机械化作业，种一亩玉米只要0.9个工时，一个人可以种1,800—2,000亩玉米。

但另一方面还可从统计中看出，美国基本上实现农业机械化时玉米单产并不高，1940—1944年平均亩产仅267斤。玉米单产大幅度上升是在六十年代以后，主要靠推广杂交种和增加化肥用量这两项措施才搞上去的。

美国于1922年开始在生产上应用玉米杂交种，1933年杂交种仅占玉米播种面积的

(下转91页)

# 农|业|科|学|文|献

编者的话：继往开来是任何一门学科发展的必由之路，为供读者研究遗传科学发展的历程，以广思路，本书陆续选译一些遗传学中的古典文献，供做参考。

## 遗 传 学 通 信

### 孟德尔致奈格里的一封信（1867年）

尊敬的先生：

承蒙您的好意寄给我许多资料，特此致以衷心感谢。“植物界的杂交”，“关于获得的植物杂种”，“杂交的理论”，“植物种类间的杂种”，“山柳菊属的分类学论述，关于物种的中心类型及周缘类型”等论文特别吸引着我的注意，这种根据当代科学道理对杂种理论进行的全面探讨，深受我的欢迎，再一次向您致谢。

关于阁下善意地接受的那一篇论文，我想我愿作下列补充：论文中所讨论的试验是在1856年至1863年期间作的。我知道我所得到的结果与我们当代的科学知识是很不容易协调的。知道在这种情况下发表这样一篇孤立的试验具有双重的危险性，对于作试验的人和它所代表的事业都是危险的，因此我曾尽力设法用其它植物来验证我用豌豆所得到的结果。通过1863年至1864年期间所作的一些杂交试验，我发现要想寻找一些适合的植物种类以扩大我的试验是存在着一定困难的。而且在不利的环境下，也许会经过许多年，也得不到我所需要的结果。我曾想说服旁人作一些验证试验，因此之故，我在本地自然科学者学会的会议上讲了我的豌豆试验，正如所料想的那样，我碰到了两种不同意见，但是就我所知，并没有一个人出来重复这一试验。

当去年学会要我在学会文集上发表我的讲稿时，我同意了。我再一次检查了我各年试验的结果，并没有发现任何错误。我寄给您的那篇论文就是上述讲演草稿原文的复制本。讲稿是比较简短的，因为公开讲演需要简短。

阁下在谈到我的试验时带有不信任的警惕性，对这一点我并不感到意外。易地而处，我也会作出相同的反应。在您尊敬的信里有两点非常重要，因此我不得不在此置答，第一点谈到的问题是，当杂种Aa产生植株A，而这一植株又只产生A时，人们是否可以作出结论，认为类型达到了恒定。

请允许我声明，作为一个经验性的工作者，我必须给类型的恒定性下一个定义，就是在观察期间某一性状保持不变。因此，我所谈到的某些杂种后代纯合不变，只能包括所观察到的那些世代。并不能引申到超越此范围的那些世代去。在我作的所有试验里，一、二代中植株数目都是相当多的。但从第三代开始，由于场地有限不得不对植株数目加以限制。因此，在七个试验中的每一个试验里，只能对杂种二代植株中的样品（它

们或是纯的或是杂的)作进一步观察。观察继续进行到第四至第六代。对于纯的品种，有些植株一连四代进行观察。我还要进一步指出，一个材料一连六代表现纯合，虽然它的双亲类型在四个性状上有差异。1859年，我从一个一代杂种得到一个结实率很高的后代，它的籽粒很大，味道好吃，由于第二年它的后代保持了上述特点并且表现整齐一致(不分离——译者)，我们在菜园中种植这一材料，每年产生许多植株，一直到1865年。这一材料的亲本植株是bcDg和BcdG：

- |         |        |
|---------|--------|
| B 子叶黄色  | b 子叶绿色 |
| C 种皮灰褐色 | c 种皮白色 |
| D 荚饱满   | d 荚缢缩  |
| G 轴长    | g 轴短   |

上面谈到的杂种是BcDG

子叶颜色只有在留种植株上才能看到，因为其他荚都是在未成熟前就收获了。在这些植株上从未看到过绿色的子叶，紫红色的花(褐色种皮的指标)，缢缩的荚，和短的轴。

这就是我的全部经验。我说不上这些发现是否足以允许我作出结论认为类型是恒定的：但是我倾向于认为在豌豆杂种的后代中，亲本特性的分离是完全的，因此是永久的。杂种后代带有双亲性状之一，或带有两个性状之杂合状态。我从未观察到两种亲本性状间的渐变过程或逐渐接近其中之一的情况。发展的过程只包括下列情况：即在每一代中双亲的性状彼此分离开来，但并无变化，没有任何现象足以说明一个性状从另一性状继承或得到任何东西。作为例证，请允许我提到我寄给您的那袋种籽，行号1035—1038。所有的种籽都是从一个褐色种皮和白色种皮杂交的第一代组合得到的。从这个杂种的褐色籽粒的后代中，获得一些种籽种皮为纯白色、并无任何褐色掺杂其间的植株。我预期这些植株能象亲本植株一样保持它们这一特性的恒定性。

我想简单加以说明的第二点是有关您的下列说法：“您应当认为您那些数字所表达的只是一些经验性的东西，因为它们是无法证明为合理的”。

我用单一性状所作的许多试验都得到同一结果：即从杂种的种籽中所得到的植株一半带有杂种性状(Aa)，但在另一半中，则带有亲本性状A和a，两者数量相等。即平均看来，在四个植株中，两个具有杂种性状Aa，一个具有亲本性状A，另一个具有亲本性状a。所以 $2Aa + A + a$ 或 $A + 2Aa + a$ 就成为两个不同性状在后代中所表现的经验性的简单的比例。同理，用经验的方式也可以证明，在杂种牵涉到的不同性状为两对或三对时，其后代的比例为两个或三个简单比例之组合。到此为止，我认为我不应受到任何离开试验领域的指责。如果我把这种简单比例的组合引申到两亲本间更多数目的不同性状上去，才可以认为我是走到了推理阶段。但是这种推理好象也是应当允许的。因为通过以前的试验我已经证明任何一对不同性状在后代中的发育(指分离——译者)与任何其他一对不同性状的发育是彼此独立的。最后，我的一些关于杂种胚珠和花粉细胞间差异的说法，它们也是有试验根据的。这些试验和关于生殖细胞的一些类似试验看来是重要的，因为我相信这些结果对于我观察到的豌豆杂种后代的表现提供了解释。

我很抱歉不能寄给阁下您所要的材料。如前所述，这些试验一直进行到1863年。到了这一年，这一试验就停止了，因为需要腾出地方和时间种植其他试验植物。因此这些

试验的种籽现在已经没有了。只有一个关于不同花期的试验仍在继续，现有1864年这一试验的种籽，这是我最后收到的种籽，因为第二年由于豌豆象（*Bruchuspisi*）的为害，我不得不放弃这一试验。在我早期从事试验时豌豆象在植株上很少发现，1864年它造成很大的损失，但翌年夏天它们大量出现以致收获到的种籽几乎不到四分之一或五分之一。最后几年，我不得不中止在布鲁恩（*Brünn*）附近种豌豆。剩下的种籽可能还有用，其中有些材料我认为是纯的，它们是从牵涉到两对、三对、四对不同性状的杂种得来的。所有的种籽都是从杂种第一代得来的，也就是说它们是直接从原始杂种种籽所种出来的植株上得来的。

关于阁下向我要种籽进行试验的事，如果这一要求不是完全符合我自己的意愿的话，我本是会持保留态度的。我恐怕它们有些已经部分地丧失了生活力。此外，得到这些种籽时正值豌豆象猖獗之际，我不能保证这些甲虫不会造成串粉。此外，我要再一次提请注意，这些材料原来是用以研究花期差异的。在收获时也注意到其他性状上的差异，但由于不是试验的主要目标，记载可能不够仔细。另纸在袋号旁所加的说明是我当初在收获时在每一植株纸袋上用铅笔作的原始记录抄下来的。显性性状用A、B、C、D、E、F、G字母代表。关于它们的原意请参看11页。隐性性状用a、b、c、d、e、f、g表示。这些性状应在下一代保持恒定，因此，对于只具有隐性性状的植株，把它们的种籽种下以后，应该得到完全相同的植株（对于所研究的性状而言）。

请将纸袋上的号码与我的记录上的号码核对一下看看有无错误——每袋中的种籽，都是一个单株的后代。

有些描述的材料适用于生殖细胞的研究，它们的结果会在今年夏天得到。袋号为715, 730, 736, 741, 742, 745, 746, 757的黄圆种籽与袋号为712, 719, 734, 737, 749和750的绿皱种籽可以用于此项研究。通过多次重复试验业已证明，如果具有绿色种籽的植株为具有黄色种籽植株的花粉所授精，则所结的种籽的子叶将是黄色的而不再是绿色的。关于种籽外形存在同样情况，即籽粒皱缩的植株如果用圆形籽粒植株的花粉授精，将产生圆形种籽。因此，由于外来花粉的授精可以导致籽粒颜色和形状的变化，所以可以据此识别出授精花粉的结构来。

设B代表黄色子叶；b代表绿色子叶

设A代表圆粒；a代表皱粒

如果自交产生绿色皱粒植株的花用自花授粉或用外来花粉授精。如果种籽保持为绿色皱形，则授粉植株的花粉的结构，在这两个性状上，应为.....ab

如果籽粒的形状发生变化则提供花粉的植株应为.....Ab

如果籽粒的颜色发生变化则提供花粉植株应为.....aB

如果籽粒的颜色和形状两者都发生了变化则提供花粉的植株应为.....AB

上述纸袋包括黄色圆粒，绿色圆粒，黄色皱粒和绿色皱粒四类种籽，都是从ab + AB杂种得来的（译者按，现在一般用×代表杂交的符号，但孟德尔当时用+代表杂交的符号）。黄色圆粒种籽最适于作这一试验。其中可能包括四种类型的材料，即AB, ABb, AaB和AaBb。因此当用黄色圆粒种籽所种出植株的花粉给用绿色皱粒种籽所种出的植株授粉时，可以产生下列四种情况即：

I.  $ab + AB$     II.  $ab + ABb$     III.  $ab + AaB$     IV.  $ab + AaBb$

如果杂种产生花粉的种类和可能的一定组合种类的数目一样多的假说是正确的话，  
则

AB型的植株将产生AB型的花粉；

ABb型的植株将产生AB型和Ab型的花粉；

AaB型的植株将产生AB型和aB型的花粉；

AaBb型的植株将产生AB、Ab、aB和ab型的花粉。

胚珠将按下列方式授精：

I. ab胚珠为AB花粉所授精；    II. ab胚珠为AB及Ab花粉所授精；    III. ab胚珠  
为AB及aB花粉所授精；    IV. ab胚珠为AB、Ab、aB及ab花粉所授精。

这些授精的结果将得到下列材料：

I. AaBb,    II. AaBb及Aab,    III. AaBb及aBb,    IV. AaBb, Aab, aBb  
及ab。

如果产生的不同类型的花粉数目相等，则各情况所得种籽应为：

I. 所有种籽均为黄色圆粒；    II. 一半黄色圆粒，一半绿色圆粒；    III. 一  
半黄色圆粒，一半黄色皱粒；    IV. 四分之一黄色圆粒，四分之一绿色圆  
粒，四分之一黄色皱粒，四分之一绿色皱粒。

此外，由于AB、ABb、AaB和AaBb间之比例为  $1 : 2 : 2 : 4$ ，所以从黄色圆粒长出的任何九个植株中，平均AaBb应为四次，ABb和AaB应各为二次，而AB则应为1次；因此第IV种情况发生的次数应为第一种情况的四倍，应为第II种和第III种情况的两倍。

如果上述黄色圆粒种籽种出的植株用绿色皱粒植株的花粉授精，所得结果应与上述完全一样，只要胚珠的类型和比例与上述花粉的类型和比例相同。

我自己并未进行过这一试验，但基于类似试验的结果，我相信人们可以信赖上述结果。

依同样的方式可以对上述两个种籽性状分别单独进行试验。所有与皱粒同株产生的圆粒，所有与绿色籽粒同株产生的黄色籽粒，都是适用的材料。例如，如果绿色籽粒植株为黄色籽粒植株所授精，所得籽粒或 1) 全为黄色 (或 2) 一半为黄色，一半为绿色，因为黄粒种出的植株属于 B及 Bb类型。此外，由于 B及 Bb之比例为  $1 : 2$  所以后一种类型授精发生的频率将为前一种的二倍。

关于其他性状，可依同法进行试验，但结果只能到下一年才能得到.....

可以想见，试验的进行是缓慢的。在刚开始时，需要有耐心。但以后当几个试验同时进行，情况就有了改进。从春天到秋天，每一天里，你的兴趣都会变得更为新鲜，这样你所花在你的材料上的心血将得到充分的报酬。此外，如果通过我的试验能够加速对这些问题的解决，我将感到双倍的喜悦。

最崇敬的先生，请接受我最衷心的敬意

忠于你的

格·孟德尔 (Altbrunn, 圣汤麦司修道院)

1867年4月18日于布鲁恩

杨作民译

# 遗传学与生理学和医学的关系

—1934年6月4日在斯德哥尔摩所作  
的荣获诺贝尔奖金的讲演

T.H.摩尔根

(加利福尼亚理工学院 W.M.G.克契霍夫实验室主任)

研究遗传的科学，现在叫作遗传学，在本世纪以来，不论在理论上或是在实践上，均经历了惊人的发展。因此，要想在一次短短地讲演中将有关这一方面所有的杰出成就，那怕是作一简短的回顾也是不可能的。充其量我只能挑选出几个问题在此加以讨论。

由于20年来与我一起共同工作的同仁们大都对遗传的染色体机制感兴趣，我想先就遗传的事实和基因的理论之间的关系作一简短的描述。然后我将就基因理论所包含的生理学问题之一加以讨论。最后我想谈一谈遗传学在医学上应用的问题。

近代遗传学的理论是从本世纪初当孟德尔长期埋没的论文被忽视了三十五年之后重新被发现时开始的。从荷兰的德·弗里斯( de Vries)、德国的柯伦斯( Correns )和奥国的蔡希马克( Tschermak )等所得到的资料可见孟德尔定律并不仅限于豌豆，而是可以应用于其他植物的。一、二年后英国的贝特森( Bateson )和法国的居诺( Cuenot )的工作证明这一定律也适用于动物。

1902年在 E. B 威尔逊( E. B Wilson ) 试验室工作的一位青年学生威廉·苏通( William Sutton ) 清晰而完整地指出了下列事实：即在生殖细胞成熟时已知的染色体的行为给我们提供了足以解释孟德尔理论中所很定的遗传单位分离现象的机制。

这一能够同时充分解释孟德尔第一定律和第二定律的机制的发现，对于遗传学的理论影响深远，特别是与一些新定律的发现关系甚大；因为对于一个能够看得见、能够为人所遵循的机制的承认，要求孟德尔理论的任何引申应该符合这一公认的机制；此外，不久人们发现了一些对孟德尔定律而言显然是例外的事实。这些例外如果没有一个已知的机制去解释它们，将会导致对孟德尔定律的纯虚构性的修正，甚至会破坏孟德尔定律的普遍意义。我们现已知道，有些这种“例外”是由于染色体机制的一些新发现的可以证明的新性质所造成的。而另外一些“例外”则是由于机制的某些可以认识的不规则行为造成的。

孟德尔并不知道在花粉和卵细胞形成时发生的一些过程，这些过程将能够为他的下述主要假定提供依据，即在生殖细胞形成时遗传物质发生分离，分离的结果是每一成熟的生殖细胞只包含每一种遗传物质中的一个。但是孟德尔把他的假定置于精确的试验之下，从而证明了他的假定的正确性。他的分析在逻辑推理上是一个了不起的成就。他是通过公认的科学试验手段证明了他的推理的。

实际上在孟德尔的时代是不可能作出有关生殖细胞中遗传物质分离基本机制的客观证明的。为了准备这一证明，人们花费了从孟德尔论文发表的1865年到1900年间的整整

三十五个年头。在此许多欧洲最卓越的细胞学家的名字将作为生殖细胞形成过程中染色体作用的发现者而长留在人们的记忆之中。只是由于他们工作的结果，才使得1902年将一些熟知的细胞学事实与孟德尔定律联系起来的工作成为可能。关于历史的回顾今天就谈这些。

在孟德尔两个定律以后，人们所作出的最重要的发展就是连锁和交换。1906年贝特森(Bateson)和普耐特(Punnett)报道了一个有关香豌豆的试验。这一试验牵涉到两个因子，但它并不按照两对性状杂交时的预期比例分离。

1911年有人发现果蝇有两个性连锁遗传基因。在此以前已有人发现这种基因位于X-染色体上，并发现当两对性状存在时第二代的分离比例不符合孟德尔第二定律，并提出不符合的原因在于雌性个体中的两个X-染色体间发生了交换的解释。此外也指出了代表这些性状的基因在染色体上的位置相距愈远，它们之间发生交换的可能性愈大。这样就使这些基因与其它基因间的相对位置大体得以定了下来。当更多的证据积累起来以后，对这种认识的进一步引申和澄清就有可能证明基因在每个染色体上是呈直线排列的。

在此之前二年(1909)一位比利时研究者詹森(Jenssens)曾描述过一种在蝶蛾——*Batracoceps*的接合染色体上发生的现象。他的解释是两个同源染色体之间发生了交换。他把这种现象叫作交叉——这种现象一直到今天还吸引着细胞学家们的注意力。不久詹森的观察便被用为证明雌果蝇性染色体上所携带的连锁基因间遗传交换的客观依据。

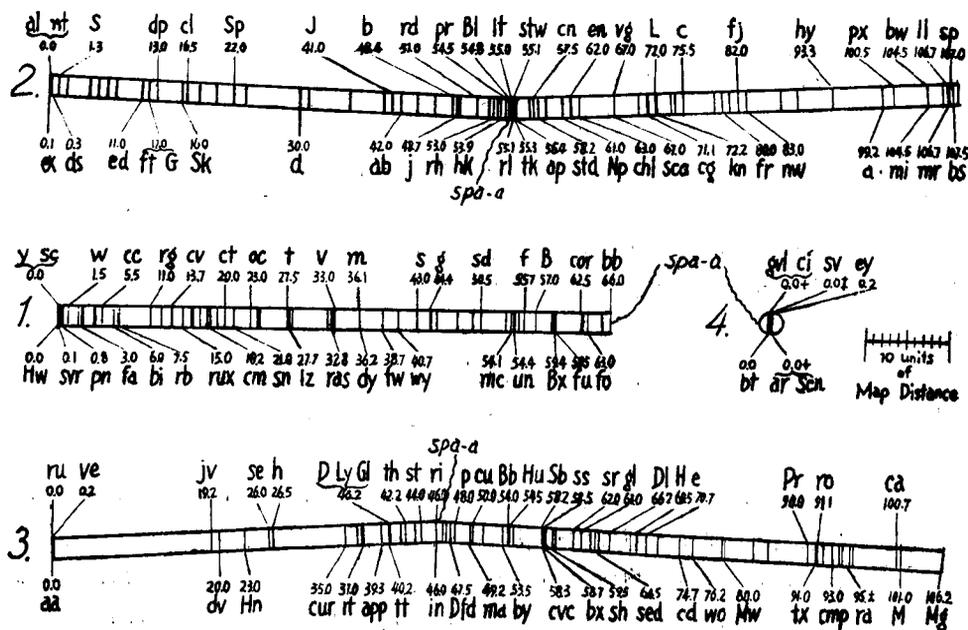


图1. 果蝇(*Drosophila melanogaster*)四个染色体的遗传图(C.B. Bridges)

今天，我们把基因排列成一张图，如图 1 所示。图上数字代表各基因与某一指定点间之距离。设该点之值为零，根据这些数字，在任何新性状出现时，一旦该性状与任意两个性状之间的交换值被定出，就可以预计出该性状在遗传过程中与所有其它性状之间的关系。虽然并无任何其他事实可以说明基因的位置，这种预计能力本身就足以证明制造基因图的正确性。但是现在已有直接证据说明基因在染色体上呈直线排列的说法。

基因是什么？

孟德尔作为纯理论性单位所假设出来的遗传物质是什么性质的？基因是什么？现在我们为它们在染色体上找到了位置是否就意味着我们有权把它们当作物质单位，当作比分子更高一级的化学物体来看？坦率地说，对于这些问题我们的遗传学家们从来并不关心，只不过偶然猜测一下这些假设出来的物质的性质是什么而已。关于基因是什么，它们到底是真实的还是虚构的，在遗传学家中迄今并无一致意见。因为在目前遗传试验水平下，不论基因是一种假设单位还是一种真实的物质颗粒都没有什么关系。因为在两种情况之下，基因都是与特定染色体相联系的，都可根据纯粹遗传分析推断出它所在的染色体。因此，如果基因是一个物质单位，它就是染色体的一个片段；如果它是一个虚构的单位，它可以被认为是位于染色体的某一位置上——这一位置与另一种假说所指的位置完全相同。因此，不论你持哪一种观点，在具体遗传学工作中都是一样的。

在遗传学家们所常用的性状与理论所假设的基因之间，存在着胚胎发育的整个领域。在这里基因所含有的那些特性将在细胞的原生质中显现出来。在这里我们将会碰到一个生理学的问题，但它不是学校中所教授的那种古典的生理学，而是一种新的、奇异的生理学。

我们认为基因具有某些一般性质。证据部分来自遗传试验结果，部分来自显微镜观察。关于这些性质将在以后讨论。

由于在染色体分裂时基因线一分为二（每一个子染色体得到原来基因线的恰好一半），我们不能不推论认为基因也分成为恰好相等的两部份。但是关于这种分裂是如何发生的，我们还不知道。有一种假定认为基因分裂与细胞分裂的情形相似。但是我们不应忘记有关细胞分裂的一些相当粗放的过程，以之概括基因一分为二的精细分离过程可能是十分恰当的。另一方面，由于我们不知道有机分子有无类似的分裂现象，我们也不应冒然认为基因具有简单的分子构造。但是，构成有机物的精细的分子链却有可能在某一天给我们一个想象出基因分子或集团结构的机会，并为我们提供有关它的分裂方式的线索。……

杨作民译

## 国外农业简讯

### 印度食糖创纪录

据美国驻新德里农业参赞伊万·伊·约翰森报告，印度1977—78年（由10月—9月）的食糖产量为700万公吨，比前一年产量高16%。如果有一个有利的季风天气，1978—79年的作物收成，仍将大放光彩。在国际食糖协议中，印度的1977—78年的食糖出口为协议总额65万吨的55万吨。无论如何，从较低的价格与较高的世界供应的关系来看，完成份额是困难的。印度空前的食糖充斥，引起官方的重视，政府考虑创立一个100万吨食糖缓冲储存，但是，这样的步骤，必将扩大政府在工业方面早已出现的尖锐的库房问题。1978年6月30日的食糖储存为455万吨，而前一年则为250万吨。

印度1977—78年甘蔗产区为303.9万公顷，而前一年则为287.2万公顷。尽管政府三令五申要缩减产区，1978—79年产区预期将与1977—78年产区相同。

### 希腊小麦出口迅速上升

希腊1978—79年的粮食收成由于生产改进，可望出现新纪录。国家出口的小麦较1977—78年增长1/3，但1978—79年的玉米进口，估计有100万公吨，大部分来自美国。

希腊1978—79年的粮食生产总计430万公吨，高于欠收的前一季节120万吨并稍稍超过1976—77年的水平。粮食产区只比1977—78年稍有增加，较好的收成，寄望于1978年谷物生长季节和收获季度的有利天气。

1978—79年的小麦和大麦生产，分别为262万吨和96万吨，而1977—78年，则分为170万吨和70.2万吨。

希腊1978—79年出口小麦预期35万吨，较以前增长1/3。玉米生产预期总计57万吨，稍高于前一季节，但低于1970年的产量。1978—79年的玉米进口，估计为100万吨，主要来自美国。

### 苏联的棉花生产低于上年水平

1978—79年的苏联棉花生产为1250万包（每包重480磅），较上一收获季度的1270万包下降了。苏联的仔棉出产量也落在去年速度后面。截至10月25日总出产量为780万吨，而去年的同一时期则为800万吨。根据报告，一些棉花移植区并未充分开展起来，十月初的冷雾天气延缓了成熟过程。无论如何，作物受害的程度使其不能获得1977—78年

同等收成。有些省份，例如最大的产棉区乌兹别克斯坦报告，超出指标是非常困难的。

## 巴西提高家禽肉出口

据美国农业官员的一项报告，巴西兴旺的家禽工业1978年生产了79万公吨雏鸡肉，比1977年增长14%。

巴西的主要出口市场在中东，预计1978年可达4.5—5.0万吨。1979年又承诺了6万吨上下，巴西试图扩展它的国外市场特别是远东市场。

在1978年的鸡肉总生产中，仔鸡肉约为725万吨，预期1979年仔鸡肉出口额可增加10%。

巴西的仔鸡肉出口缴纳15%税款，此外，一部分仔鸡肉生产可以得到政府的财政补贴。

## 秘鲁捕鱼量高过最初估计

秘鲁1978年头六个月的捕鱼量为142.6万公吨，大大超过早期估计，使全年捕获量超过200万吨成为可能，去年估计的总捕获量为215.6万吨。

由于今年肉用仔鸡的生产较低，国内的鱼肉总消费可能不会多于早先所预示的8.2万吨。无论如何，伴随着对肉类生产的强烈期待，截至年底，秘鲁最少能有10万吨盘存，用于出口的将多于40万吨，与过去相比，1976年为62.4万吨，1977年为43.6万吨。

秘鲁政府于七月七日中止了所有为食用和制油生产的捕鱼以符合习惯产卵季节。恢复捕鱼，将于九月间许可。

秘鲁今年头六个月的捕获量比去年同期多25.84万吨。头两个月捕获了71.1万吨，四月加强了捕力，使捕获量迅速达到每周5万吨的水平。在休息前的最后几周捕获量跃进到甚至象老渔夫在仲冬停捕前那样拚命追求的最大极限。在过去几年，秘鲁的鱼类加工工厂有八十多个。伴随着工厂的发展，捕鱼业也兴旺起来，这些工厂把残余的鱼段直接加工肉食和榨油。

1977年，秘鲁计划加工鱼段13.68万吨，而把整鱼11.41万吨用于工业目的。今年，食品加工业已经加工了16.2万吨整鱼和残鱼。1978年最后几个月的结果是乐观的，全年的收获量可望高过原先估计。据报告，在中央和南方地带鱼类是丰富的。

在南方地带，鲱鱼的每周捕获量约达2.5万吨左右，超过原先估计。当渔期再开始时，预期鲱鱼的收获将同样很大。

基于这个前景以及高于预期的肉类生产，1978年鱼肉总产量可达48.5万吨，在今年的捕获中，已有32.1万吨进行加工。

另一方面，今年的油产量则较低—2.89%，而1977年则为4.94%。这部分由于鲱鱼的百分比较高。结果，1978年的油产量预期有6.5万吨—仅比原先估计多5,000吨。

秘鲁的鱼油生产将用于国内消费，并进口约计10万吨大豆油以填补国内需要与生产之间的空隙。

## 墨西哥家畜屠宰量上升

据美国驻墨西哥城农业参赞纳尔森（A.M.Nelson）说，墨西哥东北部的旱情使家畜屠宰提到较通常为高的水平，并把全部牛肉和育肥牛向美国出口。

如果价格和其他情况有利，1978年墨西哥进口的奶牛多数是小母牛，将达5万头，但购进远较预期为慢。

墨西哥向美国出口新鲜和冷冻牛肉。按照“肉类进口法”截至八月份的第四周共计进口3990万磅，而在1977年的日期则为3510万磅。

从一月到五月的牛肉总出口是358吨（上升56%），猪肉是406吨（下降29%），马肉和家畜下水2675吨（上升93%）。日本是墨西哥肉类出口次于美国的主要市场。

自1月至5月墨西哥向美国出口的育肥牛总计33.9万头，较前一年高54%。

1—5月在全国范围内共屠宰378,355头牛（上升18%），猪195,030头（上升4%）和马83,892头（上升68%）。

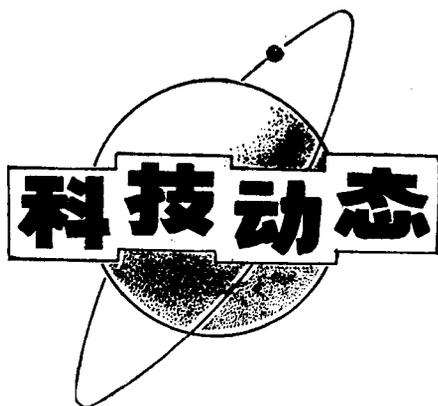
一个新的原因涉及非洲猪瘟在巴西（六月）和多米尼加共和国突然蔓延。

非洲猪瘟的任何迹象，对墨西哥将意味着家畜和国家猪肉出口的损失。墨西哥政府禁止了猪肉进口，包括巴西、多米尼加共和国、葡萄牙、巴拉圭、西班牙和意大利所生产的。

此外，墨西哥政府还要求抵达墨西哥城国际机场的旅客踏上泡沫橡胶地席并注射化学杀菌剂，力图把他们鞋上的非洲猪瘟病菌全部杀死。

## 泰国玉米增产

1978年泰王国的玉米收成，以前估计270万吨，现在实达300万吨，比旱灾减产的去年205万吨提高约100万吨。并成为第二位的最高纪录。1978—79年的出口计划200万吨，原计划为170万吨，大大高过1977—78年120万吨的水平。



## 预报作物收成

英国“经济学家”杂志1978年12月16日报导：美国的“大面积作物预测试验”（简称莱西埃）的科学家和有关人员最近为了相互激励，在休斯顿集会。莱西埃已经成功地达到了它的基本目标：它证明了用卫星技术来监视作物的可行性——特别是对世界一些几乎还没有正常收成预报的地区。

美国政府现在准备投入三亿美元用六年时间来发展这项预报计划。莱西埃只是监视小麦；美国农业部现在要用卫星来监视其他食用和纤维作物（森林也想包括在内），要求国会在一九八〇年财政年度的预算计划中拨出首批拨款三千万美元。

这笔款项恐怕是不能不拨的。因为美国人对1972年的“谷物大抢购”记忆犹新，当年苏联购买了美国三亿蒲式耳的谷物，包括美国麦作总数的四分之一。在苏联的采购量还没有弄清楚之前，美国国内粮价暴涨。莱西埃在其以后年月里最显著的成功之一就在于它正确地监报了1977年的苏联的小麦产量。

莱西埃预报的产量同苏联最后披露的产量误差不到百分之一——即便在有一年气候状况混乱的条件下也是如此。图表最能说明问题。虽然小麦要到十月份收割，而莫斯科不到来年二月是不披露具体数字的，莱西埃却在头年七月已经有了准确的预报数。而当时美国农业部用通常的预报方法得出的估计数超过了实产的百分之八到百分之五十。

卫星预报的方法是用地球卫星的资料来算出小麦播种面积，再结合历史和当前的气象资料，作出产量的估计。用电子光波描象的遥感装置，从色彩上分辨出那些地方是种小麦的土地：当小麦出土和生长的时候，它在红外线波段里显示出愈益粉红的色泽。

辨明了那些地方是种小麦的土地以后，对小麦的生长状况就能进行经常的监视了。例如冬小麦在一二月份看不到生长活动是因为它们在冬季冻死了，或者小麦遭到严重干旱后在描象里也看不到预期可望出现的粉红色彩。这样莱西埃就可以根据每一季节的进展情况来修订它第一次估计的面积。

在大面积作物预测试验的最后阶段，莱西埃几乎分析了一万五千张地球卫星对美国、加拿大、苏联三国约二千五百个小麦生长试样区的描象图。对美国中、西部大平原地区，莱西埃预测的性能绝大部分（虽不是全部）是良好的，但是对加拿大的预测却产生了严重的低估现象。

虽然莱西埃对苏联的预测取得了成功，但是用卫星监视作物生长在技术上还存在着

严重的限制。主要的困难是：

一、地球卫星对地面分辨能力上的限制。现有地球卫星不能分辨小于 80 米的目标。小于 80 米的农地就无法进行观察。苏联的麦地都是大块的；而加拿大的麦地（带状种植的地区）则很小。

二、光谱的相似性。光谱带上的差异不能确切反映出各种作物特性上的差异（例如植物的相当量的绿色和黄色的特性就不能确切地从光谱里分辨开来）。所以有些作物在光谱上是很容易混同的。小麦同其他小粒作物如大麦看起来很相似，把它们分辨清楚要靠（1）对象作物准确的出土时间（即作物的农事历）。（2）算准卫星监视的时间——例如抓住成熟较快的大麦的黄熟期进行监视，因为那时小麦还是绿色的。

三、云层的障碍。地面卫星的轨道每 18 天使地球卫星经过目标地区一次。在北半球的小麦生长地区，卫星经过上空的时间约在当地时间十点半钟。在这个时间，每三次中有一次空中会有云层的障碍。

四、对早期作物难于分辨。地里的作物太稀疏时是不容易被分辨出来的；至少地面要有百分之二十的植被时才能看得到。

五、对产量的模拟计算比较粗糙。大部分是基于回归技术（注：一种统计分析方法），联系产量和气候条件的历史资料来求得的，这种模拟计算只有在气候条件相当正常的条件下才能较为适用。

上述问题中有些问题可望由下一代地球卫星（1980 年发射）解决。那一代地球卫星将具备较精确的图片分辨能力和鉴别能力较好的传感装置。其余的问题恐怕一下解决不了，还得继续存在下去。即便是最“完美”的产量模拟计算实际上也只等于馈入的气象预测信息。

对小麦来说，现在的地球卫星应能在阿根廷、澳大利亚、巴西、美国和苏联等地的收获季节作出十年中有九年准确度达到百分之九十的产量预报——但是在加拿大、中国和印度还办不到这一点。

至于对其他作物，稍加改进的莱西埃技术也许可以用来预测大麦、燕麦、黑麦和亚麻。但是要使地球卫星能监视（更不用说预报）世界上一切主要作物，那可还有长期的工作要做。

宋 濂 译

## 控制牲畜雌雄的研究

英国“经济学家”杂志 1978 年 12 月 23 日报道：埃尔郡的公牛是不能作为肉牛来饲养的，所以一周龄的公牛只值 20 英镑。而埃尔郡的母牛则是标准的苏格兰奶牛，一周龄价值 70 英镑。因此，如能控制仔牛中小母牛的比例到百分之八十（而不是自然雌雄率的百分之五十或五十一），那么，一百头仔牛就可多收入 1500 英镑。同样的情况，有些肉牛中，人们却又希望它们能多产仔公牛。

虽然对控制仔畜雌雄的问题有些学者是抱怀疑态度的，但是奥马哈对应用遗传实验室的巴塔蔡耶博士的方法却认为这是可能的。他的方法现在正由埃尔郡育种学会和另两家养牛公司进行研究。这种方法的基本原理并不是新的：1960—1969 年间，巴塔蔡耶

博士曾在英国进行过这种研究，后来因为农业研究委员不想再搞而停止了研究。

公牛精液中有稍低于半数的精子可产生小公牛，而稍多于半数的精子则产生小母牛。但是产生公牛的带 Y 染色体的精子比产生母牛的带 X 染色体的精子重量略轻。所以，用离心分离的方法就可以取得主要含量是产生公牛的精子或者主要含量是产生母牛的精子的人工授精精液。

问题还没有得到很好解决的是：

一、很难分辨清楚，产生公牛的精子 and 产生母牛的精子究竟分离开了没有。所以研究工作者得花好几个月等他们试验用的母牛产仔以后才能弄清他们分离两种精子的方法到底是否已经取得成功。

二、同正常情况下人工授精的受胎率相比较，这种经过分离的精液受胎率低。这是因为分离过程有害于精子的活力。

三、既经分离开的精子，经过几个小时的代谢作用，自己又能重新混到一起。

巴塔蔡耶博士说他已经解决了上述几个问题。方法是精液刚从公牛体内采集出来很快就应加入一种液体“补充剂”，它可以使精子的代谢作用停止。这种补充剂中还含有一种染料，它只能给 Y 染色体而不能给 X 染色体染色，因而这种补充剂具有帮助分辨两种精子已否分离的能力。

然后将精液和补充剂的混合剂放入一个环形的导管里，其外壁温度较高，而中心的内壁管则温度较低。通过对流电流的作用，精子就逐渐分离，产生公牛的精子上浮，产生母牛的精子下沉。产生公牛的精子带负电，产生母牛的精子带正电，所以流经混合液的电流能进一步促进分离作用。

巴塔蔡耶博士现在正在生产一种具有百分之七十五纯度的产生公牛的精子液或产生母牛的精子液。重复地进行电流分离可以取得更高的纯度。因为并非精液中所有的精子全部都能被分离开来的，所以在开始做分离工作时，需要多用些精液。精液在冷冻贮存前分离的次数愈多，精子的活力也就愈差。为了要使分离过的精液达到百分之五十五到六十的正常受胎率，巴塔蔡耶博士使用的人工授精精管是一立方公厘容量的（正常情况下是四分之一立方公厘），它含有两倍于正常人工授精精管中的精子。

持怀疑态度的研究工作者希望巴塔蔡耶博士的试验结果能再有其他人来重复证实一次。而且他们认为即便另有人证实以后，这种技术是否在商业上有推广价值也有问题。巴塔蔡耶博士最近在用牛做的试验数据说明，用这种技术确实可以提高仔牛中公牛或母牛的比例，但是提高的比例并不太大。此法用于提高仔牛中公牛的比例，看来问题不大，但是用于提高仔牛中母牛的比例时，受胎率远低于百分之五十五。宋 濂 译

## 生物学活性水能提高农业生产

纽约时报 1978 年 12 月 12 日报道：一批苏联农学家宣称，溶化在水中的各种气体一经清除，水就在生物学上处于活性状态，对农牧业生产具有强大的增产作用。

在最近一期科学杂志中，苏联外交人员说这一发现是哈萨克果树葡萄生产研究所的瓦迪姆和泽莱普金两兄弟作出的。这两个研究人员用把水烧开后迅速使之冷却到室温

的办法，将水中溶入的各种气体去除，然后再拿这种水来浸种和灌溉植物。

据说，棉花种籽经这种生物学活性水浸泡后增产达百分之十二。这种浸种技术也能使西红柿、土豆、玉米、甜菜增产。用这种活性水还能刺激扦插的果树生根。

苏联医学科学院哈萨克食物疗法研究所也把这种生物学活性水作为对动物的试验课题。这个研究所宣布，老鼠喂以这种活性水一个月以后，它的血红蛋白明显提高，而肌肉中的乳酸降低，而乳酸是艰辛劳动后在肌肉里积累起来的废弃物质，这一物质的降低说明老鼠的肌肉的劳动效率大为提高。

宋 濂 译

## 新的种子使希腊小麦产量成倍增长

“希腊过去没有，而且将来也不可能以国内的生产满足其小麦的需要量。”这段话是1957年访问美国的希腊小麦代表团回国后报告的开头一句话。

代表团的报告是以1957年希腊的小麦平均产量为基础的，当时，希腊小麦平均产量为每公顷1,500公斤，这比战前的单产水平（每公顷950公斤）已有很大程度的提高。但是，当时代表团并未能预见到通过使用改良的小麦品种，包括由诺贝尔奖金的获得者诺尔曼·E·布劳格博士领导下的国际玉米小麦改良中心培育的所谓“墨西哥小麦使产量获得更进一步提高的前景。

在过去的20年里，希腊小麦产量的增长速度是惊人的，单产水平翻了一番。从1960年起，小麦的收获面积减少了大约20%。

尽管政府的政策是鼓励农民由种植小麦改种其他作物如大麦和玉米，但是，由于采用先进的栽培措施和改良的种子，小麦产量仍获得显著的增长。

小麦单产水平提高是使希腊成为小麦出口国的一个重要因素。在过去的三年里，希腊平均每年出口小麦24万吨。

早在1967年，塞萨洛尼基谷物研究所（the Cereal Institute of Thessaloniki）就首先对墨西哥小麦进行试种，当时试种的小麦品种是西埃特塞洛斯（Siete Cerros）努里F—70（Nuri F—70）和可可里特C—71（CoCorit C—71）。到了1972年，该研究所已确定这些品种的一些品种，尤其是西埃特塞洛斯完全适合于希腊的土壤和环境条件，很有希望。

1972年，从土耳其引进小数量的拜尼莫（Penjamo）和勒马红（Lerma Rojo）品种（两者都是硬质冬小麦品种），又从墨西哥引进三个小麦新品种伊尼亚 F—66（Inia F—66）叶考拉 F—70（Yecora F—70）和卡捷姆 F—71（Cajeme F—71）。这些品种都在农业部领导下的试种计划中进行试种，以便选出适合于在希腊种植的品种。

1973年，农业部已有足够的信心在国内大量种植墨西哥小麦，这一年，他们从墨西哥分别引进西埃特塞洛斯2,000吨种子；叶考拉 F—70 和卡捷姆 F—71 各1,150吨；伊利亚 F—66 400 吨；努里 F—70 和可可里特 C—71 各 150 吨。1974 年又引进了尤帕迪可（Jupateco）和多里姆（Torim）。

目前，希腊小麦总面积的30%种植着墨西哥小麦品种。西埃特和叶考拉主要是用来作面包，而硬粒小麦可可里特主要是作通心粉和点心用。

单产有了相当大的提高，比如叶考拉最高达到每公顷7,450公斤（每亩992斤）；西埃特塞洛斯每公顷6,400公斤（每亩852斤）；可可里特每公顷5,000公斤（每亩652斤）。这些墨西哥品种除了比当地大面积种植的本地品种盖尼罗索（Generoso）和卡利尼（Gallini）平均增产15%或更多外；而且还有早熟、耐高肥、不易掉粒和抗倒伏等优点。

试验表明，由于西埃特塞洛斯抗低温能力强，因此特别适宜于希腊北部地区种植，而叶考拉在南部地区表现最好。

虽然所有的墨西哥小麦都抗小麦秆锈病，但是，包括西埃特塞洛斯在内的大部分品种都易感染条锈病。为了克服这一缺点，塞萨洛尼基谷物研究所经过选育，从西埃特塞洛斯中选出一个品系（编号为G—02763），对小麦条锈病表现较强的抗性。

在烘烤品质方面，西埃特塞洛斯和叶考拉无论在面筋含量的数量和质量上都比大面积种植的地方品种盖尼罗索要高。根据该研究所化学实验室所作的分析，盖尼罗索的泽氏沉降试验指数（Zeleny Sedimentation Test Index）为22，而西埃特塞洛斯和叶考拉的试验指数分别为32和41。

由于农业部继续推行广泛的墨西哥小麦试种和推广计划，可以预见希腊小麦产量将会有更大幅度的增加，作为布劳格博士开拓的事业的一部分，将继续为改进世界小麦种植业的面貌而作出贡献。

欣 冰 译

## 甘 蔗 黑 穗 病

特里·威廉报导，路透社一月一日讯，发自西印度群岛巴巴多斯的桥镇——本地蔗农在科研工作者的帮助下，可望避免受到一种严重伤害甘蔗作物而导致经济破产的真菌病的危害。

本来巴巴多斯并没有这种称作甘蔗黑穗病的病害，但是从1974年这种病害出现在圭亚那，又传播到特立尼达岛和牙买加以来，这种病害一直在蔓延开来。这个地区的两个最大的产糖国家多米尼加和古巴也没有黑穗病为害，但是据六月四日报道，多米尼加共和国发现了另一种真菌病害——甘蔗锈病。

巴巴多斯的西印度甘蔗育种站的专家们认为，黑穗病是影响甘蔗生产的三大危险病害之一。它仅次于当前毁灭着澳大利亚甘蔗园田的fiji病害，而与花叶病病害有同等的为害性。

花叶病在1949年在巴巴多斯已全部扑灭。此后加勒比蔗糖业才有了二十五年的相对无病害时期。可这回又来了黑穗病。

黑穗病开始传播的并不快，但是去年在本地区好些地方已有发生。只有古巴和巴巴多斯是少数几个未蒙灾害的岛屿中间的两个。

黑穗病是一种术语所谓的应激病害。例如，它在缺水的情况下容易感染作物，所以灌溉条件较好的甘蔗地往往能抵御此种病害的感染。

但是甘蔗地一经黑穗病感染，病害就不大可能被消灭掉。它的每一个用黑粉包裹起来的点或纤毛形成的孢子体——这是黑穗病的外形特征——包含着一百亿个孢子。

作物病理学博士艾德里安·惠尔特说，“黑穗病恐怕要长此呆下去了”

至于甘蔗锈病，因为它不影响什么产量，一直认为是无关重要的。但是在多米尼加共和国发现的甘蔗锈病看来是远为恶性的，整个甘蔗植株都为之变为红棕色。锈病究竟是否影响糖产量还需经过几个月以后才能知道。只有将病株收割制糖以后，病株对产量的影响才能显示出来。如果影响产糖量很大，那才真是糟糕。因为受感染的甘蔗品种“B 4362”是巴巴多斯培育出来的，它现在已经是多米尼加、古巴和墨西哥推广的主要品种。古巴甘蔗的30%是“B 4362”，所以会推广这么多，部分原因是因为它抗黑穗病。假如一种产量较高的抗黑穗病品种对另一种流行的毁灭性病害极易感染的话，那么它对食糖业的经济影响是巨大的。

传播黑穗病到整个加勒比海地区的是“H J 5741”这个品种。它在夏威夷培育成功后首先在牙买加推广。“H J 5741”就其高产特性来说是近年来育种工作的一项主要成就。它在加勒比海地区已广泛得到推广。不幸的是它很容易感染黑穗病。在有些地区，它的产量已为此而降低了80%。

巴巴多斯现在还没有感染上黑穗病的原因是在于它没有大量推广“H J 5741”。假如当时不是因为加勒比海地区已出现了黑穗病而停止了种植计划，那么现在也就不能幸免了。

惠特尔博士认为，控制黑穗病的唯一办法是挖出感染病害的植株，重新种上抗病的品种，问题是在于那怕是最高产的抗病品种它的产量也要比H J 5741减产12%。无法预计的是像巴巴多斯这样的甘蔗育种站何时才能找到一个不减产的抗黑穗病品种。育种站主任伊恩·沃克说：“我们现在的甘蔗地里很可能种有我们所需要的植株，但是要经过试验我们才能发现它”。

显而易见，培育出一个既抗黑穗病，又抗锈病而且还能提高产量的新品种尚须有一定的时日。

另一方面，黑穗病本身也不是一个单一的品系，真菌为了对付作物的抗病性也是在变化着的。

宋 濂 译

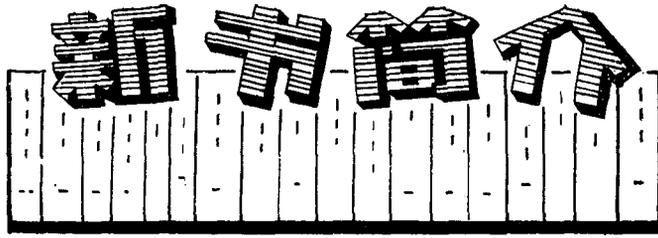
## 水 稻 新 品 种

据新华社讯，一个叫做“克什米尔·巴斯马蒂”的水稻新品种已经用放射线照射培育成功，它比通常的“巴斯马蒂”品种早熟三个星期。这是巴基斯坦原子能委员会穆尼尔·阿赫曼特·可汗在拉合尔会见记者时发表的。他说这个新品种可使巴基斯坦大部分产稻地区由单季“巴斯马蒂”水稻改为双季。第一季约需六十天成熟，第二季四十到四十五天即可成熟。此外，在种过两季水稻以后的土地上还可以用来种小麦。

他说，原子能委员会还培育成一个新的马铃薯品种，它不受毁坏马铃薯块根的凋萎病的感染。

由于水稻和马铃薯都是可以兑换现金的商品作物，所以这两个新品种对农民将有重大意义。

宋 濂 译



Ayanaba, A. & Dart, P.J. (eds.)

Biological Nitrogen Fixation in Farming Systems of The Tropics.

Wiley 1977 377p.

### 热带耕作制度中的生物固氮

本书取材于1975年10月在尼日利亚阿巴丹国际热带农业研究所举行的一次专题讨论会的会议论文，由国际热带农业研究所（尼日利亚）A. AyaNaba 和国际半干旱热带作物研究所（印度）P. J. Dart 编辑成书，于1977年同时在英、美、澳大利亚、加拿大等国出版发行。是一部了解当前热带耕作制度中生物固氮研究概况很有参考价值的好书。

这次会议是由国际热带农业研究所主持召开的。参加会议的有美国、英国、法国、比利时、澳大利亚、印度、加纳、肯尼亚、坦桑尼亚等国代表。会议围绕以下几个问题，进行了广泛地交流与讨论：关于热带土壤微生物固氮最新研究的评价；改进热带耕作制度中土壤和作物管理方法，以增加生物固氮的研究；探讨同时改进豆科植物和其它寄主与它们的共生体以增强固氮的途径；推荐该领域所需要的研究和协作研究的方法。

本书收入的30篇论文，着重介绍了生物固氮方面的知识，对该领域所进行的重要工作给予评价。此外，还述及了湿热带在连续种植粮食作物的情况下，完全有可能实现维持土壤氮的平衡。这些论文，虽主要针对热带耕作制度中的生物固氮而言，但其理论与技术方法，确有普遍意义。对农业科学工作者、植物生理学科研究人员、土壤微生物等专业工作者，以及院校师生均有参考价值。

全书共377页，分6部分，目次如下：（一）综述：利用目前和将来的各种机会，通过生物固氮以改进作物的氮素营养。微生物对于热带土壤氮素状况所起的作用。④湿热带耕作制度中土壤氮素的变化。（二）热带耕作制度中的豆科植物：粮食豆类在湿热带低洼地里的营养作用。湿热带耕作制度中的豆类。⑥豆科植物与其它作物之间的氮素转移。⑦从夏威夷的情况看饲料豆科植物对混合草地氮素经济学的作用。（三）根瘤菌的生态学和生理：⑧固氮微生物的生态学。⑨根瘤菌的生态学和根瘤菌生态学研究的最新进展。⑩有效性、腐生能力和竞争能力是豆科植物接种根瘤菌增产的三种特性。⑪豆科植物—根瘤菌共生的组织培养研究的最新进展。⑫在根瘤的发育和氮素固定中寄主与共生体的相互关系。⑬控制根瘤菌固氮作用的因素。（四）豆科植物的固氮

作用：⑭豆科植物接种物的应用与发展。⑮在湿热带更好地使用接种物。⑯限制根瘤菌固氮的营养因素。⑰在热带的低洼地，肥料对豇豆和大豆结瘤及固氮的影响。⑱加纳豆科植物的结瘤与固氮。⑲东非豆科植物的结瘤与固氮。⑳摩洛哥、坦桑尼亚大豆对根瘤菌接种的影响。（五）在自然界中非豆科植物氮素的来源：㉑自由生活的细菌对湿热带土壤氮素状况的贡献。㉒在湿热带土壤中（尤其是尼日利亚）的非共生固氮。㉓细菌和热带禾本科植物根之间的联合固氮。㉔水稻和水稻田中的非共生固氮。㉕在佛罗里达以解脂螺菌（*Spirillum Lipoferum*）接种谷物和牧草后的增产作用。㉖水稻根际的固氮作用：提出促进这一过程的测量方法与实践。（六）耕作制度中氮素得失的测定：㉗在田间试验中，用乙炔—乙烯法和其它方法检定和测量固氮作用。㉘氮素示踪技术在研究固氮作用方面的应用。㉙用渗漏测定计研究湿热带土壤氮素损失的测定。㉚在热带土壤中硝酸盐的流失和亚硝酸的化学分解。每篇论文后附有数十篇参考文献，以供读者进一步研讨。最后有全书主题索引。

Manual on Mutation Breeding. 2nd ed. (Joint FAO/IAEA Division of Atomic Energy in Food & Agriculture) Technical Reports Series No. 119.

IAEA 1977 288p.

## 突变育种手册（第2版）

本书由联合国粮农组织（FAO）和国际原子能委员会（IAEA）组织出版的。书中全面地论述了突变育种基础理论，着重介绍了各种突变育种的方法，同时综述了突变育种近年来的新成就以及有关的一些问题。全书共13章，每章又分为若干节，是由FAO/IAEA约请各国的专家分别撰稿。内容比较丰富，材料也比较新颖。本版与第一版相比，有许多较重要的修订。新增写了“诱发突变技术在种子繁殖的植物中的应用”；“诱发突变在杂交育种中的试验”；“体细胞遗传与诱发突变”三章。另外有些章节进行了增删或改写或合并，如“连续变异性的突变”原是一章，现修订后并入了“突变类型”一章中。又如化学诱变剂的使用、处理以及处理程序的实例等在第二版也是新增写的等等。反映了诱导突变育种技术在近几年所取得的成就。本书对农学、园艺、生物学、植物遗传育种等方面的科研与教学人员有参考价值。

全书共288页，目次如下：①引言：突变在植物育种程序中的作用。用于诱变的辐射。化学诱变剂。突变的其它原因。②种子处理后，在第一代中可观察到的突变效应。③突变的类型。④诱发突变育种技术在种子繁殖的植物中的应用。⑤无性繁殖植物诱发突变育种技术。⑥通过突变育种改良植物特性。⑦应用诱变效应解决其它植物的育种问题。⑧在杂交育种中用诱导突变进行的试验。⑨体细胞遗传和诱发突变。⑩在植物育种中何时应用诱发突变。书后附有一千余篇参考文献的书目，可供读者进一步研究参考。

Webster, R.

Quantitative & Numerical Methods in Soil Classification & Survey.

Oxford Univ. Press 1977 269p.

## 土壤分类和调查的定量与数值方法

土壤分类和土壤调查与土地利用、地貌、生态学、农学以及土地规划均有密切的关系。通过土壤调查和分类,可以了解土壤的特性、类型、分布以及土壤肥力的发生与发展规律,以便为合理利用土地、制定土壤改良及提高土壤肥力等措施提供依据。国外在这方面已作了大量工作,并取得了进展。最近英国牛津大学出版社将陆续出版一套土壤调查专论丛书,较系统地、全面地介绍有关土壤调查和土壤分类的基础理论知识与最新的技术手段。丛书的每一种,自成一册独立、完整的技术手册。如遥感技术、空中摄影、土壤描述和田间记录、土壤调查与分类、土地评价等。本书是该丛书之一。作者 Webster, R. 是英国和威尔士土壤调查方面的主要科学官员,并专门负责研究计算机的应用。曾先后在北罗得西亚和澳大利亚等国主管土壤调查工作。本书是根据他从事实际工作的经验和研究成果写成的。书中较详细地介绍了英国土壤分类和调查的定量与数值方法的基础理论知识及技术。包括正确的采样技术、数据的处理与分析、定量制图等。对这些一般农业科技人员较难理解的数理问题,书中运用了大量的简单的图表予以说明。值得土壤科学研究人员、研究生及院校教师参考。

全书 269 页,共 12 章,目次如下: 绪论, 数据的处理与计算, 不同资料的定量描述, 采样与测定, ⑤综合, 预报与分类, ⑥嵌套分类与采样, ⑦关系: 多元方法初步, ⑧分类, ⑨数值分类系统, ⑩分散体系的分析 ⑪定位与最理想的分类 ⑫制图。附录: 直值表示法与记法。必读参考书。著者与主题索引。

Dubois, P. (Translation & Editor Brighton, C.A.)

Plastics in Agriculture.

Applied Science Publishers Ltd. London 1978 176p.

## 塑料在农业上的应用

本书的原著是法文版。由国际农用塑料委员会前主席、法国塑料研究中心前主任 Dubois, P. 撰写。现在这本英文版是英国农业和园艺塑料协会前主席 Brighton, C.A. 在法文原著的基础上,增补了大量截止于 1977 年发表的文献的内容,相当全面地反映了塑料在国外农业与园艺上应用的概貌。对于了解西方世界塑料在农业上应用的现状、使用方法、增产效果,以及发展前途等,很有参考价值。

本书在广泛收集、研究了近十几年来农用塑料有关文献资料的基础上，详细介绍了塑料在温室、水库、灌溉与排水、农产品贮存等方面的应用情况；论述了各种塑料产品的农用特征，及其在农业与园艺上的使用方法、使用效果以及发展前景；同时还简单介绍了一些有关规格、标准方面的资料。本书可供农业、园艺科技人员参考，也可供塑料制品的科研与生产技术人员参考。

全书共176页，分8章：塑料农艺学，塑料农艺学的一般背景，主要塑料材料和产品在农业中的作用，塑料农艺中使用的半成品的性质，⑤塑料农艺学实践，⑥标准和规格，⑦采用塑料所获得的结果，⑧塑料农艺学的背景。

Harris, P.M. (ed.)

The Potato Crop, The Scientific Basis For Improvement.

Chapman & Hall 1978 xxii 930p.

## 马铃薯作物——改良的科学基础

本书是英国1978年出版的马铃薯专著。编者是雷丁大学农学和园艺系的 Harris, P.M.。书中详细、全面地介绍了马铃薯的历史、生物学特性、农艺学、病虫害防治、贮藏等基础知识，在此基础上，通过对其生理、结构、遗传的进一步研究，探讨提高马铃薯产量，改良品质的途径。本书是近些年来不可多得的马铃薯专著，这不仅在于其内容十分全面、材料丰富；还在于它的内容充实。书中各章，均由该领域具有丰富经验的专家撰稿，把1978年最新的科研成果都基本上反映出来了。是一本非常有价值的参考书。可供植物学、植物生理、植物育种、遗传、植物保护、农艺学等方面的科研人员，以及农学、园艺、植物学专业师生参考。

全书共730页，分为17章，目次如下：马铃薯的历史，马铃薯的生物系统学，结构与发育，④生长的生理学和块茎的产量，⑤矿质营养，⑥水分，⑦植株的密度，⑧“种子”块茎的生产与管理⑨机械化与作物性能，⑩杂草的防除，⑪马铃薯生产中的病害问题，⑫马铃薯生产中的虫害问题，⑬块茎质量，⑭贮藏的物理和生理学，⑮新品种的生产，⑯世界范围的马铃薯生产和经济问题，⑰生理学和农艺学原理在马铃薯生产发展中的应用。每章之后均附有大量的参考文献，可供读者进一步研讨参考。

西世良 整理