

江苏省作物学会1983年年会

论文选编

江苏省作物学会编印

一九八四年六月

编 者 话

江苏省作物学会1983年年会于1984年3月25日至29日在南京召开。会议共收到论文42篇(另外书面报告8篇),有28位代表在大会或分组会上进行了报告和交流。现选择27篇汇编刊出,供有关方面的同志参考。对选编中存在的缺点和错误,希望读者指正。

江苏省作物学会

一九八四年六月

目次

中国大豆遗传育种研究的发展	南京农学院 马育华	(1)
农业系统论及其方法	江苏省农科院 高亮之	(4)
麦稻两山连片高产栽培技术开发研究总结	江苏省科委 黄志林	(24)
对开创作物栽培新局面的几点意见	江苏省农科院 杨立炯	(30)
江苏省水稻生产的回顾与展望	江苏省农林厅 蔡世元	(34)
中粳淮稻1号栽培特性及高产技术	南京农学院 黄丕生等	(41)
赣化2号高产栽培模式的研究	赣榆县 许恒道等	(47)
水稻叶龄模式的应用及高产栽培途径探讨	岗埠农场、农垦干校水稻丰产栽培技术组	(50)
旱播小苗条寄秧在水稻生产上的应用	无锡县农业局 许谷秀	(56)
论粳稻杂交育种	江苏省农科院 邹江石	(59)
影响小麦粒重的生理因素与调节技术	江苏省农科院 陈秀瑾等	(61)
淮麦11号千斤产量形成的生理特点	南京农学院 俞仲林 江华山	(68)
小麦小花分化退化与保花增粒的研究	江苏农学院 彭永欣 蔡健中	
	无锡市农业局 赵兴荣	(74)
千斤小麦大麦合理群体结构的初步分析	盐城市农业局 殷瑞昌 周纯民	(80)
关于江苏国营农场小麦机械化栽培的增产问题	江苏省农垦局 杨启凡	(86)
大麦杂种 F_2 组合产比及其性状的遗传研究	江苏农学院 黄志仁 周美学	(93)
大麦结实粒数和粒重自调能力的讨论	江苏农学院 顾自奋等	(97)
大麦茎秆维管束数与小穗数的关系	江苏农学院 顾自奋等	(103)
棉花“两膜”栽培早熟增产原理和主要技术经验	江苏省农科院 倪金柱	(109)
棉铃脱落临界光强指标研究	江苏农学院 蒋德铨等	(117)
棉花经济施肥的研究与商榷	江苏沿海地区农科所 刘伟仲	(123)
棉纤维品质遗传改良的生理途径探讨	江苏省农科院 承泓良	(130)
油菜品质育种的进展	江苏省农科院 傅寿仲	(134)
油菜秧苗生育特性的研究	江苏农学院 朱耕如 邓秀兰	(142)
玉米矮化遗传的研究	江苏农学院 秦泰辰 邓德祥	(148)
甜玉米 β -D-葡萄糖的特征特性、栽培要点及加工工艺初步研究	淮阴农科所 黄炳生等	(155)
箭筈豌豆的品种资源及其应用	江苏省农科院土肥所	(162)

中国大豆遗传育种研究的发展

马育华

(南京农学院大豆遗传育种研究室)

大豆在中国最早的文字记载见于《诗经》。其中有“菽”或“任菽”、“戎菽”，均为大豆名称。在《诗经》的305首诗中，计有7首诗共10次出现菽和藿（指大豆叶）。如小雅的小宛有“中原有菽，庶民采之”；采菽有“采菽采菽，筐之筥之”等。从《诗经》所述菽栽培是后来加以整理的，至于大豆的起源和驯化，应在周期以前，可以追溯至夏、商时代。因之可以推知，大豆栽培在中国至少有4000~5000年历史。

从全世界的大豆生产看，中国以往一向居首位。我国大豆生产自1930年以来变化很大，可分为四个时期：第一期是抗日战争以前，全国大豆生产水平较高时期。例如，1936年大豆总产曾达到226亿斤。若以1930~1934五年平均的产量统计，我国产额占全世界总产87.7%，而美国在同时期仅占世界总产3.6%。第二期是抗日战争与第二次欧战期间的时期，这期内正是我国东北各省大豆生产受到日伪摧残以及美国大豆生产兴起的时期。据1944~1946三年平均的产量，我国占全世界总产额的56.6%，而美国的产量则上升到占全世界的38.2%。第三期是刚解放时期。由于国民党的摧残，大豆产量大幅度下降。如1949年的产量为历年最低的一年，仅产101.7亿斤，约占全世界42.7%，而美国则占有52.7%。第四期是解放后到第一个五年计划完成时期。自1952年起已恢复到192亿斤，比之1949年增长了90%，并超过美国产量，仍占全世界首位。但自1954年以后，大豆生产进展较缓。到了1956年，美国产量已超过我国约43亿斤。1975年统计，我国仅生产144亿斤，占全世界产量11.4%，巴西生产占15.4%，美国则占65.8%。1981年我国生产186.2亿斤，播种面积12亿亩，单产154.7斤。我国产量下降的主要原因，一是由于播种面积减少，再一则是由于大豆生产一向未受重视，单产过低。因之大豆的遗传育种研究是非常重要的。

我国应用现代科学进行大豆育种工作早在本世纪二十年代就已开始，但解放前进展缓慢，解放后才有较快发展。建国初期进行了大规模群众选种运动，评选出大批大豆品种就地繁殖、推广。在农业合作化时期大规模征集大豆品种资源。1978年成立了中国农业科学院的作物品种资源研究所。1979年召开了全国农作物品种资源科研工作会议，制定了《全国农作物品种资源工作暂行规定》、《农作物品种资源对外交换和国外引种的暂时管理办法》、《1979~1985年农作物品种资源研究规划》和《1979年农作物品种资源研究工作协作计划》四个文件。以后又在一次补充征集地方品种和野生大豆资源等。在选育新品种方面，解放初期评选出一批优良地方品种扩大推广应用。五十年代推广面积较大的品种有满仓金、小金黄1号、嘟噜豆、平顶黄、丰地黄、牛毛黄、爬蔓青、紫花4号等。在此基础上开展了系选和杂交育种工作。在所育成的品种中，系选的占37%，杂交育成的占41.7%。其中较著名而推广面积较大的品种有吉林3号、铁丰18、南农1138—2、丰收10号、丰收12号、九农9号、晋豆1号、早丰1号、集体1号、集体5号、南农493—1、58161、南农苏协1号等等。大豆辐射育种也取得一定进展，如黑龙江省农科院的黑农4号等。

我国早在1923年，王绶教授在南京金陵大学农学院已进行了大豆研究工作。他在河南、山东、河北、山西等处采集了单株。1924年以后又在本地区进行了三次单株选择，通过试验获得金大332新品种，比标准品种产量高45%，于1934年推广。王绶教授同时研究了大豆适应性，不同地区品种的开花日期变异，株高、子粒大小与产量的相关性等课题。1948年王绶教授从遗传试验中发现一个花斑隐性基因，定名为Riri。南京中央大学农学院金善宝教授进行大豆研究多年，他在重庆试验获得大豆在自然条件下杂交率为0.103%。1935年金教授等研究大豆形态性状和油分、蛋白质含量的关系，在195个品种中发现种子大小和重量性状与油分有正相关，却与蛋白质有负相关。解放后金教授任中国农业科学院院长，并负责指导大豆研究工作。河北农学院孙醒东教授早年在美伊利诺大学研究，写有《大豆生产和利用》（1932）、《影响大豆落花的因素》（1933）以及《大豆在纯系选择中油分含量的变异》（1930）等论文，以后也曾进行大豆分类等研究。浙江农业大学丁振麟教授对大豆野生种G. Soja和栽培种G. Max杂交的遗传研究获得很好成绩，他的试验结果比之美国Weber教授的种间杂交研究（1950）为早，论文发表于美国1946年农学杂志。在大豆质量遗传中，他发现三个新的性状基因：一是茸毛的尖毛，基因符号为B1（尖）b1（钝），以后大豆遗传委员会改为Pb—pb；第二个为种皮硬性，基因符号为H（硬，不易透水）h（易透）；第三个为脐色深浅，即i²，以后正式定名为i¹。在基因连锁方面，丁振麟教授报告茸毛色与种皮不透性有疏松连锁（T，H）38%（第I群），另一个为无限习性与黑色荚连锁（Dt，L）36%（第IV群）。解放后，丁振麟教授研究了大豆适应性等（1957）。马育华教授在大豆数量性状遗传方面的研究是有成绩的。早在1946年，他用16个品种和24个品种在两年随机区组试验中，分析产量和产量因素的简单相关和复相关。第一年试验，他获得产量与不发育荚率和每荚粒数有显著相关，第二年试验，获得产量和种子大小有相关。1950年他又完成了《大豆产量性状的多基因遗传》的研究论文，这是最早用多基因遗传分析研究大豆数量性状的一篇论文，比之美国同样性质的Johnson，H. W.等论文（1955）早了五年。他采用4个品种做一个双列杂交共6个组合，从F₁到F₄进行6种产量因素性状研究分析，证实这6个性状均作孟德尔分离状态；从变异性看，F₁最小，F₂最大，而F₃中间，有的性状表示C.V.较大趋势，说明了遗传方差和环境方差的关系；他进行了F₂代表型方差的分析，从F₂估计遗传方差与环境方差分量，从而首次估计出大豆6种产量因素的遗传力值，为以后大豆研究工作者起了指导性作用；他再提出显性估计、有效因子估计以及有关选择的应用等方面的结果。解放后，马育华教授研究了大豆地方品种的生态型分类和选择指数等数量遗传，以及连续世代性状的杂种优势与配合力等等。华中农学院刘后利教授对大豆质量遗传也有研究。他发表在美国遗传杂志《大豆裂种皮性状的遗传》论文（1949），发现有些褐或黑种皮大豆呈开裂现象，由于两对基因de₃de₄控制，同时又举出脐色遗传中I^{de}和i^{de}基因中脐色浅和暗色等。王金陵教授是中国著名的大豆育种专家，早在王绶教授的指导下作了大量研究工作，发表了一些有关大豆划分区域和光周期论文。抗日战争胜利后，他到东北亲自从事大豆遗传育种研究工作。他主要从事大豆光周期对品种的反应，以及有关杂种后代各种选择方法的比较研究，同时也育成大豆新品种。

上述七位教授对大豆遗传育种的理论和实际工作均有贡献，对于采用科学方法研究和选育大豆品种有成绩，更重要的是对建立大豆科研机构和培养大量的大豆研究人才起了很大

作用。

早在1957年2月，首次在郑州召开的全国大豆以及花生、芝麻技术会议上，马育华提出《大豆科学研究》这篇论文，对中国大豆研究作了回顾和展望，统计在1955年全国农学院中进行大豆研究工作的有7校共23个课题，全国农业科学研究机构，包括五个大区共28个课题。

当前大豆研究遍及全国各农学院和研究所，包括有关遗传育种，耕作栽培生理、植保和加工等多方面课题。大豆研究机构在全国有以下分布：（1）春大豆单播地区有黑龙江农科院，农垦研究院及各分所，东北农学院，吉林省农科院及所属机构，辽宁省农科院，沈阳农学院。（2）黄淮平原夏大豆地区有中国农科院作物所、油料所、资源所，山东、山西、河北、河南、江苏、安徽等省的农科院、农科所，山西农业大学。（3）南方大豆地区有中国农科院油料所，南京农学院，以及江苏和南方各省的农科院、农科所等等。

1982年胡耀邦总书记在党的十二大上提出为力争全国工农业总产值翻两番的奋斗目标，又提及为实现上述经济发展目标，最重要的是要解决好农业问题、能源交通问题和教育科学问题。赵紫阳总理在六五计划的报告中提到科学研究应为生产服务问题，无论应用科学、发展科学或理论科学研究均应加以重视等等。

根据这些指示和要求，我国大豆的遗传育种研究工作的方向，应该考虑以下几个方面。

1. 按大豆分布和农业技术力量，设立地区的遗传育种研究中心：目前如能在东北春大豆区、黄淮平原两熟大豆区和南方大豆区设立三个研究中心，按已有条件和人力考虑，东北可设立在吉林省农科院大豆所，黄淮平原区可设在山东农科院作物所，南方大豆区可设立在南京农学院大豆遗传育种研究室。农牧渔业部可从人力、设备和经费上加以重点支持，并提倡相互交流经验和合作。

2. 充分利用和研究大豆种质资源，继续进行搜集并做好保存工作：中国农科院品种资源所可作为保存中心，设有资源库作为基本保存材料的场所。此外，在三个研究中心设有活动保存材料的资源库。目下应该就已有材料加以整理，研究产量因素各优良基因，以备为选育丰产新品种的亲本材料。其次是筛选抗性、特性基因和高品质基因，以备抗病虫、抗不良气候和选育高油分、高蛋白质品质之用。野生大豆尤需加以保存和研究。

3. 选育技术的改进研究：一方面注意育种效率的提高，另一方面为缩短育种周期、早出品种多出品种，应该从以下三点去研究：（1）田间试验和温室、试验室工具的改进，设置速测仪器、烘干机和电子计算机等等。（2）利用南繁以及温室设备和大豆单籽法等，期望一年有三代繁殖。（3）采用多点试验方法代替多年份试验，可获得较精确的结果。

4. 从理论上研究亲本选配和后代选择问题：研究多亲本交配、轮回选择、双列杂交、回交以及新技术创造遗传变异等等。当前处于大豆攻关阶段，按育种任务，有计划地开展重要性状的形成发展与环境的关系，各种经济性状和品质等的数量遗传规律、抗病虫性、抗不良气候性的研究，以及分子遗传和细胞遗传工程在大豆育种中的应用等等。理论研究涉及各个学科，需组织多学科的协作，统一领导，分工合作，才会做出成绩。

5. 建立一套区域试验制度：按三个研究中心建立，注意圃组制度的设立，这样可以进行同组区域合作试验。

当前，中央对大豆育种研究工作非常重视。只要全国研究大豆遗传育种人员相互合作和攻关，在短期内一定可取得应有的成绩。

农业系统论及其方法

高亮之

(江苏省农业科学院)

农业系统论的由来

农业系统论是农业科学发展到当代,吸收了自然科学、工程科学、社会科学的一系列新成就,逐步形成的关于农业整体的结构与功能的一种学说。它的产生主要有以下几个方面的科学背景。

1. 农业生产与农业科学研究的广泛实践

在现代科学诞生之前,人们对自然界也包括对于农业的认识,尽管是纯经验的,不精密的,却往往具有更多的宏观的与整体的观点。例如我国春秋时已有“论三才之分,天地人之治”(《释名·释典艺》),“水处者渔,山处者木,谷处者牧,陆处者农”(《淮南子·齐俗训》)等辩证地考虑农业多种因素的精辟论述。现代农业科学如果从植物能进行光合作用的发现算起,已有二百多年的历史了。气象学、土壤学、遗传学、育种学、昆虫学和植物病理学等等与农业有关的专业科学相继得到迅速发展,对于农业科学与农业技术改造作出了巨大的贡献。但也使人们对农业的认识趋向局部化与片面化。农业科学家几乎全部只是某一专门学科的专家。虽然许多农业专家在自己的科学实践以及农业生产实践中都程度不等地认识到自己专业并不是孤立的,而是与许多其他专业相联系的,但是对农业这个整体却始终没有建立起完整的科学体系。直到近十年来情况才开始有了变化。这是由于计算机在农业科学中得到了愈益广泛的应用,同时农业科学也受到了系统学、生态学、经济学等学科的渗透与影响,农业各学科之间的联系愈来愈密切,对农业整体进行全面与系统研究的时代已经来临了。

2. 生态系统的研究

生态学自(德)赫格尔1869年创立以来,积累了大量的植物生态、动物生态、微生物生态、环境生态等方面的研究资料。1935年(英)泰斯勒提出并创立了生态系统的理论,很快得到各国生态学家以至生物学家的承认。生态系统理论将生物有机体与环境条件作为一个整体——自然生态系统来认识。这个系统由植物、动物、微生物以及环境条件共同组成。生态系统的学说,在草原、渔业、林业生产中较早地得到应用。

近十年来,国外与我国的农业科学界开始认识到,生态系统学说的许多观点,在农业生产中也是适用的。当然农业系统与自然生态系统既有共同的方面,也有许多不同的方面。因此,农业系统学说,它既吸收了生态系统学说的一些观点与方法,同时又有自己独特的内容。

3. 系统科学与系统工程的研究

在十九世纪以至二十世纪前半纪自然科学的各个领域取得巨大成就的基础上,有一些具

有哲学思考头脑的科学家，试图寻求对自然整体的科学解释。“系统论”首先是在1930年由理论生物学家贝塔朗非提出，他对系统的定义是：“相互作用诸要素的综合体”。

二十世纪四十年代维纳发表了“控制论”（1948），香农发表了“信息论”（1949）。其后在工程科学中出现了系统分析、系统工程等概念，用于概括在工程设计中进行总体运筹的一些新观点、新方法。五十年代以后，控制论、信息论、系统分析与系统工程的理论与方法，在军事、通讯、电子、自动控制、工业管理、航天等方面得到广泛应用。

系统论、控制论、信息论与系统分析、系统工程的研究都为农业系统学说提供了理论与方法上的基础。

4. 农业系统的研究

与工程科学相比，农业科学中应用系统的观点与方法要晚得多。一个重要的原因是农业的对象是生物有机体——动物与植物。农业所包括的因素以及所涉及的因素比工业要复杂得多，变化大得多。但是越来越多的农业科学家认识到：正因为农业的复杂性与多变性，更需要运用系统的观点与方法。

在农业科学中，运用系统方法首先是由系统模拟开始的，1965年荷兰De Wit，1967年美国W. G. Duncan相继发表对玉米群体光合作用的系统模拟。二十年来已经对棉花、甜菜、苜蓿、小麦和水稻等多种作物开展了系统模拟研究。

六十年代以来系统分析与系统工程的一些方法在农业经营管理中逐步得到应用。1971年新西兰J. B. Dent主编《农业经营中的系统分析》一书，综合了这方面的经验。将“农业系统”作为一个明确的概念正式提出是近十年的事。1975年英国C. R. W. Spedding发表了《农业系统的生物学》，1979年又发表《农业系统概论》，为农业系统研究建立了初步的基础。Spedding对农业系统的认识着眼于农业经营单位，他的论述是：“农业经营单位，包括大小与复杂性方面都很不相同的全国性或区域性的农业，农业企业，农场，农田等等，都可称农业系统”。

本文所提出的农业系统论，不仅是研究农业经营单位，而且是关于农业整体的结构与功能的学说，是在以上各方面的科学研究的基础上形成与发展的。

农业系统论的原则

（一）农业系统的结构（即农业系统的有序性原则）

农业系统论的基本观点是：农业是一个完整的有秩序的整体，是由农业生物、农业环境、农业技术与农业经济四个子系统（通俗地说是四个方面）共同构成的具有一定内在关系的复杂系统。各种不同规模的农业经营单位是农业系统，任何一项农业活动或农业工作，如某一种作物或畜禽的生产，某一项农业技术（施肥、灌溉等），某一项农业研究（育种、栽培研究等），既是农业系统的一个部分，本身又是一个农业系统。

1. 农业生物

农业生物是农业生产的主体，农业生产的实质是将农业生物的自然生产力转化为人民可以受益的经济生产力。农业生物主要是四大类：（1）农作物类（包括各种粮食作物、经济作物、饲料作物等，亦可包括菌类）；（2）林木类（包括果树、茶叶、桑树、各种用材林、经济林等）；（3）畜禽动物类；（4）水产类。随着农业科学研究的进展，一些目前

尚未被利用的野生动植物将被人们在农业中应用，并且人们还能利用生物资源创造出各种新的生物种群。由于农业生物的范围如此广阔，因此将农业生产仅仅局限于少数几种作物（如粮、棉、油）是很不明智的政策。农业系统论的观点认为，农业生产必须充分地利用上述四大类的农业生物，并且不断扩大农业生物的范围。

每一种农业生物的个体或群体都是一个复杂的农业生物系统。这个系统包括一系列生理、生态过程（植物的光合、呼吸，动物的吸收、消化等），以实现农业生物的生长与繁殖。对一个地区或一个农场来说，农业生物的四大类又共同地构成复杂的农业生物系统。农业植物（作物、林木）为农业动物提供饲料，而农业动物的排泄物又通过农业微生物的活动为农业植物提供养料。

2. 农业环境

农业环境主要包括五个方面，即气候、土壤、地形、水文以及生物因素。它们与农业生物的关系是：（1）提供能源（太阳能）与物质（水、二氧化碳、氧气与各种营养物质）；（2）提供居住环境，环境中不可避免地包含有利与不利两方面；（3）农业生物与农业环境共同构成农业生态系统，其内部存在复杂的能量转化，物质循环，生物竞争与互利等等关系。

农业环境五个方面之间，在能量收支，物质循环，形成演变方面互相密切地联系在一起。例如，土壤的形成就与气候、地形、水文、生物都有关系。因此，这五方面共同构成复杂的农业环境系统。

3. 农业技术

全部农业技术的目的是在农业生产中提高自然生产力（土地生产力、畜禽生产力）与经济生产力（劳动生产率与经济效益）。农业技术可以归纳为以下四个类别：第一类是使农业环境适应于农业生物要求的技术，如灌溉、施肥、土壤耕作、防治病虫、环境保护等。第二类是使农业生物适应于农业环境的技术，如农业布局，作物育种，适时播种，栽培管理等。第三类是使农业生物产品更好地满足人们经济需要的技术，如收割、贮藏、保鲜、加工等。第四类是使以上各项技术在实施中提高劳动生产率以及经济效益的技术，如农业机械化，电气化，农业经营管理等。

农业技术围绕着不同的农业生物对象而有不同的要求。种植业与畜牧业所要求的技术截然不同；同为种植业，水稻与棉花所要求的技术亦很不相同。因此，各种农业技术（播种、施肥、灌溉、病虫防治等）实际上围绕着不同作物（甚至不同品种）而形成一个农业技术系统。

4. 农业经济

农业经济主要包括四个方面：（1）农业的输入，即劳力、土地、资金、工具和其他农用物资（农药、化肥等）；（2）农业管理与政策，它包括农业科研、教育、推广的体制，农业生产与管理体制，各种农业经济政策等；（3）农产品经营，包括农产品的贮藏、加工、经销；（4）农业的输出，指农业提供的农产品、加工产品以及经济收益。

农业经济的各个方面，各个要素围绕着提高经济效益这个中心形成复杂的农业经济系统。

农业系统中四个子系统又共同构成更为复杂的农业系统。四个子系统间的内在关系是：（1）农业生物与农业环境二者构成农业生态系统，农业生物与农业环境互相适应就能形成农业的自然生产力，这是农业生产的基础；（2）农业的任务是要提高农业的自然生产力，并且将自然生产力转化为经济生产力，以满足人们的经济要求。提高自然生产力与经济

生产力,都要依靠农业技术,而农业技术的实现,又要依靠一定的经济条件。因此农业经济既是农业系统的出发点(经济条件),又是农业系统的归宿(经济要求);(3)农业科学技术、农业经营管理与政策是农业系统中最活跃的因素,对农业发展中起着决定作用,但农业技术、管理与政策都必须遵循农业生态规律与农业经济规律。

由此可知,农业系统中四个子系统的关系是如此密切,它们之间交互制约,互相促进,共同构成结构严密的农业系统整体。农业系统的总体结构,可以由框图表示(图1)。

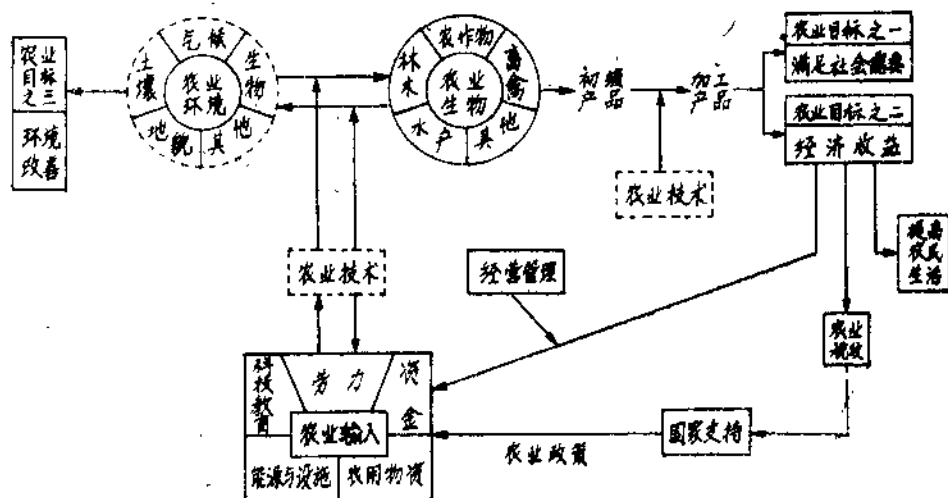


图1 农业系统总体结构框图

农业系统的有序性还表现于它的层次结构。从农业系统的范围来说,最高层次是世界农业系统,依次是国家的、地区的、农场(或农户)的、农田的农业系统。从农业系统内容来说,有农业结构、种植制度、作物生产、单项技术等层次。

(二) 农业系统的目标 (即农业系统的目的性原则)

人们建立农业系统,从事农业生产的目的究竟是什么?从古代人类开始进行商品交换以来,以至当代与未来的农业,不管人们是否明确地意识或完整地认识,农业的目标都是三个:(1)提供人们所需要的农产品与加工产品,即取得农业的社会效益;(2)取得农业的经济效益;(3)保护与改善农业环境,即取得农业的生态效益,其目的又是为了取得长远的经济效益。这三个目标综合起来,就是人们对农业的经济要求。

农业可为人类提供多种多样的粮食、油料、糖料、水果、蔬菜、肉类、鱼类、茶叶、木材、花卉和药材等产品,以及食品、纺织、卷烟、纸张等农产品的加工产品。对社会来说,这是农业的首要目标,也是农业区别于其他产业的主要特征。

对农业的社会需要,有许多问题值得我们思考:(1)农业的首要任务是满足人们的食品需要,包括对各种食品的热量比例、营养、加工、色香味的要求等。遗憾的是,我国农业科学界对食品工业发展的要求研究很少,农业科学中一个重要领域——食品科学始终不被重视。(2)农业是轻工业的基本原料来源,但长期以来,我国农业只重视产量而忽视轻工业对农业提出的品质要求。(3)社会对农业的需要不断随时间而变化,当前随着我国人民生

活的需要，这种需要变化颇大。农业部门对农业市场变化问题需要认真地研究。（4）社会对农业的需要内容极其广泛多样，许多领域（多种多样的花卉、药物、香料、菌类、工业原料，科研与教育需要的动植物，旅游、娱乐、渔猎需要的动植物等）都还有待农业科学家、农业领导部门协助农民加以开辟。（5）农业的社会需要决不能只从局部地区来考虑，而需要着眼于国内与国际市场。

提高经济收益是农业的第二项目标。农户与农场都不可能生产全部他们所需要的农产品与加工产品，因此，就需要有商品交换。农户与农场将部分或全部的农产品收入转换成货币扣除成本后，就是他们的经济收益。提高经济收益成为他们从事农业的重要目标。在商品交换高度发展的社会中，对农户与农场本身来说，提高经济收益往往是他们的第一位目标。

农业经济收益一般在三个方面发挥着作用：（1）提高农民的生活水平，因此也就扩大了国内各种农副产品与工业产品的市场。（2）用于农业再生产，即农业投资。这就为农业进一步发展提供了重要的条件。（3）增加从农业取得的直接税收与间接利润（特别是轻工业品市场扩大后国家增加的收入）。因此就增加了国家支持农业的实力。以上三个方面明显地说明，提高农业的经济效益对农业发展会产生巨大的反作用。我国农业在1978年前一直不强调提高经济效益，只讲产量，不讲成本（特别是不计劳力消耗），不讲收益，不仅使农民难富裕起来，并且农业经济积累很低，严重影响了我国农业的发展速度。

保护与改善农业环境资源是农业的第三目标。矿物资源是消耗性的，愈开发愈少；农业环境资源是再生性的，只要注意保护，完全有可能愈利用愈改善。因此环境资源亦就是农业的长远的经济效益。农业环境保护与改善主要包括以下几个方面：（1）气候的改善；（2）土壤的改良；（3）环境污染的防止；（4）有害生物的控制，有益生物的保护；（5）农村环境的美化。

上述农业三大目标，即农业的社会效益、经济效益、生态效益既是统一的，又是有矛盾的。它们统一于人民的经济利益这个总目标。社会效益是全体人民的经济利益，经济效益是农民所取得的经济利益，生态效益则是人民长远的经济利益。它们之间的矛盾亦就是全体与局部的矛盾，当前与长远的矛盾。在私有制的社会制度下，地主、农民、农场主往往为了一时的经济收益而忽视环境资源的保护。美国十九世纪到二十世纪初叶在西部盲目开荒，终致酿成了三十年代严重的黑风暴，毁坏了大面积的土壤。我国是社会主义国家，按理完全有可能兼顾农业的三大目标，三大效益。但由于政策上的失误，片面强调农业的社会需要中的一个部分（即增加粮食），而忽视多方面的社会需要，忽视农业的经济效益与生态效益，以致农业不能得到全面的更快的发展。从农业系统论的观点看，我们今后的农业发展不能再有片面性的农业政策，必须完整地、统筹兼顾地掌握三大目标，提高三大效益，使全体人民得到丰富、优质、价廉的农副产品，使人民更快地富裕起来，并不断改善农业环境，以保证子孙后代愈来愈富裕。

（三）农业系统的普遍性原则

农业系统论的基本观点之一是在所有的农业领域中，农业系统是普遍地存在的。不论农业处在那个历史时期，农业的规模有多大，农业处于世界上那一个地区，农业的那一个部门，不论农业的那一项活动，那一项农业工作，农业都以农业系统的结构形式而存在。

从农业的历史时期来说，新石器时代那种极其粗放与简单的种植与养殖，已经包含了农

业系统的四个方面：农业生物、环境、技术与经济。当代的现代农业，农业生产水平得到很大的提高，但农业仍然由这四个方面组成。未来农业，即使是全部工厂化的自动化农业，仍然将由这四个方面组成。尽管那时在农业环境方面将在更大程度上被人们所控制，农业生物、技术、经济方面亦都将有更大的发展。

从农业规模来说，大至世界农业，小至一块农田，无不是由这四方面组成。当然世界农业包含了世界的农业环境与农业生物；农业技术在不同国家具有不同水平；而农业经济则是世界性的经济网络。每一块农田都离不开作物、气候、土壤、劳力、工具与农业技术的投入、农产品的收获与利用等。

农业各个生产部门（如作物、林业、畜牧、水产等），农业产前的各个服务部门（如农机、化肥、农药生产与供应等），农业生产过程中的各项活动（如农田灌溉、植保、耕作、施肥等），农业产后的各个部门（如储藏、保鲜、加工、经销等），以及农业科学研究，技术推广等各项工作，它们既是农业系统的一部分，同时它们本身亦是一个农业系统，并以农业系统四个方面的结构形式而存在。

例如化肥生产与供应，它既是农业系统中农业输入的一部分，而它本身亦一定要考虑农业生物（作物对肥料种类的需要）、农业环境（当地土壤需肥特性）、农业技术（施肥数量、方法）与农业经济（化肥的成本，施用化肥的经济效益）。因此，一个地区合理的化肥生产与供应，本身就是一个农业系统。再以水稻育种研究为例，它是农业系统中农业科学研究的一个内容。但一项成功的水稻育种工作，它的设计计划必然要将农业生物（水稻的种植资源，各种性状的遗传特性等）、农业环境（当地气候、土壤、病虫）、农业技术（当地水稻的施肥水平、栽种方法等）与农业经济（当地的经济条件对水稻产量与品质提出的要求等）四个方面的因素都概括在内，因此水稻育种本身就是一个农业系统。

从系统论的观点来看，某种系统的一部分本身亦是该种系统，这样的情况是不少见的。例如一棵玉米是一个植物生命系统，而玉米的一部分（某个器官、某个组织以至每个细胞）本身亦是植物生命系统。它与整株植物一样，同样具有能量与营养物质的吸收与消耗，同样具有全套的基因组成。因此在一定条件下，植物的一部分都可能发展为整株植物。再以人类社会为例，学校、工厂、商店都是社会的一部分，但它们本身亦是一个较小的社会，具有社会所共有的领导被领导关系、社会秩序、社会道德等一些特性。

（四）农业系统的整体性原则

农业系统论认为在农业生产中，任何领域，任何部门，任何工作都必须掌握农业系统的整体性，亦就是说必须全面地考虑农业生物、环境、技术、经济这四个方面及其互相结合所构成的整体。这样所制定的农业决策才可能是正确的，才能促进农业较顺利和较迅速地发展。农业系统的整体性的第一个法则是“缺一不可”，亦就是说，忽略农业系统中四个方面的任何一个方面，所制定的农业决策或工作计划必然是片面的，必然会使农业生产或农业工作遭受损失。例如领导一个县的农业生产，如果忽视了农林牧副渔的正确结合，或者忽视了当地的气候、土壤、地形特点，或者忽视了加强科学技术的普及推广工作，或者忽视了通盘考虑农业经济全局，那就不可能成功地发展本县的农业生产，甚至造成严重失策。

农业系统的整体性的第二个法则是“整体大于局部之和”。亦就是说农业系统并不是这四个方面（农业生物、环境、技术、经济）简单的凑合。农业系统发展的动力就在于这四个方面

的有机联系，密切结合，互相促进。农业科学技术可以按人类的需要改变农业生物的特性，可以合理利用与积极改善农业环境资源，亦可以不断提高农业经济收益，增强经济积累。而农业经济实力的增强又可以大大加速农业科学技术的进步。善于抓住技术与经济这两个环节，就能使农业生物与农业环境更协调，就能使整个农业系统活跃起来，迅速地向前发展。农业四个方面相结合的效果比四个方面本身要大得多。

(五) 农业系统的适应改造原则

在农业系统中，对于农业技术的选择与改进必须遵循适应与改造的原则。这包含两个方面：（1）农业技术对于农业生态条件（农业生物与农业环境）的适应与改造。不同作物、不同土壤、气候环境都需要有不同的农业技术。例如拿施肥技术来说，必须适应作物需肥的生理生态特性，同时又必须适应当地土壤与气候特性。否则，必须导致减产。但为了农业的发展，农业技术又不能停留在“适应”的水平上，还需要对作物与环境加以改造。例如选育更耐肥抗倒伏的品种，对土壤进行改良等。对于农业生态条件的适应与改造两方面必须完整地掌握，不能偏废。我国自六十年代到七十年代的农业生产，提倡“农业学大寨”，强调对环境条件的改造，而忽视了对环境的适应。如华北、西北不少干旱地区，扩大种植需水多的小麦与玉米，耗费过多的水资源，成本高，收益低。近几年来改种耐旱的粟子、高粱，并采用旱作农业技术，既省成本，产量又能稳中求高。但另一方面，近几年来又比较忽视对农业环境的改造。长江流域与南方不少地区尽管雨量充足，但旱涝灾害仍相当严重，这些地区如果不在大型水利与农田水利方面做艰巨的工作，就很难真正稳产高产。（2）农业技术对于农业经济的适应与改造。农业技术对于经济条件，亦存在着严格的依赖性。我国农业经济的特点是劳力多，土地少，资金少；而美国是劳力少，土地多，资金多；日本是劳力较少，土地少，资金多。它们的经济条件与我们不同，因此，它们的农业技术在我国并不一定都能适用。我国农业科学技术既要学习外国先进经验，又一定要走自己的道路。当然对农业经济条件亦需要改造。我国今后农业生产将要不断减少劳力，逐步地增加投资，这是实现我国农业技术现代化的必要条件。

(六) 农业系统的协调平衡原则

农业系统中的四个方面（生物、环境、技术、经济）之间以及这些方面的各个部门之间，都存在着严格的协调与平衡的关系。这种关系还具体地表现为数量上的比例关系。例如：太阳辐射量与农作物产量潜力之间，土壤供肥量、供水量与作物产量之间，农业生物中各种作物在布局中的面积之间，农业技术中氮、磷、钾适宜供应量之间，肥料与水分供应之间等等，都存在一定数量关系。尽管这些数量关系并不像数学函数关系那么严格，都允许有一定的变化幅度，但超过一定的幅度，都将造成比例失调而使农业遭受损失。

为什么农业系统中存在这种数量上的协调平衡关系？这是由于以下一些客观原因：（1）农作物与畜禽动物本身是一个协调的整体，它们的各种器官之间，各种生理功能之间（光合作用和呼吸，吸收与排泄等），都存在一定的数量上的平衡关系。（2）某一个地区，一定土地面积上太阳能是有限量的，作物对太阳能的吸收与利用亦是有限量的。作物对土壤肥力、土壤水分的利用能力都是有限量的。因此，在一定光能及肥水条件下，对某一个品种来说，产量亦是有限量的。（3）农业由于受当地气候与季节的限制，一年的熟制是有限制的。为了安全成熟，作物适宜播种季节都是一定的，为了调节劳力与季节，各种作物的面积亦就要

求有适宜的比例。(4) 农业技术严格地受经济条件制约, 农业施肥量, 灌溉量, 劳力与机械施用量等都由当地劳力、资金等条件所制约。

正确掌握农业系统中各个方面的协调平衡关系是农业成败的重要因素, 忽视这种关系的任何盲目性都会导致农业的失败。由于这种协调平衡中存在着数量关系, 这就要求农业系统的研究必须应用数学方法, 特别是应用电子计算机作为重要的研究手段。

(七) 农业系统的流通循环原则

农业系统内部各部门之间虽然存在一定的协调关系, 但是农业系统决不是静止不变的。相反, 它就像一个有生命的有机体, 时刻变化, 充满生机。正如人体内部存在呼吸、消化、循环、神经等川流不息的系统一样, 农业系统内部亦存在着四种川流不息的“流”(或称流通)。

这四种“流”各有其不同的特性, 但亦有几个共同特性, 如对农业系统的目标来说:

(1) 流的范围大比小好; (2) 流的速度快比慢好; (3) 流的效率(即流通中能为人所利用的有效部分的比率)高比低好。

1. 能量流

农业系统中能量流共有三种: (1) 太阳能, (2) 劳动能, (3) 工业能与其他自然能。

农作物通过光合作用将太阳能转化为化学能是农业系统中最基本的过程。对一个地区或一个农场来说, 太阳能均匀地照射到全部土地表面上(包括农田、水面、房舍、道路、山坡等), 良好的农业系统要善于利用各种土地上的太阳能。太阳能照射到农田以后的流向可由图2表示。

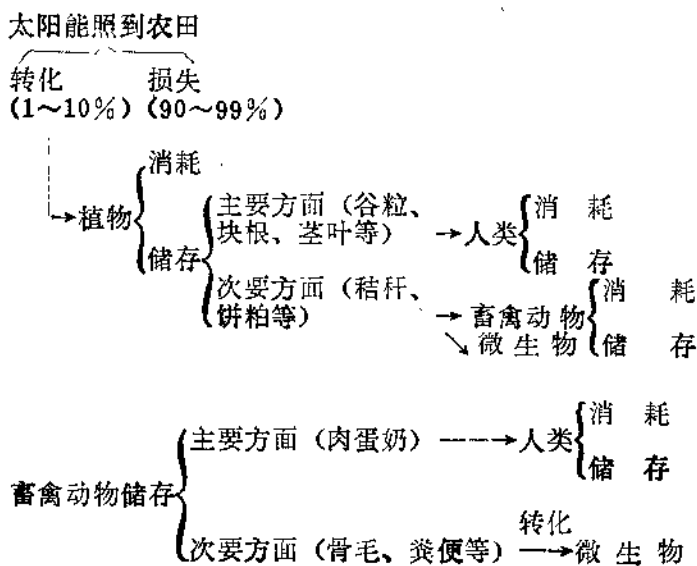


图2 太阳能照射到农田后的流向

从图2可知: (1) 太阳能的流向是单向流, 不存在循环。但由于太阳能在极长的时间内不会枯竭, 日日供应, 因此太阳能是农业系统取之不竭, 用之不尽的能源。(2) 太阳能

流以多环节的流向（即通过植物、动物、人类，直至微生物的多个环节）比单环节的流向（即仅限于植物性生产）为好，经济与生态效益均高。（3）农业技术的重要任务在于提高太阳能的转化率与利用率。

劳力流：劳动力不但是农业操作的动力，更重要的是输入农业技术的动力。单位劳动力创造的农业产值——劳动生产率是农业系统中最主要的经济指标之一。农业系统中劳力过多地集中于某一局部行业是很不利于提高劳动生产率的。因此，劳力流的多向流通（流向多种行业）比单向流通（流向某一行业）为好。我国当前正处于劳力由单向流通向多向流通转变的重要历史时期，这是农业现代化极重要的标志。

工业能与其他自然能流：工业能包括石油、煤、电等；其他自然能包括风能、沼气能、水力能等。在整个能源输入中，工业能所占比重势必随着农业系统的发展而提高。

在农业系统中，输入的能量（太阳能、劳力能、工业能的总和）总是大于输出的能量（农产品中的化学能），亦就是说能量流通过农业系统是减少的。农业技术与农业经营管理的任务是尽可能减少能量的无效消耗，提高能量的利用率，包括光能利用率，劳动生产率，能源利用率等等。

2. 物质流

农业系统中的物质流有三大类：（1）各种物质元素以及基本化合物，如水、二氧化碳、氧、氮、磷和钾等；（2）农用物质，如农药、化肥、农机等；（3）农产品及加工产品。后二者都属于农业商品。化学元素与水等基本化合物在自然界的大范围内循环流转，但是不断地改变其物理与化学形态。在农业系统中，工农业技术的作用是适量地、有效地将这些物质（如水、二氧化碳、氮、磷、钾等）输入农业。但在农业系统中，输入的物质（包括自然物质如水、二氧化碳、土壤养分等与农用物质如灌溉水、化肥等）一般总是多于输出的物质（农产品中的水分、养分等）。亦就是说，通过农业系统，物质在数量上是减少的，但在物质种类上却增加了，生产出的用途、品质、营养成分与加工性能等方面丰富多样的农产品与加工产品。这一点与能量流是不一样的。农业技术与农业经济的作用，既要提高各种农用物资（灌溉水、化肥、农药、农机等等）的利用效率，又要根据人们的要求，使农业能提供人们所需要的尽可能多样化的农产品与加工产品。

农业商品的流通在农业系统的发展中起着十分重要的作用。流通愈快，农业发展就愈快。我国当代农业发展的重要方向就是要加速农业系统中的物质流，大力发展农业商品流通。

3. 信息流

农业系统中的信息亦即农业生物、环境、技术、经济四个方面不断变化的消息。即使原始农业亦存在简单的信息流，如农民要注意天时变化，河水进退等。而农业愈向现代化发展，要求信息愈多，愈及时。现代农业要求在更大范围内（不仅一国并且全球）尽可能完善与迅速的信息流通，并且还要求尽快地将信息进行加工处理，以便作出正确的农业预测与决策。为此，遥感、光导通信、电子计算机等新技术都将发挥巨大作用。

4. 价值流

农业商品都存在价值，在良好的农业系统中输出的价值必然高于输入的价值，亦就是说价值是不断增加的，这是价值流的最主要特点。农业技术与农业经济的重要任务都是为了不

断提高价值增长的速率。为此，不但在农业生产过程中要提高投资的利用率，又一定要为农产品进行浅加工、深加工，以及储藏、保鲜、包装、经销等等。通过这些环节，农产品的价值将得到几倍、几十倍的增长。这是我国当代农业现代化进程中关键性措施之一。

以上四个“流”在农业系统中川流不息、互相促进，这是使农业系统保持旺盛生命力的基本的内在动力。但是这四个“流”的主要特性及其运动规律，却至今还没有被人们充分地认识。例如我国农业生产中长期地不重视商品流通问题。近几年来，商品流通的重要性已逐渐为人民所认识，但信息流与价值流，仍还没有得到足够的强调。应该看到，价值流（价值的不断增值）实际上是商品化农业生产中的最主要的内在规律，其他三个流都是围绕着加快价值流而服务的。我国当前要使农民尽快地富裕起来，在本世纪内实现工农业总产值翻两番的伟大任务，在全部农业战线都要突出地强调加快价值增加的速度。为了达到这个目的，不仅要加快农业的商品流通，还要健全与加快农业的信息流通。信息流通不畅，不及时，不准确，商品生产必然会受到严重阻碍。当然，为了实现农业现代化，能量流的问题，如劳力的多向流通，改善能源的供应与流通，以及提高光能利用率等问题亦都不能忽视。

不同的农业经营方式，由于四个流特性不同，农业系统本身的循环状态亦就不同。可以分出三种农业经营方式：（1）掠夺式经营。为了追求近期经济利益，不惜滥用以致破坏农业环境资源，例如在山坡地或干旱区盲目开荒，造成严重的水土流失或沙漠化。资源愈破坏，为了攫取经济利益，就不得不更严重地破坏资源。这样就形成了整个农业系统的恶性循环状态。（2）维持式经营。由于农业成本过高（例如在西方国家）或经济收入过低（例如在我国五十至七十年代的农业），农业的经济积累不多，这样就使农业系统处于一种维持性的，上下起伏的，增产率较低的中性循环状态。（3）开发性经营。十分注意农业环境资源的保护、开发与合理利用，同时又十分注意提高农业经济效率。由于经济积累多，就能对环境资源更有效地保护与利用，从而使农业经济积累更多。这样就形成农业系统的良性循环状态。例如我国当代农民创造的将作物、畜禽、养鱼、菌类、蚯蚓、沼气等组成农业生物链的经验，资源利用充分，经济与生态效益都高，有利于形成农业的良性循环。

农业系统研究任务之一，就是要促使农业系统形成良性循环状态，使农业资源愈来愈改善，农业经济愈来愈发达。

（八）农业系统的自我稳定原则

农业系统具有两个变化很大，并且特别难以预测的因素，一是气象变化，二是市场变化。正是由于这两个因素，农业系统是不稳定的。不同年度间往往有很大的变动，带来农民与国家的很大困难。

对付这两个变化因素，主要应依靠农业系统的自我稳定能力。为了达到自我稳定，首先要有战略措施，即建立合理的农业结构，作物布局，品种布局与经济政策，使农业系统能够基本适应当地的气候条件与市场条件。其次要有战术措施，即要运用信息反馈的原理，尽可能早、快、详尽、正确地掌握气象与市场变化的信息，以及由于气象与市场变化所影响的其他信息（如作物生长动态，病虫害发生动态，物价动态，贸易动态等）。根据这些信息及时地作出农业预测与正确的农业决策，对农业系统中各种技术措施与经济措施等进行合理的调节，以达到使农业系统趋向稳定的目的。

各发达国家的政府与农业科研以及服务机构在这方面无不做出很大努力。我国在五十至

七十年代, 农业的最主要威胁就是气象变化。旱、涝、冷、风等自然灾害以及由气象变化引起的病虫害, 是造成我国农业不稳定的主要原因。八十年代我国发展商品性生产以来, 市场变化亦成为农业不稳定的重要因素。近年来, 油菜面积与产量的大起大落就是一例。我国各级农业行政与科研机构都需要对气象与市场这两个因素加强研究, 加强信息流通, 加强预测, 以改善农业决策工作, 这对我国农业稳定发展必将起重要作用。

(九) 农业系统的相对最优原则

为了推动农业系统的发展, 必须年年、时时作出较为正确的农业技术与经济决策。即使是原始农业, 农民亦要懂得在适当季节播种, 播种适宜的作物种子, 现代化农业中, 农业决策更需要依靠丰富的农业科学知识, 正确而及时的农业信息等等。但建立在农业系统论基础上的农业决策方法, 至今在世界范围内还没有形成自己的科学体系, 这将是农业系统论与农业系统科学今后重要的研究任务。

从农业系统论出发, 关于农业决策问题可以形成这样几个观点: (1) 农业系统中存在着局部最优决策, 即对农业系统中某一个局部的方面来说是最优的决策, 例如生态最优或经济最优。生态最优中又可分为生物最优, 气候最优, 土壤最优等。如要确定某一地区种植何种作物为最适宜, 可以拿产量最高为标准, 认为水稻为最优作物, 但从气候条件说可能以玉米为最适宜。从土壤条件说, 又可能以花生为最适宜。而从经济收益言又以烟草收益最高。这些都只是局部最优。(2) 农业系统中存在着综合最优决策, 即综合考虑生态(生物, 气候, 土壤)与经济多种条件, 运用系统分析与系统工程方法, 确定对当地生态条件较适应, 经济收益较高的最优决策。(3) 农业系统中一切综合最优决策都是相对的。这是由于农业系统的因素十分复杂, 即使同一地区内部由于某些因素的差异(如局地土壤肥瘦, 局地小气候, 交通条件与市场远近等差异)最优决策的选择就会不同。而农业系统又随着时间不断变化, 今年水稻可能是最优作物, 明年因水源缺乏, 又可能是玉米最优。在农业系统中不存在绝对最优决策, 只存在相对最优决策。这亦就是农业生产中一切技术与经济措施都要因地制宜、因时制宜的科学根据。

从大的讲, 一国或一地的农业发展途径, 只能学习外国与外地的有用经验, 而不能机械搬用人家的经验。从小的讲, 各种农业技术措施, 如病虫害防治策略, 肥水管理技术, 都要随着气象、土壤、经济等条件的变化而变化。

农业系统方法的任务之一就是在错综复杂、变化多端的农业系统中运用系统方法以及电子计算机进行相对最优的决策。

(十) 农业系统的演替发展原则

纵观人类的农业历史, 大致可以分成四个阶段, 经历了四次革命: (1) 以石器、铜器为标志的原始农业时代; (2) 以人力、铁制农具与自给性农业为标志的维持性农业时代; (3) 以机械化、化学化、商品化为标志的现代化农业时代; (4) 以企业化、信息化、国际化为标志的高度现代化农业时代。

原始农业从一万年以前开始, 人类从采集渔猎为生的野蛮生活走向以种植与养殖为生的定居生活, 当时是一次巨大的社会变革。我国从二千多年前进入铁器时代, 农民应用了铁制锄头与犁, 农业生产力又是一次很大的提高。但是只靠人力与简单农具, 农业生产所得毕竟还相当有限, 只能用于维持农民的生计并供养地主, 很难发展较大规模的商品生产。十八世