

# 以色列农业现代化的历程、成效及启示

邓启明<sup>1</sup> 黄祖辉<sup>2</sup> 胡剑锋<sup>3</sup>

(1. 宁波大学 商学院, 浙江 宁波 315211; 2. 浙江大学 中国农村发展研究院, 浙江 杭州 310029

3. 浙江理工大学 经济管理学院 浙江 杭州 310018)

**摘要:** 致力于现代化建设已成为世界农业发展的潮流与趋势, 也是中国新农村建设的首要任务与重要基础。文章通过分析以色列农业现代化建设的背景、历程、主要成效与趋势, 着重归纳、总结了以色列资源节约型现代农业的成功之路及其对中国现代生态农业建设的借鉴意义。

**关键词:** 农业现代化; 高效生态农业; 资源稀缺; 干旱胁迫; 以色列

**中图分类号:** F312.2 F313 **文献标识码:** A **文章编号:** 0257-0246(2009)07-0074-05

中共十七届三中全会及 2009 年中央一号文件明确指出, “要下大力气转变农业增长方式, 建设现代农业, 促进农业又好又快发展”。在人口密度大、耕地面积少、水资源稀缺等十分困难的条件下, 以色列从一个既缺水又缺耕地的沙漠小国, 发展成为一个年出口 10 多亿美元新鲜农产品和加工食品的发达国家, 成功地走出了一条独具特色的依靠科技进步、因地制宜集约、高效利用资源的现代农业发展道路, 并成为推动全国经济发展的杠杆。早在 20 世纪 80 年代, 以色列科技进步对农业增长的贡献率就已达 96%。近年来, 联合国 FAO 及其他国际农业组织, 纷纷向世界许多国家推荐其先进的现代农业发展之路。系统分析、总结以色列资源节约型现代农业发展历程及其经验教训, 对推进中国现代生态农业与新农村建设, 建设资源节约型、环境友好型和谐社会, 显然具有重要的借鉴意义。

## 一、以色列现代农业发展变革的历程

### 1. 以色列农业发展的条件

以色列是一个国土面积狭小、人口密度大、资源贫乏的国家, 其农业发展的人口、自然资源及环境条件极其不利。

一是人口密度大, 农业劳动力不足。以色列人口已

从 1948 年建国初期的几十万猛增到近 700 万, 人口密度高达每平方千米近 300 人, 但农业人口和农业劳动力已减少至不足 8 万。几乎所有的农作物在产前、产中和产后全过程, 均广泛应用农业机械, 并从泰国等国引进劳动力从事常规农业生产。

二是农地资源少, 自然质量差。土地总面积 2 万多  $\text{km}^2$ , 大部分土地被沙漠 (约 60%) 和丘陵所覆盖; 耕地总面积 44 万  $\text{hm}^2$ , 约占国土面积的 20%, 其中水浇地占 48%。大部分耕地为风积、冲积性沙质土, 平均土层厚度 25—35 cm, 前者保水能力弱、后者结构粘重; 内格夫沙漠虽然面积广大, 但尚未形成农业土壤。<sup>1</sup>

三是温光资源充足, 水资源稀缺。以色列属地中海式气候, 热量充足 (月均温 10℃ 以上, 部分地区 20℃ 以上), 时空分异明显。年日照时数可达 3200—3300h, 农业活动可终年进行。但其水资源却极度匮乏, 且全部依赖降雨 (400—550mm); 地下水少而深, 且多为咸水, 干旱胁迫严重。尤其是植物生长旺盛的夏季根本无雨, 不能与丰富的温、光资源有机结合成为气候资源优势。

### 2. 以色列农业现代化的历程

总的来看, 以色列农业现代化建设大致经历了以下三个阶段。

第一阶段是农业发展快速起步阶段。从 20 世纪 50

基金项目: 国家自然科学基金项目 (70673048); 浙江大学 CARD “985” 工程二期; 教育部人文社科重点研究基地项目。

作者简介: 邓启明, 宁波大学商学院副教授, 研究方向: 现代农业与循环经济、海峡两岸经贸合作; 黄祖辉, 浙江大学中国农村发展研究院 (CARD) 院长, 教授, 博士生导师, 研究方向: 农业组织与制度及农村经济发展; 胡剑锋, 浙江理工大学经济管理学院院长, 教授, 研究方向: 产业组织与区域经济发展。

<sup>1</sup> 杨兴礼、陈俊华: 《论以色列农业可持续发展态势》, 《经济地理》2000 年第 3 期。

年代开始,以色列农业开始大起步、大发展。建国初期,以色列仍处于战争环境,大量移民从国外涌入,经济面临巨大压力,农业生产成了当时经济恢复和发展的支柱。在军事开支负担沉重的情况下,以色列仍优先满足农业投资,在全国垦荒、兴建定居点,目标是粮食和农副产品自给自足。从1952年开始引种棉花起,10年时间就解决了穿衣问题——棉花单产世界第一,出口创汇仅次于柑橘。1953年开始兴建北水南调工程,全力开发和改造沙漠。

第二阶段是滴灌技术推动下的快速发展阶段。20世纪60年代初,以色列土地开垦趋于饱和,沙漠改造缓慢,农业单产徘徊不前。为此,以色列开始探索科技发展农业的新路子,特别是20世纪60年代中期滴灌技术发明以后,国家立即大力扶持,农业革命找到了新的突破口。此后,农产品产量成倍增长,沙漠改造突飞猛进,可耕地持续增加,农业面貌得到根本改观。目前种植业产值90%以上来自于灌溉农业,占耕地44%的旱地农业产值不到10%。事实上,滴灌技术不受风力和气候影响,对地形、土壤、环境的适应性强,肥料和农药可同时随灌溉水施入根系,不仅节水,而且省肥省药,还可防止次生盐渍化,消除根区有害盐分。

第三阶段是农业结构调整与现代化阶段。根据国际市场需求和本国的自然条件,20世纪70年代以来以色列开始进行农业生产结构调整,从以粮食生产为主,逐步转向发展高质量花卉、畜牧业、蔬菜、水果等出口创汇农产品和技术,并用高科技和现代管理手段不断提高农业效益,建成了一整套符合国情的节水灌溉、农业科技和工厂化现代管理体系,形成了独具特色的高投入、高科技、高效益、高产出的现代产业。一系列新技术在农业生产中广泛运用,不仅极大提高了劳动生产力,而且衍生出了诸如滴灌、温室、种子、加工、储藏、保鲜以及计算机控制等越来越多的领域和行业,使农业发展成为一个具有高度社会化分工的现代产业,走出一条可持续发展的现代化之路。

## 二、以色列农业现代化的成效与趋势

面对人口密度大、资源稀缺以及干旱胁迫的严峻现实,如何合理保护和高效利用稀缺的水土资源、提高农业生产效率,一直是以色列政府的工作重点。由于政府高度重视以及战略管理措施得当,经过50多年的努力,以色列沙漠化问题得到了有效控制,生态环境得到不断改善,特别是将不毛之地改造成肥田沃土,使可灌溉土地增长了8倍(约占可耕地的50%),实现了农业的高速和可持续发展,创造了“沙漠农业的奇迹”——农业

生产不仅提供了国内需求的绝大部分农产品(少量谷类、咖啡、植物油、肉类仍需进口),大量的水果、蔬菜和花卉等还出口到欧、美市场,并与军火工业、钻石加工业一起成为以色列经济与对外贸易的三大支柱。

总的来看,以色列已步入农业现代化进程,其水利化、机械化、化学化以及生物化、电子化水平和组织化程度等都比较高,尤其是兴修水利、改造沙漠、培育新品种、提高劳动生产率等方面取得了很大进展,集中体现为品种布局区域化、栽培技术集约化、生产管理科技化和产品服务市场化。以色列先后研制出了喷灌和滴灌等世界上最先进的灌溉技术和装备,水资源的利用率高达90%以上,每毫米降水可生产粮食2kg(中国不足0.5kg),其喷、滴灌技术已推广到80多个国家。以色列光合作用仪和传感器技术出口到中国、日本、韩国和南美国家,尤其是以温室为代表的以色列集约栽培技术,不仅节水、节肥、省工、省地,而且优质、高产、安全,集中体现了以色列资源节约、科技密集型现代农业的特点与发展趋势,并在世界各地推广应用。

近年来,他们还将先进的计算机和信息技术应用到温室种植与农业机械化方面,实现了温室施水、施肥以及气温和作物生长环境的自动化控制,装有计算机和自动化装置的拖拉机则能完成从犁地、种植到收割的全套田间作业,以最经济的办法保持燃料消耗和操作速度。<sup>1</sup>

## 三、以色列农业现代化的做法与经验

建国之后,以色列历届政府十分重视农业发展,成功地实施了一系列有效政策和战略措施,使其在十分恶劣的条件下得到极大发展。

### 1. 政府高度重视与法制保障

农业的高速发展离不开政府的政策支持与法制保障。建国后,以色列历届政府从政策、财政、信贷等方面采取了一系列倾斜政策与扶持措施,并逐步走向法制化、规范化。农业部负责宏观指导、规划、市场预测、大型基建、区域开发、提供贷款、农业科研和对外合作等,尤其是利用价格、贷款等市场调节机制进行宏观调控,实施资源节约型和出口导向型现代农业发展战略。建国初期,以色列就在国家农业七年规划中提出了“大力兴农,实现自给自足”的指导方针。特别是在政府的领导和协调下,各部门每年都对农业发展进行宏观统筹规划,确定发展重点,稳定增加农民收入;各级审计部门依法建立了包括自然灾害保险基金在内的国家合作运动基金和保险,以补偿自然灾害引起的农业损失;以色列农业和商业银行还通过各种方式向农民提供资金支持,国营公司还承担着诸如国外市场价格下跌等意外事态发展导

<sup>1</sup> 潘光、刘锦前:《以色列农业发展的成功之路》,《求是》2004年第24期。

致的出口风险和损失。

实际上,以色列农业现代化和国际化的战略选择、资源节约型农业的管理和推进、科研、教育及推广机制的建立和完善、人力资源的开发与利用、农村合作组织的保护与支持等方面,都充分体现了政府调控的职能及其与市场主体相辅相成的关系。

另一方面,以色列还特别重视法律的作用,倡导依法治水、治地,依法处理各类农业问题。以色列一建国就制定了《水法》《水井控制法》《量水法》等法律法规,宣布水资源为公共财产,对用水权、用水额度、水费征收、水质控制等都作了详细规定,并由专门机构进行管理;又如,政府规定,农业用地不能出售,只能租赁,每次49年、可续租;政府还规定,包括兴建住宅在内的所有跟土地有关的开发计划都要经国家土地管理局审批,以免滥用耕地。

## 2 注重环境保护和资源配置

以色列土地贫瘠、资源匮乏,建国后即陆续制订了有关森林、土地、水、水井、水计量、河溪、规划与建筑等方面的法律法规,把水和土地作为最重要的资源严格计划使用。近年来,以色列环境部还先后制订了可持续发展战略规划以及一系列的资源与环境保护方面的法律法规,逐步建立起有限资源的“红线”制度。<sup>1</sup>而且以色列比较注重采用经济手段和市场机制保护资源与生态环境,努力实用水许可证、配额制及鼓励节水的有偿用水制,大力推广节水技术。目前,以色列正在建立国家绿色核算体系并加强宣传,污染税、环境许可证制度、绿色标志等环保制度都是为了引导、鼓励绿色消费。显然,注重农业发展与环境保护和资源配置的统筹协调,是以色列农业发展的又一成功战略性举措。

其主要做法包括:一是在农业发展中处处注意维护生态平衡、维护生物链的自然连接;二是有计划地开发荒地、坡地和沼泽、滩涂以改善自然环境;三是通过增加植被种植,绿化沙漠,科学使用农药、化肥等改善土质土层结构;四是通过“三污”回收与治理以改善空气、环境和海水的质质量;五是通过加利利湖水南送等北水南调工程改善全国的水资源配置,等等。作为重要战略资源,以色列城市居民、单位和工农业生产用水都有指标控制;以色列还是世界上循环水利用率最高的国家,污水利用率高达90%,占农业用水的20%以上。

## 3 强大的农业科教与推广体系

作为农业高度发达与集约化的原动力,以色列建有

一整套强大的由政府部门(农业部等)、科研机构 and 农业合作组织(基布茨、莫沙夫)紧密配合的科研、开发与教育、推广服务体系,全国共有30多处从事农业科学研究的单位、3500多个高科技公司,不少大学也设有一些专业性研究单位。政府每年投入的农业科研经费上亿美元,占农业总产值的3%,各公司用于研发的费用一般占公司总收入的15—20%。其研究重点是沙漠改造、适合当地自然条件的农畜品种培育以及太阳能的利用、农畜产品的高产、高速繁殖和病虫害防治等。

值得一提的是,以色列农业科研紧紧围绕生产,强调技术的实用性与经济效益。一方面,以色列新品种的选育,不仅能适应绿色无公害农业的要求,而且能最大限度地降低作物对农药和化肥的依赖,不仅增强了农产品的市场竞争力,而且推动了农机、灌溉设备、农药等大量技术与设备的出口。另一方面,以色列还非常注重科技成果的及时转化与推广应用。各项研究一旦取得成功,便通过技术推广服务站举办培训班、建立示范点,以实地讲解等方式迅速推广。实际上,以色列科研人员都是某一方面的专家,既为农业生产、经营者提供技术指导、咨询和培训,同时还是技术推广者和技术承包的实践者,他们与农户签订有服务合同,从而使农民获得了更大的经济效益。各级农业推广中心也经常举办培训班。<sup>④</sup>此外,受教育程度普遍达到大专水准的农业企业家十分重视市场化运作,并且不断研发更新产品,分步骤投放市场。

## 4 高度组织化的农业合作与服务体系

以色列传统农业合作组织有两种,一种是自称为共产主义的吉布兹(Kibbutz),另一种是自称为社会主义的莫沙夫(Moshav)。全国约有吉布兹270个,莫沙夫400多个。政府与它们的关系主要包括三个方面:一是补贴政策。吉布兹和莫沙夫所购买的农业设备,政府给予40%的补贴,农业用水价格低于工业用水的80%;二是土地使用权。土地所有权属于国家,吉布兹和莫沙夫仅拥有土地的使用权;三是吉布兹和莫沙夫所有的经营活动都要向国家纳税。

在传统农业向现代农业转化过程中,应运而生的还有农业劳动者联合组织和农产品合作销售组织等专业组织,尤其是各种专业协会很多。<sup>④</sup>经济市场化也促成了吉布兹从传统农业向现代农业产业体系的转化——其生产领域已大大扩展,特别是农产品加工业和为农业服务

<sup>1</sup> 先是对主要水源加利利湖和地下水建立“红线”制度,严格控制水质和采水量,接着又对土地、空气等重要生态系统等建立“红线”制度。

<sup>④</sup> 值得关注的是,以色列农业推广站取得成功的一个主要经验:正是由于农户自己出资,积极参与到推广站的建设、维护和发展之中,方使得推广站能够有的放矢,急农民所急,满足农民的需要。

<sup>④</sup> 厉为民:《以色列农业》,中国食品产业网,2006年12月28日。

的相关产业,有的还扩展到工业和服务业。专业协会与政府间的关系,是政府购买技术,与专业协会共同开展技术推广,形成一种联合型推广体系,他们与吉布兹和莫沙夫是一种服务和被服务的关系。目前以色列农业生产经营全部实行订单生产,吉布兹的农民们只管精心种植,种植之外的加工、采购、财政、购销等繁琐的农业服务由区域合作组织承担,从而使农产品进入国内、国际市场。这也是其现代农业取得成功的关键因素之一。

#### 5. 水资源的节约与高效利用

干旱缺水的客观现实迫使以色列不断开发多样化的水资源以及与水相关的管理和处理技术,并取得了很大成就。<sup>1</sup>具体地说,一是不断完善水管理体制。例如,政府选定 Mekorot公司全面负责国内所有涉水公司的管理,这种做法以较低的成本取得了高效的管理。二是强调技术创新,用好每一滴水。例如,在滴灌设备上安装监测器,把生物技术和纳米技术用于节水目的中。三是注重可持续发展。政府制订了可持续发展的战略规划,严格控制地下水的开采,注重水生态和水环境保护。尤其是严格实施“节约每一滴水”和“给植物灌水,而不是给土壤用水”等先进理念,并采用计算机控制的水肥一体喷灌、滴灌和微喷灌、微滴灌系统,<sup>④</sup>严格按照作物生长的需求进行节水灌溉,水资源的利用率高达95%。

另一方面,以色列还十分注意根据水资源的相对丰缺来确定农作物的种植品种与规模,在严格用水管理和采用科学用水技术的基础上,目前南部地区正在推广“沙漠绿洲”计划,反季节生产品质优良的蔬菜、水果、花卉并供应欧洲市场。以色列还在水费收取方面实行严格的奖惩措施,使农民们从每立方米水的最大经济效益方面来考虑农业生产。据统计,以色列农业用水量已由13亿吨减少至约10亿吨,每公顷灌溉用水也从8000吨降到5000吨,其中淡水、盐碱水、再生水各占1/3。水产养殖方面,淡水养鱼主要利用水库进行,水库中安装了生物过滤器,水在鱼塘和水库之间循环利用。

#### 6. 农地资源的节约与高效利用

以色列耕地资源极为匮乏,在人口不断膨胀的压力下,其耕地面积并没有明显减少,不仅解决了自己的“菜篮子”问题,还有大量农产品远销欧、美市场。究

其原因,主要得益于耕地资源的有效保护与高效利用以及沙漠改造计划的成功。实际上,为有效保护耕地,以政府自20世纪80年代就开始实施一项在荒山上成片开发配套设施齐全的住宅小区计划;在城市化时期,以政府又成功实施了区域发展战略规划,规划发展区域经济中心,以中心城市为龙头,带动周边中小城市的建设和发展,而不是一味地追求某些城市的扩大化,从而避免了城市的盲目扩张。<sup>(四)</sup>

其次是扩大耕地面积,提高产出水平。建国初期,以色列曾努力追求“粮食自给”,结果得不偿失;后来,以政府开始集中力量发展适合本国水土及气候条件以及国际市场需求的的高质量、高附加值水果、蔬菜、花卉、棉花等农产品,使资源优势真正转化为经济优势。以色列还全面推行节水技术、大力改造沙漠,使旱地农业变为灌溉农业。半个多世纪以来,以政府还通过“两步走”的方式成功实施了改造和开发沙漠的宏伟规划。如今以色列的可耕地面积已由建国初期的10万 $\text{hm}^2$ 增加到44万 $\text{hm}^2$ ,灌溉面积从3万 $\text{hm}^2$ 扩大到26万 $\text{hm}^2$ 。

此外,以色列一直致力于农业高新技术的开发与利用,大力发展资源节约与集约化生产。工厂化栽培技术、滴灌技术、无土栽培技术、营养液配合滴灌技术、精准栽培等技术的广泛运用,不仅节约了土地,而且大大提高了农产品的产量与品质,如番茄的产量每公顷达100—150吨、辣椒15吨,甚至在温室中创造出每季每公顷收获300万枝玫瑰花的奇迹。

## 四、以色列农业现代化对中国的启示

通过上述分析与考察,我们深切感受到,以色列现代农业的快速发展主要是得益于正确的资源节约与科技发展战略以及符合国情的管理制度及管理方式。其中,先进的发展理念和发达的科学技术是以色列农业现代化的关键,强大的科研、教育与推广、服务体系以及高素质的农民是以色列农业现代化的载体与保证,激发市场主体(吉布兹和莫沙夫)的内在活力和充分发挥政府的调控职能则是以色列推进农业现代化不可或缺的两个助推器。

作为人口众多、人均资源比较紧缺的发展中大国,尽管中国的资源总量位居世界第3,但其人均资源占有

<sup>1</sup> 事实上,建国之后以色列政府一直将节约用水作为一项基本国策,先后制订了一系列法律法规,对用水权、用水额度、水费征收、水质控制等作出详细规定。

<sup>④</sup> 在以色列,最现代化的滴灌和喷灌系统都装有电子传感器和测定水、肥需求的计算机,在办公室就可以遥控,而且施肥和灌溉可以同时进行。这种封闭的输水和配水灌溉系统有效地减少了田间灌溉过程中的渗漏和蒸发损失,水、肥利用率可达80—90%,农业用水减少30%以上,肥料节省30—50%,同时也节约了传统灌溉的沟渠占地,使农田单位面积产量成倍增长。在滴灌技术中派生出的埋藏式灌溉(把管线埋在地下50厘米深处),更能保证地表干燥;为田间作物设计的、适于大区域的移动式喷灌,水的利用率也达70—80%。

(四) 刘立伟:《保护耕地是以色列农业发展的重中之重》,新华网,2006年10月16日。

量仅为世界人均占有量的 1/2 (居世界第 53 位)。人口与资源、环境间的尖锐矛盾,在产生巨大的资源供给压力的同时,也对生态系统造成了巨大破坏。中国正在以历史上最脆弱、最严峻的生态环境、供养着历史上最大规模的人口,负担历史上最大规模的人类活动,造成了最严重的环境资产损失和经济损失。<sup>1</sup> 进入新世纪,中国加快建设资源节约型、环境友好型社会,努力推进现代农业和新农村建设,不仅是对近期国民经济发展面临挑战的及时响应,也是对中国长期发展制约因素的根本应对战略,是贯彻落实科学发展观、走可持续发展道路的必然选择,也是全面小康社会建设的迫切要求。从这方面看,以色列农业现代化的经验值得我们进一步研究借鉴。

中国农业与以色列及其他发达国家农业在区域范围、经营管理、技术水平以及自然条件、农民素质及其组织化程度等方面又存在很大不同,尤其是中国农业具有明显社会和生态效益,所要解决的首先是数亿人口的国计民生问题,而不能完全以经济效益为中心(全国农产品的自给率必须在 97% 的安全线以上),更不可简单照搬别国的经验与发展道路。

相反,我们必须在充分保护自然生态环境和确保农产品生产质量安全的前提下,在家庭承包经营的基础上,以国内外市场需求为导向,研究借鉴以色列及其他发达国家(或地区)的经验,通过相关组织与制度(政策)

创新,因地制宜地用绿色高新技术和现代装备改造传统农业、用现代科技文化知识武装农民、用现代科学管理方法经营农业、用社会化服务体系服务农业,进一步推进农业结构战略性调整,进而集约、持续、高效利用各类资源,不断提高劳动生产率、资源利用率和农产品商品率,促进现代农业又好又快发展,最终走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源得到充分发挥的有中国特色的现代农业可持续发展之路——高效生态农业。<sup>④</sup>

从当前农业和农村发展及生态文明建设的实际出发,借鉴以色列资源节约型现代农业发展经验,未来推进中国高效生态农业建设,应重点加强以下几方面工作:一是要分区制定和完善切实有效的农业现代化规划以及政府支持与保护政策,努力做到因地制宜、分类指导;二是要切实加强农业科研、教育与推广服务体系,不断提高农业科技贡献率与农产品科技含量和市场竞争能力;三是要切实加强专门针对农民的职业教育与技术培训,努力提高农业劳动者的科技文化水平与经营管理能力;四是要建立健全农民合作经济组织及以此为基础的社会化服务体系,努力提高农民和农业生产的组织化程度;五是要推进农地流转与农村金融制度创新,促进农业适度规模经营和生产结构战略性调整,实现农业商品化;六是要高度重视农业现代化的动态化和可持续发展,集约、高效利用各类资源,实现农业与自然的持久和谐。

责任编辑:张建平

<sup>1</sup> 中国科学院可持续发展战略研究组:《2006中国可持续发展战略报告——建设资源节约型和环境友好型社会》北京:科学出版社,2006年,第8-15、40页。

<sup>④</sup> 邓启明:《基于循环经济的现代农业研究:高效生态农业的理论与区域实践》杭州:浙江大学出版社,2007年,第92-94页。