

## 试论知识农业与创新体系建设

### On Knowledge Agriculture and Construction of Innovation System

翁伯奇 程惠香

(福建省农业科学院 福州 350003)

促进科技与经济的有机结合,是实现农业上新台阶的有效途径。知识经济的蓬勃兴起,不仅带动了工业产业的升级,而且也为农业这一古老同时又充满希望的经济领域注入了新的活力。如何抓住机遇,大力推动知识农业的发展,建设农业创新体系,

前还无法直接货币化到农民收入当中,只能预期未来农民收入的增长。另外,由于粮食流通体制改革进展不大,按保护价敞开收购农产品的有关措施落实得并不令人满意,农产品“卖难”问题依然没有解决,农民的收入来源受到严重影响。因此,1998年和1999年所采取的有关措施对农民产生的增收作用并不明显。

要在短期内缩短长期形成的工农业投资反差所形成的消费断层,必须直接增加对农户的生产性投资,提高农户扩大再生产的能力、引进新技术的能力和调整生产结构的能力。目前我国农村经济的发展已经具备的前提条件是:农村商品经济已经得到了一定的发展,农户已经具有一定的市场意识和风险意识,对投入产出也有了基本的判断能力。在市场经济中积累了成功的经验和失败的教训的农户的经营行为将更趋于理性。在这种条件下来对农户直接进行生产性投资,使相对过剩的劳动力与资金这一生产要素相结合,释放一直以来被压抑的生产能量,是提高农民收入、推动劳动力就业结构转变、解决农村市场低迷问题的根本。

#### 四、对农户直接进行生产性投资 必须与农村产业结构的调整相结合

当前,我国农业效益低下,使得农业的发展受到严重阻碍,其关键的原因在于结构不合理。在由计划经济体制向市场经济体制转型、中国加入WTO、农产品供给相对过剩、农业增产不增收等几大背景下调整农业结构,要统筹考虑整个农村的产业结构和产品结构、劳动力结构、农产品区域布局以及城乡的需求总量和需求结构等等的调整。今后应根据国际市场的变化及我国的资源特点及潜在优势等具体情况,大力发展具有劳动密集型特点的高附加值的加工农产品和有传统优势的具有特色

已成为人们共同关注的热点。

#### 一、知识农业的主要内涵与基本特征

的产品。为此,对农户直接进行生产性投资必须要与我国农业结构的战略性大调整相结合。粮食生产占用耕地多而使用劳动力少;我国又是地少人多的国家,粮食在我国大多数地区都不是优势产业,故相对过多地生产粮食的经济后果是农业劳动力大量过剩、农户收入难有大的提高、积累不起足够的扩大再生产的资金、农户生活无法改善、农村市场无法开拓。而从事集约化程度较高、技术含量高、投入集中、立足于非耕地资源、占地不多的非粮产业的生产(如蔬菜业、果林业、水产养殖业、畜牧业以及特色农业等),可以充分利用农村丰富的劳动力以及其他资源,而且便于规模经营,具有便于分工分业的优越性,所创造的价值也远远高过粮食,可大幅度增加农民的经济收入。

##### 主要参考文献

- [1] 马成文. 关于农民收入问题的系统分析. 农业经济问题, 1998(6)
- [2] 张新民, 唐平. 改革20年农村居民收支变化分析. 中国农村经济, 1998(11)
- [3] 陈劲松, 韩俊. 1998年中国农村经济形势展望与对策. 中国农村经济, 1998(2)
- [4] 孙梅君. 农民负担的现状及其过重的根源. 中国农村经济, 1998(4)
- [5] 全国农村固定观察点办公室. 农户购买水平和结构及其影响因素. 中国农村观察, 1998(11)
- [6] 朱春燕. 中国城镇居民和农村居民的消费——储蓄替代行为分析. 消费经济, 1999(7)
- [7] 李炳坤. 探索农民收入持续较快增长之路. 农业经济问题, 1999(1)
- [8] 国家统计局农调总队课题组. 提高农民购买力, 开拓农村市场. 农业经济问题, 1999(9)
- [9] 严瑞珍等著. 粮食主产区的农业产业化——漯河农村经济发展的实证分析. 中国农业出版社, 1999

(责任编辑 孙立明)

随着生物技术和信息技术的突破性进展及其在农业领域的成功应用,引发了一场全球性的新的农业科技革命,世界农业正在向包括基因农业、精细农业、网上农业和现代集约生态农业在内的知识农业方向发展,其配套技术已开始广泛地应用于农业生产。

很显然,知识经济时代的农业将不再是粗放型的行业。知识农业的主要内涵是指农业生产过程依赖于知识、信息和科技等的运用,知识物化的价值在农业生产中占相当的比重。而传统农业主要是依靠农业自然资源不断投入,以土地和劳动力为基础,靠体力、凭经验生产为特征,以土地或水体为载体,生产农产品的过程。两者最大的差别在于:传统农业的生产往往是大量农业资源和少量知识(主要是经验)的聚合;知识农业则将越来越多地生产出蕴含大量知识而只需少量农业资源的产品,也就是以知识的替代来减少单位产出对原料、劳动、资本、空间和时间的依赖性。

就其理论意义认识,知识和土地、劳动力不同。土地一旦种植了几种作物,就不能同时种植另一些作物;劳动力一旦被一方占有,另一方就不能同时占有,而知识则可以循环使用、多方共同占有。知识不具有唯一性和排他性,不会因多次使用而消耗,反而会因多次使用而得以扩大、丰富和增值,具有无限性。知识的这种无限性,可以使农业摆脱自然资源的有限制约,成为农业可持续发展的重要资源。国内外工农业的生产实践证明,知识是一种高质量的生产要素,可以使劳动力和资本的生产效率大幅度提高,从而使知识可以部分“替代”劳动力和资本。进入90年代后,一些发达国家把大量的科技新成果应用于农业,使知识农业发展取得了显著成绩。如在美国,直接从事农业生产的人口仅为400万,而玉米、大豆的产量却占世界产量的65%和61%。更令人惊奇的是,生物技术突破了动物、植物和微生物之间的物种界限,实现了基因的界间转移,极大地拓宽了生物界种质优势的利用。如,亩产吨粮的“超级稻”和日增1公斤的“超级猪”正在培育,作物抗逆性基因工程育种已取得重要进展,转基因猪、牛、羊、兔已经出现,克隆羊更是轰动全球。

就其生产意义而言,知识农业是以高新技术应用为基础的。新知识与新成果的有效转化,必将带来产品质量提升和产品结构的优化,从而满足日益增长的众多人口对食品多样性和优质化的强烈需求。无论是从农业自身发展,还是从农业参与社会经济循环的角度来认识,都要求农业增长方式从原来的以劳动力、资本的投入为主转向依靠科技进步为主,生产观念从注重数量的提高转向注重效益质量和可持续性的增长。据联合国粮农组织预测,未来的20年,要满足世界人口对粮食的需求,新增部分的80%必须依靠科技来实现。

概括地说,知识农业是知识经济的一个重要分支,是用现代知识、先进技术武装起来的,依托于知识和信息的生产、存储、使用和消化之上的农业。它除了具有知识经济的一般共性之外,在我国的实践中还应有其自身的5个基本特征。

一是高新技术的有效性。知识农业是知识密集

型的农业。它是靠知识智力的投入,即依靠尖端的科学技术、先进的管理知识、快捷的信息网络来支撑的。知识农业一方面表现为依赖于高新技术的研究突破,另一方面则要求科技人员应及时把最新科技成果应用于生产、传授给农民、提高科技成果的转化率,使科技—生产—效益出现良性循环,给农业的系统生产、分配方式和劳动结构带来巨大变化,成为农业经济发展的新增长点。

二是信息应用的广泛性。如果把石油比作为工业经济动力机的燃料,那么信息就是当今知识经济驱动器的能源。农业信息的生产、存储、分配、交换日益成为影响农业经营的重要因素。知识农业是各种信息广泛应用的过程,应力求提高农业的信息含量和外向度,充分发挥高层次、多角度的农业信息网络作用。

三是生产效益的综合性。农业是支撑国民经济建设与发展的基础产业,肩负着增加市场有效供给和增加农民收入的双重任务。而发展知识农业的根本目的就在于实现经济、社会和生态效益的协调统一,产生综合整体效益。其主要标志是:经济效益好,即用较小的投入换取最大限度的产出;社会效益高,即生产的各类产品能够有效地满足人们物质、生活的需要;生态效益佳,就是在合理的劳动投入下,获得生态系统内部的物质循环和能量转化的最高效率,使生态农业和农业产业化达到完美结合,并保持生态系统的稳定性。

四是与经济协调运作的科学性。农业生产是自然再生产过程和经济再生产过程的统一,它既受制于自然规律,也要服从于经济规则。知识农业应比传统农业更加讲求农业自身的提高,必然会伴随着农业的科学化、企业化、现代化。尤其是在其发展的初期,有助于直接改善现有的农村经济运作系统,带动产业结构升级,促使大量农业企业产生,促进各种农业资源的科学开发与合理保护。

五是人才结构的合理性。知识农业的实质是发达的科技型农业,其突破口在于提高农业科研、推广、农户三者构成的农业技术体系的有效性,其成功与否的关键取决于人才的拥有量和全面性。首先要加强科研攻关队伍的建设,建立由各类人才组成的技术创新体系,不断增加科技成果的供给量。其次要发挥农技推广网络的功能,稳定各级推广队伍,立足于技术服务一体化(产供销一条龙)、经营产业化(兴办实体、建立基地)、管理企业化(面向市场、实行技术开发),并实现推广观念由项目为中心转向以人和项目并重、推广目标由增量到增效、推广的技术结构由产中向产前产后延伸。再次要全面提高劳动者的素质,大力发展农村教育,狠抓技术培训,尤其要注重更新农民科技观念,提高农民进入科技市场的组织程度。

## 二、依靠科技进步改造传统农业是发展知识农业的重要基础

知识经济的兴起,不仅对传统的经济理论产生冲击,而且对人们的生产方式、生活习惯、思想观念都将产生重大影响。它预示着仅仅依靠体力劳动来

提高劳动生产率状况将成为历史,主要依靠自然资源来支持经济发展的时代即将结束。这对经济发展中常规劳动资源相对过剩、自然资源显得不足,而智力资源较为缺乏的欠发达的国家和地区来说,势必是一种严峻的挑战。我国的人均耕地资源、水资源、森林资源分别仅为世界平均水平的 1/3、1/4 和 1/6。人多地少和资源相对缺乏的基本国情决定了必须依靠科技进步来解决农业问题。其最根本的选择是:依靠兴科技来振兴农业,大力发展知识型的农业经济,即通过先进技术改造传统农业,大幅度提高农业的资源利用率、劳动生产率和投入效益。依靠科技来改造传统农业,进而推动知识农业的发展,主要应做好如下 5 个方面的工作。

#### 1. 明确目标,制定科学规划

与发达国家相比,我国农业生产水平、技术水平都存在很大的差距。这反映了我们发展知识农业的艰巨性,同时也揭示了依靠科技进步的巨大潜能。以粮食为例,全国粮食单产水平虽然在世界上处于中上水平,但总体的增产幅度明显低于发达国家,荷兰的粮食亩产达 500 公斤以上,就连韩国的亩产水平也近 400 公斤,高于我国 20%~60%。在技术方面,我国每年取得 6 000 多项农业科研成果,但转化率只有 30%~40%,其中形成规模的不到 20%,而目前一些发达国家却达到了 70%~80%;另外无论是化肥还是水资源利用率都不到发达国家的一半,这表明我国现有的实用技术还具有很大的开发潜力和运用价值。就未来发展而言,21 世纪世界农业将面临着一次新的技术革命的到来,即通过遗传工程、细胞工程等现代生物技术,通过无性繁殖和变异方式创造新的生物类型,或把不同的动植物的优良性状结合到一起,培育出优良的新品种,从而有效地改善品质、提高产量,使农业经济增长方式从粗放经营到集约经营。凡此种种,都要求农业生产决策和管理部门结合实际,制定科学规划,做到目标明确、措施有力、分类指导、分期实施,切实收到实效。

#### 2. 突破重点,增产增收

发展农业的核心问题集中反映在既要增产又要增收。这就要求我们必须摆脱传统农业束缚,突破两个重点。一是健全网络,搞好流通,把产品优势变为商品优势。目前全国有 2 000 多个县、乡、村通过建立信息网络实现了对农民的全方位服务,全国乡镇企业网络服务体系已正式组建,二是知识经营,提高素质,把智力优势变为经济优势。我国农业企业的经营管理形态,随着农村经济体制改革的不断深入,已经发生了三次历史性的变化,即从产品生产型变为商品生产型;从单纯生产型变为生产经营型;从生产经营型变成资本经营型。现在又有部分企业(主要是农业高新技术企业)开始由资本经营型向知识经营型转变。这是一种创造、使用、保存并转让知识和智力的全新的管理机制,把人力资源的不同方面和信息技术、市场经济乃至企业的经营战略等协调统一起来,共同为农业企业的发展服务。

#### 3. 强化管理,实现三个转变

一是由资金、劳动力投入为主向以知识投入为主的转变。知识农业最本质的特征是知识成为发展

乡村经济的直接资本,这就要求有高素质的一代劳动者。二是由传统技术向高新技术为主的转变。高新技术应用是知识农业的主要支柱。从总体上说,我国农业生产的科技含量还比较低,当前应当下决心淘汰浪费资源的不合理的传统技术,引进高新技术,优化产业结构,提高利用效率。三是由单项技术支撑向综合知识应用转变。知识农业是一个综合的概念,其包括科技、管理、经济等一系列可应用的知识,尤为注重全面性、连续性和协调发展,讲求经济、社会、生态效益的统一。

#### 4. 优化结构,抓好布局、生产、加工、经营各个环节

(1) 布局——由单调到多元。要发挥比较优势,以各地的优势资源为基础,挖掘当地潜力,因地制宜地调整农业结构,优化农作物布局,从而形成不同结构特点的专业经济区域和面向不同市场的多元经济地带。(2) 生产——从粗放到集约。要从根本上扭转粗放式的“石油农业”对大量投入资源的过分依赖的局面,依靠科技进步解决资源利用不合理、造成生态环境污染以及效益低下和增产不增收等久拖未决的问题。(3) 加工——由分散到集中。在计划经济年代和改革开放初期,农村加工企业的普遍分散性和小规模经营有其必然性和必要性,但在市场格局发生根本性变化之时,其分化、改组和相对集中是不可避免的。要科学地建立从原料的收集、储运、加工到分发销售的集中链条,而且还要有效地延长从生产、加工到市场消费的有机产业链,以适应市场的需求。(4) 经营——由割裂到整合。发展农业产业化经营,要解决好农户与市场的连接问题。过去由于体制不合理,把农业生产与农产品加工、流通环节割裂开来,农产品增值的收益回不到农业中去。今后必须实行种、养、加相结合,贸、工、农一体化,促进农产品生产、加工和销售环节的互利连接,尤其是要运用现代科技进行农产品深加工,将市场交换的大规模要求与种养领域的小规模生产整合起来,提高农业的经济效益和市场化程度。

### 三、建设农业科技创新体系是发展知识农业的根本保证

一般认为,科学是人类对客观世界的认识,是反映客观规律的知识体系及其相关活动的理论;而技术则是人们用于改造客观世界的物质手段、程序和方法体系的总称。科学与技术是人类生产活动中越来越表现出两者之间强大的交互作用。前苏联学者凯德洛夫根据现代科学革命和技术革命更高层次上逐步合流的趋势,将两者合称为现代科技革命。现代科技革命的历史即是科技创新的过程,是人们运用已有科技知识和技能,改变、控制、调节客观物质客体,以产生出新的物质成果和精神成果的实践过程,它不仅包括以探索未知为目的的科学理论的创造,而且还包括把科学成果转化为直接生产力为目标的技术发明。就其理论意义而言,科技创新具有 3 个明显特征:一是并非任何实践活动都具有创造性,只有超出前人已有研究成果,获得一定

开创性和新颖性科技成果的实践活动才是科技创新；二是科技创新往往表现出科学发现或技术发明的准备、创造与验证阶段的过程性；三是科技创新受到人类所处时代和实践需求条件的限制，即表现为条件性。近代农业发展史表明，以此为基本特征的农业科技创新对世界农业经济增长与农村发展的贡献日益增大。遗传育种理论、植物矿质营养学说和农药的有机化合成，经过半个多世纪才发展为比较完善的良种、化肥和农药的技术系统和产业体系，成为推动农业生产发展的强大力量。50年代以来，一些重大的科学发现和技术创新，拉开了农业领域的新技术革命序幕。1953年发现遗传物质脱氧核糖核酸的双螺旋结构和1973年DNA重组技术的诞生，使生物科技以及以生物为生产和研究对象的农业科技进入了一个崭新的时代。进入80年代，细胞工程、基因工程、发酵工程和酶工程等生物技术开始在农业上应用并取得可喜进展，展现了诱人前景。50年代发展起来的计算机和信息技术，90年代已开始广泛应用，这对包括农业和农业科技在内的各个学科与各种传统产业的改造产生着越来越广泛的影响。毫无疑问，在以生物科技和信息技术为主体的新技术革命浪潮的冲击下，农业和农业科技正进入一个新的、更高层次的发展时期。

我国是一个发展中的农业大国，农业领域的知识创新水平、农业科技对农业生产的贡献率、主要农作物的单产和经济效益不仅低于发达国家的水平，也落后于国内其他行业。这种现状决定了构建农业知识创新体系是我国实施知识创新工程的难点和重点。整个农业创新体系是由与知识创新和技术创新相关的组织机构和社会单元组成的网络体系。从功能结构上区分，农业创新体系可分为知识创新系统、技术创新系统、知识传播系统和知识应用系统。很显然，知识创新是技术创新的基础和源泉，技术创新是发展农村经济以及农业生产竞争力的根本所在，知识传播系统培养与输送高素质的人才，三者构成了国家农业创新体系的三大支柱。而知识应用系统是创新体系的基础和社会化平台。三大支柱和一个社会应用平台各有分工和侧重，又互相交叉合作，从而构成一个开放与活跃的有机整体。

实践已表明，要构建一个结构合理、功能齐全、运转高效的农业知识创新体系，就必须进一步深化科技体制改革，彻底改变目前农业科技体系中机构庞杂、层次不清、任务重复、力量分散、效率不高和科研与推广脱节的状况。一要从改革农业科技的组织结构入手，除了强化骨干科研单位之外，同时要从政策上鼓励和扶持企业和民营科研机构逐步成长壮大，最终成为技术创新的实体。二要从改革农业科技的投入机制入手，克服投入分散、重复的弊端，建立政府、企业和民间多渠道多层次投入的体制，提高经费的使用效益。三要从改革科研机构内部运行机制入手，强化联合攻关，加快出成果出人才的步伐，促进农业科技产业化。

构建创新体系的目标是促进知识农业发展。这就要求人们在实际操作过程中努力推进4个方面的建设。一是农业生产集约化。农户、家庭农场及其相应的组织机构向着企业化管理方向发展，生产向

着专业化和集约化的方向迈进，以求大幅度降低成本和提高农产品的市场竞争能力。如40年来，美国家庭农场由650万个集中成260万个，场均耕地面积由60多公顷扩大到170公顷，目前这个趋势仍在加速发展。二是农业科技产业化。研究院所和高校创造的技术成果，需要通过推广的环节、通过区域适应性验证才能有效地转移到生产者手中，这是科技流向生产者的一条重要通道。在市场经济发达的国家，农业科技产业化起着十分重要的作用。美国农民虽然只占从业人员总数的2%，但却有2000万人（约占17%比例）在大大小小的公司工作，为农户提供农业科技产品和服务。三是农业信息化。发达国家的农业信息网络技术已进入实用化和商业化，我国尚处起步阶段，农业信息服务和软件产品启动慢且十分艰难。四是农业和社会发展可持续化。知识农业应当立足于经济与生态的协调发展，应在满足社会发展需求的同时改善环境状况，寻求最佳的物质与能源的投入产出模式以及合理利用资源的技术，减少或防止对生态环境的污染和破坏，为人类社会的可持续发展做出贡献。

#### 四、以新的农业科技革命推动 跨世纪农村现代化进程的思考与对策

实施新的农业技术革命，其重点应该是保证农产品增产、农民增收和生态环境优化。而在其所需要的各种技术中，主要依靠的是生物技术。只有推广应用生物技术的成果，才能使农产品的产量、质量大幅度提高并实现品种多样化，也才能使农产品深加工而大大提高附加值，才能做到节约资源和优化生态环境。从“七五”、“八五”到“九五”前期的10多年实践证明，生物技术是农业可持续发展的强大的驱动力。

以往的绿色革命是以传统农业技术改造为主线，而新的农业科技革命则是以生物技术和信息技术为突破口。可以肯定地说，生物技术的成功应用将彻底打破动物、植物和微生物之间的物种界限，实现基因的界间转移，极大地拓宽生物界种质优势的利用。倘若把基因学领域的尖端技术有选择地加以利用，其前景是十分广阔的。专家们指出：新的农业科技革命将极大地拓展农业生产空间，农业将由动植物向微生物、由农田向草地森林、由陆地向海洋与太空诸方向发展；初级农产品生产将向食品、生物化工、医药等深加工方向转化；单细胞蛋白、海洋农牧场、生物能源、农副产品综合利用和多层次开发等将成为农业新的生长点。

从发展战略考虑，必须建立一种与资源、生态、环境的承受能力相协调的农业生态经济系统，以持续提高农业的综合生产能力，走出一条“集约、高效、安全、协调”的新世纪农业可持续发展的主体道路。其基本内容包括6个方面。一是市场化。实现农业由计划经济体制向市场经济体制的根本转变，以市场为导向，以资源为基础，以效益为中心，建立开放型的市场农业体系，不断增强市场在农业资源配置中的基础地位和作用。二是产业化。在家庭承包经营的基础上，着力发展区域农业的优势产品和

## 生态农业可持续发展的两个基础：适应市场需求，发挥区域优势——兼论北京市大华山镇生态农业发展

Sustainable Development of Ecological Agriculture Should Be Based on Meeting Marketing Demands and Giving Play to Regional Advantages

常进雄<sup>1</sup> 丁言强<sup>1</sup> 鲁明中<sup>2</sup>

(中国人民大学环境经济研究所, 博士生<sup>1</sup>; 博士生导师<sup>2</sup> 北京 100872)

### 一、生态农业：我国农业发展的必然选择

“生态农业”一词最初是由美国土壤学家 W. Albrecht 于 1970 年提出的，1981 年英国农学家 M. Worthington 将生态农业明确定义为“生态上能自我维持、低输入，经济上有生命力，在环境、伦理和审美方面可接受的小型农业”。这种以克服石油农业所带来的危机的各种替代农业，源于生态学思想，其中心思想是将农业建立在生态学基础上而不是化学基础上。我国的生态农业一方面有其深厚、

支柱产业，优化组合农村各种生产要素，建立具有自我积累、自我发展能力的生产经营组织体系。三是科学化。农业增长方式必须从粗放型向集约型转变，从劳动密集型向资金技术密集型转变，提高农产品的科技含量和市场竞争能力，从根本上超越资源对农业发展的约束。四是机械化。通过机械化来彻底改变传统的农业生产方式，减轻农民劳动强度，扩大农业经营规模，提高劳动生产率，降低成本，提高效益。五是工业化。乡镇企业要靠挖掘内涵求发展，通过农村的工业化为农业发展积累资金，为乡村富余劳动力提供更多就业机会，增加农民收入及投入能力。六是知识化。提高农民特别是青年农民的科技文化素质，促进农民知识化，增强农业科技成果的消化能力，这是农业现代化和知识农业可持续发展的决定性因素。

就发展对策而言，要大力强化 5 个方面的措施。一是加大农业科研投入。我国目前农业科技投入约占农业总产值的 0.5%，而发达国家已提高到 2%。我国农业科研经费仅占整个国家科研经费的 3%~4%，而世界平均水平为 10%。显然这与 21 世纪农业的发展要求以及所面临的挑战强度是不相称的。二是加快农技人才培养。西方发达国家每万名农业人口就有 40 多名农业科技人员，而我国仅有 6 名，且由于科研经费不足和科技体制不合理等原因，还有相当比例的农业科技人员处于闲置和流失状态。队伍小而不稳，加上推广体系比较脆弱，造成

古老的农业传统背景与基础，另一方面开展生态农业研究和试点已有近 20 年的历史，特别是 90 年代以来，开展了全国生态农业县建设试点，这在国内都是最大规模的开创性工作，并且取得了可喜的成效，展示了广阔的发展前景。

1. 是建设良好农业生态环境、保证农业可持续发展的要求

据统计，全国目前约有 1/3 的耕地受到水土流失的危害，每年流失的土壤仍在 50 亿吨左右；全国仍有 393 万公顷的农田、493 万公顷的草场受到沙漠化的威胁。化肥、农药使用量的急剧增加，对湖泊、海域等水体的富营养化加重和渔业资源种群的

科技与经济、研究与生产的明显脱节，直接影响农业科技成果的转化。这就迫切要求壮大科研队伍，避免断层现象发生，同时要健全推广体系。三是加速高新技术转化。农业高新技术产业是农业技术创新的主要力量，在其发展过程尤其是起步阶段，需要政府的扶持，提高成果的转化率。四是加紧服务体系的建立。应建立和完善专门为农业提供信息的服务系统，引导和支持非政府性质农业服务机构的发展，提高农技推广队伍的素质。五是加强农业人才培训工作。一方面要扩大农业高等教育内容，增加农业院校的生源，以多种形式培养农业专门人才；另一方面要在广大乡村大力开展农民职业技术教育，严格“绿色证书”制度，搞好业务和技能培养，提升整体素质。

#### 参考文献

- [1] 戴小枫等. 深化农业科技体制改革, 建设国家农业知识创新体系. 科技导报, 1999(1)
- [2] 徐华锋等. 知识农业初探. 农业科技管理, 1999(1)
- [3] 翁伯奇等. 迎接新的绿色革命, 推动现代农业发展. 农业现代化研究, 1999, 增刊
- [4] 白宏. 中国农业现状和可持续发展探讨. 农业经济问题, 1999(4)
- [5] 刘吴. 知识经济与农业变革. 世界农业, 1999(6)
- [6] 党双忍. 知识化农业与 21 世纪中国农业发展. 农业经济问题, 1999(1)

(责任编辑 王宏章)