

我国农产品安全生技术发展的现状与优先领域

Present State on Development of Safe Production Technology of China's Agricultural Products and Its Priority Field

戴小枫 赵秉强

(中国农业科学院 北京 100080)

一、农产品安全生技术的迫切性与意义

农业的高速发展,化肥、农药、饲料添加剂等农用化学品起到了非常重要的作用。但由此也引发了农产品污染、土壤生产力下降、农业生态环境破坏等问题,特别是农产品质量与安全问题,成为制约新阶段农业生产持续高效发展的瓶颈。

1. 发展无公害、质量型农业是对我国传统、数量型农业的变革,是我国经济发展进入新阶段的必然结果。根据发达国家经济发展的经验和规律,人均国民收入超过 800~1 000 美元之后,市场对农产品和食品的需求就开始由追求数量增长转向追求质量效益方向发展。我国农业与农村经济发展进入新阶段,正处在这个转变阶段的关键时期,无公害优质农产品的消费市场已初步形成,但农产品及其环境污染已成为制约这一转变的瓶颈。目前我国化肥、农药用量居世界之首,氮肥(纯氮)年使用量 2 500 多万吨、农药(成药)超过 130 万吨,二者单位面积用量分别为世界平均水平的 3 倍和 2 倍,这些物质的长期大量投入已对我国农业生态环境构成严重威胁,其中仅农药污染的农田就达 1.4 亿亩,重金属污染面积超过 3 亿亩,粮食和蔬菜等农副产品受农药、重金属、硝酸盐或亚硝酸盐污染的数量急剧增加,全国每年因农业污染造成的直接经济损失高达 160 多亿元。同时,大量投入化肥、农药,造成了地下饮用水污染,北京、天津、河北、山东等省市农业地区 200 个地点的抽查显示,46%样点地下水硝酸盐含量超过 50mg/L,其中最高达 500mg/L。据调查,长期食用抗生素、激素饲料喂养的畜禽和水产品,会严重损害人的身心健康。我国近年来肝癌和心血管发病率呈上升趋势;在部分城市,女孩月经初潮已经由 80 年代初的平均 14 岁左右,提前到现在的 10 岁左右;育龄男性的生殖能力普遍下降。可见,我国现行的以追求数量增长为主的传统农业技术已很难满足无公害安全农产品的生产和保障人民健康安全的需要。

2. 农产品无公害化生产是农业现代化的重要标志之一。农业现代化的过程是用现代工业装备农业、现代科学技术改造农业、现代管理方式经营农业、现代科学文化知识提高农民素质的过程,是建立高产优质高效农业生产体系和实现农业可持续发展的过程,也是大幅度提高农业综合生产能力、不断增加农产品有效供给和增加农民收入的过程。无公害农业以生产无污染的安全、优质、营养农产品和保持生态环境良性循环与农业可持续发展为目标,是由产前的环保安全型生产资料、产中的无害化生产过程控制技术、产后的产品质量标准体系和检测技术等综合集约集成的全程质量控制的新型现代农业体系,是一个国家农业现代化的重要标志之一。农产品生产由普通产品发展到无公害产品,已成为现代化农业发展的必然趋势。推进我国无公害农业的发展,是加速实现我国农业现代化的必然选择。

3. 发展无公害农业是保护与改善农业生态环境,实现可持续发展的需要。随着工农业生产的快速发展,工业与城市废弃物的大量排放、农用化学品的大量施用,导致农业生态环境急剧恶化。在农业环境污染中,自身污染占到总量的 50%。我国氮肥年用量 2 500 万吨,损失达 60%,每年有 1 500 万吨氮进入大气和水体而污染环境,直接经济损失 358 亿元人民币。我国有机废弃物年产 40 亿吨,大量作物秸秆被焚烧,畜禽粪便进入水体流失率高达 25%~30%,COD 排放总量 9 660 万吨,BOD 排放总量 8 150 万吨,畜禽场周围河流水质发黑发臭,有机污染指标超过国家地面水环境质量类标准数十倍以上。无公害农产品安全生产,首先是产地环境必须符合“无公害”质量要求。要创建无公害农产品安全生产基地,首先要求保护和改善农业生态环境,从根本上解决农业生态环境的面源污染问题。这是关系到国民经济可持续发展的大事。

4. 发展无公害农业是增加农民收入的重要途径。优质优价是市场规律,无公害农产品比一般农

产品价格高 10%~50%以上。在发达国家,有机农业食品比一般食品价格高出 50%~100%,而且市场需求持续高速增长。在经济全球化和我国加入世界贸易组织的背景下,发挥资源和劳动力的比较优势,大力发展无公害、低成本、优质、高档、高效、安全的农产品生产,是大幅度提高农业产业的整体经济效益、有效增加农民收入、实现农民生活现代化的重要途径。

5. 发展无公害农业是提高我国农产品国际竞争力的需要 利用比较优势,大力发展劳动密集型、外向型的园艺、畜牧与水产业,是我国加入 WTO 后农业发展的战略选择。目前我国园艺、水、畜产品的国际竞争力差、出口创汇低的主要原因之一是产品质量差,活体带菌,农药、兽药、添加剂、重金属等严重污染超标。加快无公害农业的发展,突破农产品因污染而不安全的瓶颈,是提高我国农产品国际竞争力的迫切需求。

二、国际农产品安全生产技术的发展趋势

1. 肥料生物、有机复合与缓效化 单纯的有机肥养分含量无法满足作物需要,有机—无机复混肥料及有机—无机缓释肥正在成为无公害农业的主要肥料品种。有机肥料、微生物肥料,除了可提供部分养分外,还含有大量的有益微生物,它们在土壤中大量繁殖,在根际周围造成“微生态”环境,抑制土传病菌的生长,因而受到国内外广泛的重视。随着工厂化农业的发展,基质栽培逐渐代替土壤栽培,基质除了含有机和无机营养成分外,还配伍有生物农药或低毒无公害农药、生长调节剂、保水剂等,并具有缓释性能,成为多功能的基质复合材料。

2. 生物农药工程化、产业化、高技术化 随着以现代微生物发酵工程技术为基础的生物农药生产技术的日趋完善,传统生物农药的生产正在面临一场革命,无公害生物农药以其对环境更加安全而受到重视。Giba-Geigy、Dupont、Sandoz、Monsanto、Bayer、Novo、BASP 等世界 20 家主要化学农药公司都将注意力转移到天然产物农药的工程化生产上来,正在利用现代生物技术从事天然活性物质的搜集、分离、筛选和工程化发酵工艺研究,已有 5 家公司宣称通过工业发酵生产,其他非农领域的跨国公司也开始纷纷介入这一新兴的高科技产业领域。全世界生物农药产量每年以 10%~20% 的速度递增,完成工业生产到达商品登记的生物农药产品已超过百种。以苏云金芽孢杆菌(简称 Bt)杀虫剂为例,其年产值已超过 10 亿美元。利用生物工程技术构建出具有高效力、多功能的遗传工程菌剂,克服“天然”菌株田间有效期短、杀虫谱较窄、功能单一等缺点,将极大地提高其市场竞争能力。

3. 饲料环保化、添加剂生物化、畜产品健康化 针对肉、蛋、水产品生产中存在的饲料重金属与活菌污染、添加剂、药物超标等突出问题,发达国家着重从饲料生产、添加剂质量和畜禽养殖等危险关键点进行过程控制,实施 HACCP 等管理体系,研究开发全程控制技术,使饲料生产环保化、添加剂产品生物化、畜产品健康化。

4. 检验检测高技术化、智能化、速测化、动态化、便携化 目前,在农产品和农田环境的化学物质残留检测方面主要呈现 4 大趋势:(1)由于高新技术的应用,检测能力不断提高,检测灵敏度越来越高,残留物的超痕量分析水平已达到 10^{-7} 克;(2)检测速度不断加快,智能化芯片和高速电子器件与检测器的使用,使环境检测周期大大缩短;(3)选择性不断提高,高效分离手段、各种化学和生物选择性传感器的使用,使在复杂混合体中直接进行污染物选择性测定成为可能;(4)由于微电子技术、生物传感器、智能制造技术的应用,检测仪器向小型化、便携化方向发展,使实时、现场、动态、快速检测正在成为现实。

5. 产品标准法律化 联合国食物和农业组织(FAO/UN)迄今已经公布了相关农药在食品中最大限量控制标准共 2 522 项,美国已经公布了类似标准 4 000 多项,西欧、北美、澳大利亚、日本、韩国、马来西亚等国家及我国台湾地区都公布了数百甚至上千项涉及农产品安全的质量控制标准,并以法规等形式予以颁布、以技术执法等形式强制实施。

6. 过程控制技术精准化、程序化 近年来,发达国家针对传统集约化农业大量用水、用肥、用药,导致资源浪费和生态环境恶化的状况,发展精准化管理的无公害农业,将 GIS、GPS、RS 和计算机自动控制系统有机结合,对农产品生产过程如施肥、防治病虫害、精量播种、耕作和水分管理等环节进行精准管理,特别是水、肥管理做到定量化、精准化。在现代化温室中,根据作物对光、温、水、气、养分等环境因子的要求建立计算机模拟模型,对包括品种(系)选育、饲料营养和饲养管理、疫病防治、畜禽舍建筑和环境控制、机械化操作设备、废弃物无害化处理、屠宰加工和市场营销等生产环节,用计算机自动控制系统进行监测和全程自动控制;对病虫害采用生物防治,其农产品消除了硝酸盐、农药的积累和超标问题,是地道的无公害产品。

三、我国农产品安全生产技术发展存在的问题

1. 环保安全型替代生产资料匮乏 目前我国农业生产中,造成产品污染严重的常规肥料、农药、兽药和饲料添加剂等,市场份额占到 95%以上,用于生产无公害农产品的生产资料不足 5%。多年来,

我国在研究开发安全、无公害型农用生产资料方面基本处于跟踪国外和仿制的水平,其中以常规品种开发居多,完全自主创新的品种相对较少。在商品化的产品中,普遍存在着有效含量偏低、产品良莠不齐、质量不稳定、适用范围窄、使用不够简便、市场竞争力差的问题。

2. 安全生产过程控制技术不配套 我国现行的农业生产是以化学肥料、农药、兽药和饲料添加剂等农业生产资料为基础的生产技术系统,生产者片面追求数量、忽视质量。因此,缺乏相对完整、配套、可操作的农产品安全生产过程控制技术体系、标准和具体措施。一些无公害生产基地、绿色食品基地、有机食品基地,由于缺少无公害型的农用生产资料作为技术保障支撑,产品质量名不符实。

3. 产品检测技术与手段不完整 无公害农产品的生产过程控制和品质监测、检测手段是发展无公害农业生产极为关键的技术环节。目前国内已有的检测技术和各种设备,重点是针对产后商品的安全性检测,普遍忽视了产前一产中生产过程控制的质量检测。

4. 产品质量标准体系待加速制定 我国制定的有关无公害农产品质量标准总计 62 项,与发达国家差距甚大。加速制定我国的无公害农产品安全卫生标准迫在眉睫、势在必行。

四、我国无公害农业的发展目标与优先领域

1. 发展思路 借鉴发达国家的经验,发展我国无公害农产品,从无公害新型肥料、农药、饲料添加剂入手,“从田间到餐桌”,即从农产品产前的无公害生产资料创新和环境条件改善,产中的无害化生产过程控制技术,产后的农产品达到无公害质量标准,直至废弃物资源化利用和水产养殖的水环境净化,实现农产品生产全过程的无公害控制。通过对无公害农产品生产与检测技术的研究,分步骤有重点地逐步推进我国无公害农业的发展,建立完善的无公害农产品生产与检测体系,最终全面实现我国由数量型农业向质量型农业的战略转变。

应立足于当前国内的现实,着眼于未来和国际市场,目标为现期、中期和远期。在发展无公害农产品的同时,瞄准国际市场对“绿色食品”和“有机食品”的强劲需求。关系国计民生的大宗农畜产品必须达到无公害的标准;部分农产品如稻米、牛羊猪肉、奶、茶、蔬菜、果品、水产品等借加入世界贸易组织的良机,力争达到绿色食品的标准,打入国际市场;少数有市场基础、具有民族特色的农产品精品,如贡米、名茶、特产、野菜、野果等力争达到“有机食品”的标准,占领国际高档货架。

2. 总体目标 针对我国农产品中农药、硝酸

盐、重金属、抗生素和激素等严重超标问题,应以生产无污染的安全、优质、营养农产品和保持生态环境良性循环为目标,以制约我国无公害农产品发展的新型替代生产资料缺乏,无公害产品生产过程控制技术、产品检测技术手段落后,产品质量标准体系薄弱等重大关键问题为重点,加强新型无公害农产品替代肥料、农药、饲料添加剂的开发创新,加速研究无公害农产品生产过程控制的关键技术、研制无公害农产品质量标准技术、开发无公害农产品质量检测的技术和设备,以形成一批具有自主知识产权的无公害农产品生产全程控制的高技术成果,建立一批无公害产品生产基地,为我国无公害农产品的发展提供强有力的高技术支撑。

3. 主要研究内容

(1) 新型无公害替代肥料、农药、饲料添加剂

新型替代肥料关键技术 环保型缓释控释肥料、生态型有机—无机复混肥、环保型生物肥料的研制与产业化。

新型替代农药关键技术 新型生物源农药,新发酵工艺模型,新型替代高效、低毒、低残留农药,新型高效、安全的对植物生长发育具有特殊诱导或抑制作用的生长调节物质,新型低压大流道防堵喷射部件、药液输送系统和喷洒机具。

新型饲料添加剂关键技术 植物促生长有效成分的多靶点筛选模型;苜蓿黄酮、皂甙、多糖和蛋白等药理活性成分的提取、分离、纯化技术,其生物活性成分调节动物免疫、提高抗逆性等的作用机制,苜蓿药理活性成分的应用技术、产品的质控技术、检测技术和产业化工艺流程;微生物活菌制剂的发酵工艺和颗粒化包被技术,产品的应用技术、质控技术、检测技术和产业化工艺流程;甘露聚糖分解酶的微生物基因工程高产菌株、酶解生产工艺、控制技术及应用技术研究;寡肽类饲料添加剂的研究与生产;生物饲料添加剂安全质量标准及使用规程;动物生长发育调控的代谢修饰剂、营养强化剂、营养重分配剂、植物抗氧化剂,有益脂肪酸、卵磷脂、丝氨酸等强化添加剂和肉蛋风味改善添加剂。

(2) 无公害农产品生产过程控制关键技术

丽蚜小蜂等生物天敌繁殖技术,病虫害物理、生态科学防治技术,无污染施肥和高效水肥耦合技术,环境、化学诱导抗病抗逆性技术,化学农药低残留合理使用技术,授粉昆虫人工饲养及田间释放技术,无公害农产品标准化生产技术规程。

动物生长发育和抗逆调控技术,饲料和饲养环境中对动物健康、人健康和环境产生危害的敏感指标与快速检测技术及无公害饲养环境的预警系统,建立快速检测畜禽疾病的免疫芯片技术、设备与畜

(下转第 17 页)

管理”的思想。“权变管理”的思想打破了传统企业管理中所提倡的普遍性管理原理。“没有最好的,只有适合的”就是权变管理的核心思想。权变管理认为并不存在一种适用于各种情况的普适的管理原则和方法,管理只能依据各种具体的情况行事。管理人员的任务就是研究组织外部的经营环境和内部的各种因素,弄清这些因素之间的关系及其发展趋势,从而决定采用哪些适宜的管理模式和方法。

1993年,美国麻省理工学院教授迈克·哈默(M·Hammer)与詹姆斯·钱皮提出企业再造(Reengineering)的思想^[1]。“为了飞越性地改善成本、质量、服务、速度等重大的现代企业的运营基准,对工作流程(business process)进行根本性重新思考并彻底改革”。

企业再造为企业带来了新的管理模式、新的工作流程,使企业在一定时期内适应了环境。但是企业再造的被动性是显而易见的,它只是对环境的变化作出被动的反应。企业再造是一项庞大的工程,它的实施需要一定的时间。但是,从当前情况看,企业内外环境状况处于越来越连续的变化之中,对企业实施“从头改变,重新设计”以使其适应剧烈变化的知识社会的企业生态环境变得越来越不可能,因为企业再造的速度已赶不上企业生态环境的变化。

知识社会生态系统的复杂性要求必须有一种全新的管理理论、方法来管理企业,这就是动态企业管理。动态企业管理必须建立在知识社会新的企业管理范式之上,必须适应知识社会的企业生态环境,必须从新的角度来认识企业、认识管理,通过以“动”应“变”来迎接越来越复杂的知识社会企业生态系统的种种挑战。动态企业管理不是指某种具体的管理模式、管理方法,它表现为一种研究企业管理的思想方法。笔者认为知识社会企业生态环境中的动态企业管理至少应有如下的特点。

结构柔性化 企业组织结构柔性模式替代了刚性模式,原先那种相对固定的组织结构被一种可持续变化的结构代替,企业组织结构可以随着企业生态环境的变化而变化。

管理人本化 企业管理从以物、流程为中心向以人为中心转变。随着信息社会的到来,人力资源成为企业各生产要素中最具弹性、最具经济增长潜力、最重要的资源,人本主义管理将融合于各项具体的管理制度和方式之中,成为管理的重心,企业管理由命令—控制结构变为相互合作的关系。

创新持续化 创新是企业存在的内在要求,企业只有在创新中才能求发展、求生存。连续不断的观念创新、技术创新、知识创新、组织创新、管理创新成为企业可持续发展的必要条件。

关系契约化 所有权与经营权的分离是现代

企业的典型制度,“委托—代理”的合作化、契约化关系已成为企业与其所有者以及企业组织内部不同层次之间联系的纽带。

组织信息化 信息资源的开发和有效利用是现代企业发展的关键,组织的信息化就是通过现代化的信息通讯技术与企业组织的有机结合,更加有效地完成企业管理所需要的企业内外环境信息的收集、识别、传输、存储、使用、产生等一系列信息处理过程。

决策及时化 信息社会复杂多变的企业生态环境要求企业必须具有快速决策的能力,比竞争对手更快地利用新技术、开发新产品、提供新服务。

组织扁平化 信息通信技术的迅猛发展使社会各层面的活动量大大增加,知识流大大加速。时间的压力要求作出快速反应和决策以保持企业的竞争力。传统的等级制严重地阻碍了这种反应和决策,只有网络化、扁平化的组织才能适应这种迅猛变化的局面。

权力分散化 决策的权力不再集中于企业金字塔的上层,处于操作层的企业知识员工将具有越来越多的决策权力。

组成多元化 企业不再被认为只有一种合适的组织结构,企业内部不同部门、不同地域的组织结构不再是统一的模式,而是根据具体环境及组织目标来构建不同的组织结构。

参考文献

- [1] 梁嘉骅,葛振忠,范建平. 企业生态与企业发展,管理科学学报[J],2001
- [2] 王寿云,于景元,戴汝为. 开放的复杂巨系统[M],杭州:浙江科学技术出版社,1996
- [3] 戴汝为,沙飞. 复杂性问题研究综述,自然杂志,1995,17(2) 73-78
- [4] 苗东升,论复杂性. 自然辩证法通讯[J],2000,22(6), 87-92
- [5] K. Mainzer. 曾国屏译. 复杂性中的思维[M]. 北京,中央编译出版社,1999,111-128
- [6] Holland, J. Complex Adaptive System[M], Addison-Wesley, 1995
- [7] 成思危. 复杂科学与系统工程. 管理科学学报[J], 1999,2(2) 1-7
- [8] H. T. 奥德姆著. 蒋有绪,徐德应译. 系统生态学[M],北京:科学出版社,1993
- [9] [美]熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京:北京商务印书馆,1990
- [10] 乌家培. 网络经济及其对经济理论的影响. 学术研究[J],2000(1)
- [11] M. Hammer & J. Champy, Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution[M], New York: Harper Business, 1993

(责任编辑 王宏章)

(上接第48页)

禽健康预警系统,减少畜产公害的营养调控技术,降低畜禽矿物元素排放量的营养调控技术。

种植业废弃物和规范化畜禽养殖场粪便无害化与资源化关键技术,土壤农药与重金属污染生物修复关键技术。

(3) 无公害农产品质量安全检测技术

肥料、农药、饲料添加剂污染预警系统,农产品健康安全预警系统,无公害农产品农药残留量快速检测技术,无公害农产品真菌毒素检测技术,简便、快速、多用、智能、价廉、便携式无公害农产品速测仪器,无公害农畜产品污染物控制技术规程及安全预警系统。

(责任编辑 孙立明)