

【三农问题聚焦】

我国生态耕种存在的问题及其应对策略*

陈美球 刘桃菊

摘要:生态耕种是贯彻耕地保护基本国策、实现耕地可持续利用、推进生态文明建设的必然选择。生态耕种具有基础性战略意义,但在实际中我国生态耕种存在激励政策执行成效不够理想、耕地经营者的生态耕种行为并不积极、生态耕种的基础理论研究不足、生态耕种的社会化服务水平和能力有待提升等问题。推行生态耕种,需要加强生态耕种理论研究,提升各类经营主体的耕地生态行为,保障经营者生态耕种应有的经济收益,提高国家对生态耕种激励政策的成效,完善生态耕种技术推广体系,强化耕地耕种生态保护的约束管制。

关键词:生态耕种;耕种行为;激励成效;生态保护

中图分类号:F301.1

文献标识码:A

文章编号:1003-0751(2020)01-0046-06

一、引言

耕地作为人类赖以生存和发展的基础性资源,其可持续利用是实现人类社会可持续发展的根本保障。中国作为世界第一人口大国,面对人多地少的基本国情,实现耕地的可持续利用,不仅对于保障我国粮食安全与社会和谐稳定至关重要,而且对于保障世界粮食安全、稳定国际粮食价格具有重要的战略意义。因此,我国非常重视耕地的可持续利用,明确耕地保护是基本国策之一,并先后制定了永久基本农田保护、耕地占补平衡等一系列制度,实行世界上“最严格的耕地保护”政策。但是,耕地可持续利用的形势并不乐观,虽然耕地数量锐减的趋势得到了遏制,耕地质量、生态却在总体上不断下降,突出表现为因人们违背耕地生态系统规律的不合理利用行为,导致耕地生态环境持续恶化,特别是长期以来农业生产中化肥农药的过量使用,破坏了耕地原有的生态系统,不仅引发农田土壤酸化、土壤结构遭到破坏、养分系统失去平衡^①,甚至因污染而引发农产

品安全威胁,成为实现数量、质量、生态“三位一体”耕地保护目标的主要制约因素和实施“藏粮于地”战略的主要现实障碍,而且还对周边环境产生了负面影响。河流湖泊的水体富营养化就是一个典型,如巢湖、滇池的水质恶化事件都与人们违背耕地生态系统的农药化肥滥用而形成的面源污染密切相关。据 Edwin 等估算,在我国水体氮素和磷素污染中,由农业面源污染引发的分别高达 81% 和 93%^②;另外,刘学军团队的研究表明,我国 1980—2010 年大气氮沉降增幅达 60%,其中 2/3 来自农业源。^③耕地已成为生态环境介质的一个中心环节,95% 以上的污染物最终归属地就是土壤。^④因此,遵循生态系统基本原理,避免人为地对耕地系统产生不可逆的干扰,改善农业生态环境的生态耕种行为,已成为切实贯彻耕地保护基本国策、实现耕地可持续利用的必然选择。

众多观点表明,生态耕种是实现耕地资源在保护中利用、在利用中保护的重要途径,其实质就是尊重耕地资源的生态系统规律,以实现耕地可持续利

收稿日期:2019-10-20

* 基金项目:国家自然科学基金项目“不同经营主体的环境友好型技术采纳行为、相互影响机理及激励对策研究”(71964016)。

作者简介:陈美球,男,江西农业大学农村土地资源利用与保护研究中心主任、教授,博士生导师(南昌 330045)。

刘桃菊,女,江西农业大学农学院教授(南昌 330045)。

用为目标的环境友好型耕地利用,是人类“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态文明理念在耕地资源利用行为中的具体体现,其立足点是确保耕地自身的健康,维持耕地的生产价值和生态价值。自党的十八大首次把生态文明建设纳入中国特色社会主义建设事业“五位一体”总体布局后,生态文明又被写入了宪法,生态文明建设被提高到空前的历史高度和战略地位,也标志着我国已进入了生态文明时代。生态文明时代的耕地资源,不仅要满足人类可持续发展的生产、社会、生态等多种功能需求,还要维持耕地自身的良好生态系统,确保耕地永续健康的文明成果。这对人类的耕地利用行为提出了更高要求,生态耕种已成为建设我国生态文明的内在需求,也是人类在耕地利用中推行生态文明建设的具体落实,是实现耕地在当代人和后代人间均衡利用,为国家和民族的永续发展保留最根本的资源的基础。为此,充分认识生态耕种的基础性战略意义,客观分析现阶段生态耕种存在的现实问题,进而有针对性地提出推行生态耕种的对策建议,对于新时代坚持和发展中国特色社会主义、落实生态文明建设这一基本方略具有积极的现实意义。

二、生态耕种的基础性战略意义

生态文明是继原始文明、农业文明和工业文明后新的人类文明形态,是对“征服自然”“人类中心主义”价值理念的摒弃,是以人与自然和谐共处为核心特征的地球文明,不仅是人类社会的文明,也是自然生态的文明,是二者的有机统一,具有整体性、综合性和协调性,既涵盖了人类主体创造的文明成果,也包括自然主体创造的文明成果。生态文明建设对耕地资源利用赋予了新的使命与要求,在客观上使生态耕种的基础性战略意义更加凸显,集中表现在以下几个方面。

1. 满足人类耕地多功能需求的客观要求

耕地利用的目标是满足人类生存与发展对耕地功能的需要,而人类生存与发展对耕地功能的需要会随着人类的文明进步而不断扩展。在原始文明和农业文明阶段,耕地利用的主要目标是解决人们的基本温饱问题;到了工业文明阶段,除了温饱问题,还要为工业生产提供充足的农产品原材料;进入生态文明阶段之后,良好的生态环境已成为最公平的公共产品和最普惠的民生福祉,人们对耕地的功能

需求已不再满足于提供丰富的农产品,还包括食物安全保障、基于粮食安全的民心稳定、农民就业与生存保障、农耕传统文化、开放空间、农田独特的生态景观、生物栖息的场所、空气与地下水的净化等丰富的社会福利功能需求,这也是新时代物质文明、政治文明、精神文明、社会文明、生态文明协同推进的客观要求。在五大文明协同推进中,物质文明和精神文明始终占据着基础地位,人们既要有丰富的物质生活,还要有充实的精神生活。具体体现在耕地利用上,不仅要发挥其生产性功能,还要发挥其非生产性功能,是耕地多功能的需求。已有研究表明,人们对耕地非生产性功能的需求会随着社会经济的发展和生活水平的提高,特别是人们受教育程度的提高和信息技术的发展而迅速增强。进入生态文明阶段后,人们对耕地非生产性功能的需求明显高于农业文明和工业文明阶段。

人类95%的食物源于耕地的耕种,地球生物多样性的1/4存在于耕地的土壤之中,500多种抗生素来自土壤微生物,耕地资源在生态文明建设中的重要性不言而喻,在耕地资源利用中,既要获取人类所需的丰富农产品,还要保护土壤中的生物多样性,维持耕地健康的生态系统。人类若是违背耕地生态系统规律进行非生态耕种,就会导致土壤污染、质量退化、土壤侵蚀、生物多样性的丧失,进而使耕地生产性功能和非生产性功能降低甚至丧失。

2. 解决耕地生态保护问题的必然选择

我国长期以来“高投入、高消耗、高产出”的耕地利用模式,在满足人们日益增长的农产品需求的同时,直接导致耕地资源超负荷运转,耕地生态问题日益凸显,土壤贫瘠化、酸化、盐化、污染等耕地质量退化现象日益加剧,耕地质量总体上呈现下降趋势。对照2009年和2015年《中国耕地质量等级调查与评定成果》,全国高等地占比减少了3.0%,相应的,中、低等地占比增加了3.0%。^⑤以土壤的养分平衡为例,伴随着有机养分投入比例的降低、固氮绿肥等肥田作物种植面积的减少,化肥投入量迅速上升。据报道,1980—2015年,我国粮食单产水平提高了56%,而化肥投入量增长了225%;同期,德国、法国等发达国家粮食单产水平提高了51%—52%,而化肥投入量却减少了31%—47%。^⑥目前,我国已成为世界上最大的化肥生产国和消费国,我们在为用占全球8%左右的耕地面积养活全球超过21%人口而

骄傲的同时,不得不面对消耗全球化肥总量 1/3 的现实。另据报道,我国土壤重金属、盐碱化、农药与化肥残留等多种因素导致的耕地土壤点位超标面积占耕地总面积的 8.30%。^⑦

进入生态文明阶段的耕地保护是数量、质量、生态“三位一体”的保护,而建立以生态价值为取向的耕地保护制度体系,就是基于生态文明建设目标构建耕地保护长效机制的改革方向。耕种生态价值的维护与提升,前提是解决当前耕地生态保护中存在的各种问题,这也是耕地资源保护在生态文明建设中的主阵地和根本措施。这些问题的解决并不是简单地限制人们对耕地的利用或消极地维持耕地的自然生态系统状态,而是约束人类违背耕地生态系统规律的耕地利用行为。推行生态耕种,既符合经济规律、具有经济的合理性,又可以维持耕地生态系统的良好循环,解决日益突显的耕地生态保护问题。

3. 农业高质量高品质发展的根本保障

随着社会生活水平的提高,人们对农产品的需求,也不再只满足于对产品数量的追求,而更重视产品的品质与安全。“万物土中生,有土斯有粮”,人类 80% 以上的食物均是由粮食直接加工或者间接转化而成,粮食的质量与人类健康有着直接关系。^⑧因此,在生态文明建设中,保障粮食安全的内涵也不再只是粮食数量上的充足供给,而是高品质和食品安全基础上的粮食保障。现阶段困扰社会的食品安全问题,其中一个重要原因就出在农产品生产环节,即耕地耕种的源头出了问题。如不少农产品之所以农药残留超标,就是因为在耕地耕种中,违背了生态耕种的要求而大量使用农药。另外,众多实验也表明,增施有机肥、减少化肥能显著提高农产品品质。

面对人们对农产品品质需求的不断提高,我国已明确了农业高质量高品质的发展方向,提出要建立高产优质、高效低耗、生态环保的现代农业,缓解农业生产对生态环境的压力。生态健康的土壤才可以生产出健康、高品质的农产品,要维持生态健康的土壤,就必须尊重土壤生态系统的客观规律,采取生态耕种行为。因此,生态耕种是农业高质量高品质发展的根本保障。

三、我国生态耕种存在的现实问题

近年来,随着生态农业的日益兴起,生态耕种作为实现生态农业的一个重要手段,也不断得到人们

的认可,生态种养模式就是其中的一个代表,即根据生物间的共生互补原理,利用自然界物质循环系统,通过不同生物在同一区域中的共同生长,实现物质的自我平衡。“稻田+N”的生态种养模式是目前最为普遍的一个典型。在传统水稻种植中,养殖鸭、蛙、鱼、蟹、泥鳅、龙虾等动物,不施化肥、不打农药,稻田的水面给鸭、鱼、虾等提供良好生长的环境,而鸭、鱼、虾可以吃害虫,排泄物还可为水稻提供天然的有机肥,这些共生模式形成了一个无公害的生物微循环,具有稳粮、提质、增效、生态、节能等成效。已有研究表明:稻渔综合种养平均可减少 50.0% 以上的化肥使用量,减少 50.0% 以上的农药使用量;稻蛙生态种养可增加土壤微生物数量,提高酸性磷酸酶活性,进而提升土壤磷的供应能力,也可在一定程度上改善稻米品质、提高经济效益。但是总体来看,我国传统的生态耕种理念并没有很好地转变为生态耕种行为,现阶段的生态耕种总体上并不乐观,还存在以下几个现实问题。

1. 激励政策执行的成效不够理想

进入 21 世纪后,国家出台了一系列支农扶农政策,其中不乏鼓励生态耕种的内容。生态文明建设战略确定后,相关推行生态耕种、加强耕地生态保护的政策更加凸显。早在 2007 年,国家就开始实施土壤有机质提升试点补贴项目,鼓励和支持应用土壤改良、地力培肥技术,促进秸秆等有机肥资源转化利用,推广秸秆还田腐熟技术、绿肥种植技术和大豆接种根瘤菌技术。作为联合国推行的一项环境友好型技术,测土配方施肥技术从 2005 年就开始推广,通过物化和资金补助等方式,以配方肥推广和施肥方式转变为重点,免费为农户提供测土配方施肥指导服务,并明确了“测土到田,配方到厂,供应到点,指导到户”和“免费测土,提供配方,按方购肥,指导施肥”的要求。2016 年出台的《探索实行耕地轮作休耕制度试点方案》,提出将禾谷类作物与豆类作物、旱地作物与水田作物等轮换种植,以调节土壤理化性状、改良土壤生态。同年发布的《土壤污染防治行动计划》(又称为“土十条”),提出了改善土壤环境质量、保障农产品质量和人居环境安全等 10 项任务。2017 年公布的《全国土地整治规划(2016—2020)》明确提出,全面加强农田生态设施建设,增强农田生态服务功能;不少地方还针对耕地的产能保护出台了相应的耕地地力保护补贴政策。然而,

政策的实施效果并不明显,比如耕地经营者的绿肥种植积极性不高,种植面积难以恢复;秸秆还田腐熟技术推广并不顺畅;测土配方施肥技术因推广应用机制不完善而普及率不高;在高标准农田建设中,沟渠道路过度硬化、盲目填平坑塘的现象仍然存在,农田生态服务功能未得到重视;有的省份耕地地力保护补贴,不论耕地是否耕种、耕地地力是否提升,均按承包地面积给予相应补贴,并没有体现地力保护的目,而是转化为承包权的一种福利。

2. 耕地经营者的生态耕种行为并不积极

耕地经营者是生态耕种的具体落实者,是生态耕种的行为主体,然而,现实中广大耕地经营者的生态耕种行为并不积极。我们课题组曾于2018年春节在江西省11市47县(区)开展了《耕地经营者生态耕种现状》专题调研,列举了当前常见的10种生态耕种行为进行调查,包括测土配方施肥技术、种植绿肥、施用有机肥、减量施用化肥、低毒低残留农药、作物合理轮作、秸秆还田、生态农业模式、农膜回收、保护性耕种。

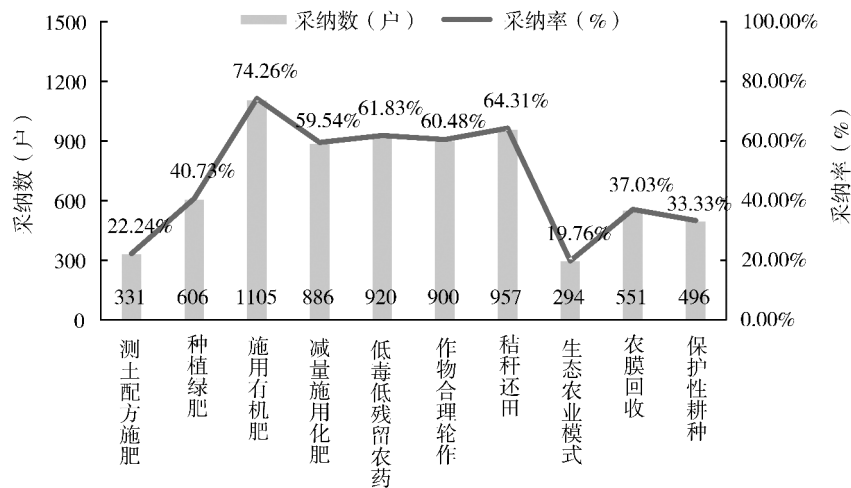


图1 农户对10种常见生态耕种行为的采纳情况

3. 生态耕种的社会化服务水平和能力有待提升

在耕地经营主体多元化的现阶段,和其他农业科学技术的推广应用一样,社会化服务水平与能力在推行生态耕种技术中占据着重要地位。然而,广大农村基层农业推广体系“网破人散”的现象较为普遍。进入21世纪以来,国家出台了一系列文件,针对农业技术推广体系开展了一系列改革,如2006年颁发了《关于深化改革加强基层农业技术推广体系建设的意见》,2011年颁发了《关于分类推进事业单位改革的指导意见》,新修订的《中华人民共和国农业技术推广法》也于2013年1月1日颁布实施。在中央文件的指导下,改革显著提高了农技推广单

作物合理轮作、秸秆还田、生态农业模式、农膜回收、保护性耕作,共发放问卷1600份,获得有效问卷1488份,结果见图1。图中可见,施用有机肥和秸秆还田技术是最常用的生态耕种技术,采纳率分别为74.27%和64.31%,而生态农业模式和测土配方施肥技术采纳率低,分别仅为19.76%和22.20%。若按每类生态耕种技术是否采纳分别赋值1和0,则农户采纳生态耕种的平均分为4.73。因此,耕地经营者的实际生态耕种行为并不尽如人意。从理论上讲,现代农业企业、家庭农场、专业种植大户等各类现代经营农业主体,对先进农业技术的需求更加明显,接受生态耕种技术意识更强,且已形成相应的经营规模,本应表现更多的生态耕种行为,但调研中发现,由于这些现代经营主体并没有获得长期稳定的耕地经营权,他们在选择具体的耕种方式时,优先考虑的是如何使投资尽快得到回报,而不是对耕地生态系统的影响,所以他们的生态耕种行为并不明显。

位的经费收入,增加了农技人员下乡为农民提供技术服务的时间,多元化的农村社会化服务体系也已逐渐形成,但农技推广行政化、政府公共服务能力弱化、激励机制缺失、乡级农技推广部门弱化等问题依然存在,基层农技推广工作效率不高。我们在调研中还发现,极个别地方的基层农技推广为了增加经济收入,还兼任某些农药化肥企业的推销工作,这在一定程度上反而成为农药化肥大量施用的帮凶,因为农药化肥推销越多,个人的经济收入越高。

4. 生态耕种的基础理论研究不足

能否维持耕地生态系统健康是判断是否为生态耕种的主要指标,但耕地生态系统是一个典型的开

放复杂系统,其健康与否不仅取决于耕地自身资源禀赋特征,还受到耕地外部环境和人类利用手段的影响。耕地生态系统健康机理非常复杂,也很难像人类健康那样简单地通过脉搏、体温、精神状态等指标来进行诊断与评估。根据 Rapport 对生态系统健康的界定,耕地生态系统的健康应具备维持其组织结构、自我调节和对胁迫的恢复能力。但是我国地域辽阔,耕地资源类型丰富多样,每类耕地生态系统结构各不相同,系统内物质、能量及信息的交流方向、交流途径、流量、交流比例以及交流速率等各不相同,且种植结构丰富多样,各式各样的耕地利用目的与方式,对外界干预的缓冲机制、自我缓冲能力、代偿功能特征以及缓冲机能障碍差异很大。生态耕种并不要求完全服从于耕地生态系统的自然规律,只要人们的利用所导致的耕地系统干预程度,在耕地系统的自我修复能力范围之内,就不会对耕地生态系统健康产生损害,其耕地利用行为就可视为生态耕种。目前从系统稳定性层面对我国主要耕地的组织结构、自我调节和对胁迫的恢复能力在理论上尚未取得成熟的研究成果,这些基础理论研究的不足,极大地影响着人们对生态耕种内涵的认识以及生态耕种技术的研发,进而影响了生态耕种的应用。

四、推行生态耕种的对策建议

和耕地保护一样,生态耕种并不单纯是耕地经营者的责任和义务,而是全社会的共同责任。这是因为,耕地作为准公共物品,其利用与保护具有强烈的经济正外部性。因此,生态耕种需要全社会的共同努力,既要有政府的激励与政策推动,也要有市场机制的驱动,最终成为各类耕地经营者的自觉行为。

1. 加强生态耕种理论研究

加强生态耕种的基础理论研究是推行生态耕种的基础。应针对我国不同地域各类耕地资源的生态系统开展深入的研究,掌握耕地生态系统的组织结构与运行规律,明确系统内物质、能量及信息的交流方向、交流途径、流量、交流比例以及交流速率等主要指标及其影响因素,评判耕地生态系统的自我缓冲能力及对人类干预的缓冲幅度,从而构建评价耕地生态系统健康的主要指标体系。这样,既能为各类生态耕种的技术开发提供理论支撑,又能形成相对完整的生态耕种知识体系并加以普及,指导人

们的生态耕种行动。

2. 提升各类经营主体的耕地生态行为

各类农业生产的经营主体,是耕地生态耕种行为的关键主体。小农户、家庭农场、种粮大户、合作社、现代农业企业等多种经营主体并存,是我国未来相当长时期的农业生产现实。由于不同的农业经营主体对具体生态耕种行为的采纳及其影响因素不同,因此,要在认识各类经营主体对生态耕种行为采纳规律及其影响因素的基础上,制定出相应的激励对策,特别是要看到,千千万万小农户仍将是我国农业农村发展最重要的基础力量和耕地利用的主要主体,因此现代农业经营主体要充分发挥对广大小农户的带动作用,在促进小农户和现代农业发展有机衔接的过程中,带领小农户科学推行各类生态耕种技术。

3. 保障经营者生态耕种应有的经济收益

耕地经营者绝大多数是“理性经济人”。在家庭联产承包责任制下,尽管国家强调承包权长久不变,但农户对承包经营权还是存在不稳定的心态,而那些在“三权分置”的基础上通过流转获取短期经营权的规模经营者,在耕种行为决策时,经济理性远远超过生态理性,无论采取哪种生态耕种方式,都会衡量经济回报,明显亏本的耕种行为他们不会采纳。尽管生态耕种能生产出更高品质的农产品,但由于信息的不对称和追溯制度的不健全,“优质不优价”现象较为普遍。因此,应加强农产品“农田—餐桌”的点点对接,完善农产品追溯制度,确保农产品优质优价,以更高的经济收益激励经营者选择生态耕种。

4. 提高国家对生态耕种激励政策的成效

激励政策是调动农业经营主体积极性的有效手段。在我国支农扶农政策中,推进生态耕种的激励导向非常明显,但实际成效并不明显,其中一个主要原因就是与生态耕种的目标结合不够紧密,针对性有待进一步加强。因此,应切实提高国家对生态耕种激励政策的成效。一方面,对现行政策进行系统梳理,找准生态耕种的激励切入点,优化完善现行的生态耕种激励政策,确保政策的受益者直接与耕地的实际经营者挂钩,且激励的受益强度要与生态耕种的效果挂钩,从而激励耕地经营者发自内心地提高生态耕种效果。另一方面,加大政策的激励力度,确保经营者在经济上可接受。生态耕种往往意味着

精耕细作,需要投入更大的劳动力成本,在劳动力日益紧缺的现阶段,经营者必须考虑付出能得到多少回报。调研中发现,农民基本上都认可冬季种植绿肥的种种好处,民间也有“红花草,肥田宝”之说,但由于红花草不耐涝,冬季需要挖沟排水,且春耕时应提前一段时间翻埋、腐解,会增加一定人工成本,国家的激励力度难以弥补增加的成本,这也是绿肥种植鼓励政策难以促进大面积种植的一个主要原因。

5. 完善生态耕种技术推广体系

成熟且易于接受的生态耕种技术是实行生态耕种的基础,而完备的技术推广体系是广泛推行生态耕种的保障。因此,一方面,既要加强生态耕种理论研究,也要善于总结地方的生态耕种实践,不断开发不同地域条件下不同耕作结构中广大农民易于接受的生态耕种技术,形成相应的技术规范。另一方面,要加快农技推广体制改革,回归农技机构的公益性本质,健全基层生态耕种技术推广体系,建立一支稳定的专门从事农技服务的乡镇农业技术推广服务人员队伍。这不仅是生态耕种技术推广的需要,也是推广所有现代先进农业科学技术、推进农业现代化建设的迫切要求。

6. 强化耕地耕种生态保护的约束管制

制度建设是建设生态文明的根本保障,生态耕种也需要相应的制度保障。提升国土空间治理能力与水平是新时代推进我国国家治理体系和治理能力现代化的重要内容,而建立科学的国土空间用途管

制制度是实现国土空间治理、加强自然资源利用与管理的主要措施,耕地资源的利用同样应服从于空间用途管制。我国已明确了生态空间、农业空间、城镇空间的“三区”空间管控策略,要针对不同功能空间分别制定相应的国土空间用途管制制度,但生活、生产与生态的“三生”功能是融合的,生态空间可以发挥生产功能,农业空间和城镇空间更要兼顾生态功能。因此,在农业空间的国土空间用途管制制度建设中,应鼓励生态耕种,禁止化肥农药的过量使用以及其他任何有损于耕地生态系统的行为,强化耕地耕种生态保护的约束管制。

注释

- ①赵焯:《耕地土壤健康管护应面向生命共同体》,《中国科学报》2019年6月18日。②Edwin D. Ongley, Zhang Xiaolan, Yu Tao. Current Status of Agricultural and Rural Non-point Source Pollution Assessment in China. *Environmental Pollution*, 2010, Vol.158, No.5.③Liu X., Zhang Y., Han W., Tang A.. Enhanced Nitrogen Deposition over China. *Nature*, 2013, Vol.494, No.20.④黄华:《亲土种植,从源头打造安全食品链》,《农村·农业·农民》(B版)2018年第4期。⑤祖健等:《耕地数量、质量、生态三位一体保护内涵及路径探析》,《中国农业大学学报》2018年第7期。⑥刘永红等:《农业面源污染对耕地土壤环境造成的危害》,《中国农业信息》2016年第12期。⑦段龙龙:《我国耕地质量危机的引发原因及对策论析》,《现代经济探讨》2016年第10期。⑧高军、许方霄:《提升食品安全水平就必须控制农药使用量》,《首都食品与医药》2015年第7期。

责任编辑:澍文

On the Problems and Countermeasures of Ecological Farming in China

Chen Meiqiu Liu Taoju

Abstract: Ecological farming is an inevitable choice to implement the basic national policy of farmland protection, realize the sustainable use of farmland and promote the construction of ecological civilization. Ecological farming has basic strategic significance, but in practice, there are some problems in China's ecological farming, for example, the implementation effect of incentive policies is not ideal, the ecological farming behavior of farmland operators is not active, the basic theoretical research of ecological farming is insufficient, and the social service level and ability of ecological farming need to be improved. In order to carry out ecological farming, it is necessary to strengthen the theoretical research of ecological farming, enhance the ecological behavior of farmland managers, guarantee the economic benefits of ecological farming of managers, improve the effectiveness of the national incentive policies for ecological farming, improve the extension system of ecological farming technology, and strengthen the restraint and control of ecological protection of farmland.

Key words: ecological farming; farming behavior; incentive effect; ecological protection