

四川省三台县种植业生态补偿研究*1

包晓斌

(中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732)

【摘要】: 以四川省绵阳市三台县为典型案例, 围绕当地种植业面临的资源与环境形势, 针对该县种植业面源污染防治措施、种植业生态补偿实践的具体做法和补偿效果进行分析。在此基础上, 揭示出三台县种植业生态补偿过程中存在的主要问题, 并提出了关于完善区域种植业生态补偿政策的建议。

【关键词】: 生态补偿; 种植业; 三台县; 面源污染

【中图分类号】: F062.2 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1671-4407(2017)03-024-05

随着农村经济社会的迅速发展, 种植业面源污染已成为我国非常突出的环境问题。这就需要转变高化学投入的传统种植业生产方式, 倡导环境友好型种植业生产方式。改善种植业生态服务功能, 构建种植业生态补偿机制, 与现有农业政策有机结合, 协调种植业生态保护者与受益者、环境损害者之间的利益关系, 推动绿色农业的发展^[1]。

四川是全国最先实施政府购买植保病虫害防治公共服务的省份, 2015年四川省财政投入4000万元, 实行政府购买主要农作物重大病虫害专业化统防统治服务, 使区域种植业面源污染得到有效治理。本文以四川省绵阳市三台县为实例, 总结种植业生态补偿实践, 指明其存在的问题, 探讨种植业生态补偿政策。

1 三台县种植业生态保护的背景

1.1 三台县种植业概况

绵阳市三台县位于四川盆地中部, 县域面积2659.38平方公里, 其中丘陵区面积占94.4%。2015年末全县总人口145.93万人, 是四川省百万人口丘陵农业大县之一。全县耕地面积达到7.94万公顷, 其中旱地面积5.02万公顷, 人均耕地面积较少, 垦殖率较高, 水土流失严重。

三台县不仅属于全国商品粮基地, 也是全国油料、棉花、柑橘、油橄榄、麻类、麦冬、蚕茧等作物的主要生产基地。建立30万亩优质粮油生产基地和4万亩麦冬、3.5万亩米枣、1万亩油橄榄、2万亩藤椒基地。2015年全县粮食总产量73.33万吨, 油料总产量11.91万吨, 均居全省前三位, 三台县农业总产值和大宗农副产品产量位列全国一百强。

1.2 三台县种植业生产投入品使用情况

三台县在种植业生产中的化肥投入水平较高, 多年平均施用量达到5.03万吨。从2008年开始, 全县化肥施用量迅速增加, 2009年化肥施用量增至53733吨。近年来全县化肥施用量保持平稳的态势, 2015年化肥施用量达到53431吨, 如表1所示。

基金项目: 中国社会科学院研究所创新工程研究类项目“绿色农业生态补偿政策体系研究”

作者简介: 包晓斌(1967-), 男, 博士, 研究员, 主要研究方向为生态经济和水土保持。E-mail:baoxb@cass.org.cn

表1 三台县化肥施用量变化（单位：吨/年）

年份	化肥施用量	与平均施肥量相差
2005	40 299	-10 001
2006	44 974	-5 326
2007	47 672	-2 628
2008	51 523	1 223
2009	53 733	3 433
2010	53 577	3 277
2011	53 310	3 010
2012	52 936	2 636
2013	53 112	2 812
2014	53 562	3 262
2015	53 431	3 131

三台县单位耕地面积年平均施用量 642.5 公斤/公顷，超过全国平均施用量 434.7 公斤/公顷和发达国家施用量限值 225 公斤/公顷。氮肥、磷肥和复合肥单位耕地面积平均施用量分别为 275 公斤/公顷、257 公斤/公顷和 84 公斤/公顷。氮肥和磷肥施用水水平过高，钾肥施用水水平偏低，施肥结构不合理。有机肥使用较少，有机肥资源利用率很低。

全县农药年均施用量为 12.2 公斤/公顷，以高毒、高残留农药为主。县内没有农药生产企业，共有 13 家正规的农药批发企业，设立 640 家农药零售点。农膜年均使用量为 4144 吨，通常使用厚度在 0.01 毫米以下的农膜。

1.3 三台县种植业面源污染状况

目前，三台县种植业面源污染已成为制约地区农业生态环境建设和农村可持续发展的主要因素。施肥以撒施、表施等传统方式为主，在化肥的施用中，每年农田养分被植物利用的部分很少，化肥的平均利用率仅 40% 左右，未被利用的化肥进入地表径流，造成水环境污染。三台县耕地以旱地为主，氮肥和磷肥的流失量占施肥量比例分别为 11% 和 6%，化肥流失进入当地江河，致使江河水质恶化，涪江等江河部分断面的污染物超标，其中总磷、五日生化需氧量、总氮超过地表水 III 类标准。

三台县农药直接作用于作物害虫的比例低于 10%，存在大量的农药残留。由于普遍使用小型低效施药机械，部分农药通过跑冒滴漏等形式，进入耕地土壤和水环境，严重影响区域生态安全，危害人体与水生生物的健康。

三台县大量的农膜残留在土壤中，破坏土壤的理化性状，土壤透气性变差，阻碍水分入渗和作物根系发育，影响作物对水分和养分的吸收，进而导致农作物减产，并且造成严重的“白色污染”。同时，大量的农作物秸秆弃留在耕地内，造成垃圾污染和资源浪费，破坏农村生态环境^[2]。

2 三台县种植业面源污染防治措施

2.1 强化耕地质量建设

三台县通过开展高标准农田建设，提高耕地基础生产能力。围绕田网、渠网和路网配套，加强耕作层保护和土壤修复，整治维护农田灌排设施，完善田间道路建设。在实行化学投入品减量的同时，确保区域农业生产稳定。

依托“川中农业综合开发”“沃土工程”等项目，三台县开展标准化农作物生产基地建设。目前，已经建设涪东片区 10 万亩优质粮油生产基地、芦溪-立新-刘营 3.5 万亩和建平-金石-云同 3.5 万亩高标准农田示范片。在花园镇营城村，增加生态农业的种植面积和立体农业示范面积，建立无公害麦冬标准化示范基地。

2.2 推进测土配方施肥

三台县拓展测土配方施肥范围，实行粮食作物测土配方施肥后，在蔬菜、果树、药材等作物上推广。2015 年全县配方施肥技术普及率达到 95%以上，配方肥施用面积在 180 万亩以上。注重政府公益性服务与企业经营性服务相结合，选择当地优秀企业与种植业经营主体对接，推进配方肥入户到田。培育测土配方施肥专业化服务组织发展，采取统测、统配、统供、统施服务模式，增强测土配方施肥咨询系统服务功能^[3]。

2.3 推进有机肥资源利用

根据三台县实际情况，鼓励农民增施有机肥。一是推进秸秆养分还田。将秸秆粉碎、土壤翻耕、腐熟剂施用等的作业机具纳入农机购置补贴目录，促进秸秆机械还田。二是推行资源化有机肥利用。开展种植和养殖结合，推行“生态养殖+沼气+绿色种植”生产模式。支持养殖企业积造有机肥。三是因地制宜种植绿肥。在闲田、果茶园和粮油作物行间，进行间种或套种绿肥，发挥豆科作物固氮肥田的功效。

2.4 转变肥料施用方式

在实行化肥减量的同时，转变肥料利用方式。开展水肥一体化、机械化施肥等，提高肥料利用率。同时，推行现代植保器械，改进施药方式。做好病虫害预测预报，减少盲目使用农药。加强农药管理，禁止销售国家严禁使用的农药。推广使用低毒、低残留农药，鼓励使用生物制剂农药，推广防虫网、引诱器、杀虫灯等农作物虫害防治技术^[4]。

3 三台县种植业生态补偿的主要做法

三台县种植业生态补偿的主要做法包括：统防统治社会化服务组织培育、IPM（integrated pest management，害虫综合治理）绿色防控示范园建设、麦冬绿色生产模式探索、秸秆综合利用实践、农膜回收利用推广等。

3.1 培育统防统治社会化服务组织

按照“政府支持、市场运作”的原则，通过政策宣传、搭建合作平台、技术指导等方式，扶助植保服务组织建立自己的植保技术队伍，引导社会资金进入植保社会化服务领域。培育一批专业的植保社会组织，如台沃、广联、新秀等植保社会服务企业。目前，全县现有植保社会化服务组织 6 个，其中日作业能力千亩以上的植保服务组织 2 个，万亩以上 1 个。4 个服务组织竞标参与了 2015 年政府购买植保病虫害防治公共服务，完成全年植保病虫害防治公共服务 14 万亩。服务组织年内新配备大中型施药机械 115 台，包括 1 台自走式喷杆喷雾机、2 台无人机和 112 台担架式喷雾机。

根据病虫害发生情况，这些植保服务企业邀请县植保站、乡镇农业服务中心及企业技术中心植保专业人员开展分析论证，确定水稻病虫害防治药剂配方，委托农药公司按照 50 亩、100 亩用药量进行大包装定量生产、现产现用，并在施药后包装及时回收利用。同时，通过分片调研与测报，确定最佳防治期与用药标准。

开展植保服务组织建设的程序包括：（1）发布购买主体的邀请公告。通过联合动员会议、在三台政务网和三台农业信息网等多种方式，发布关于购买主体招标公告，邀请各类社会化植保服务组织参与项目建设。（2）确定承担任务主体。通过专家评审与农民评议相结合的方式，从申报单位中优先选择服务质量好、服务能力强和农民满意度高的植保服务组织。（3）签订合同。由县农业局与任务承担主体共同签订购买服务合同，植保服务组织与农户等服务对象签订防治服务合同，涉及如下内容：①任务认定。在开展病虫害防治过程中要填写防治服务日志，详细记录作业防治对象、服务地点、防治药剂、防治面积、防治次数、防治效果等。防治服务结束后需业主、农户等签证确认；②服务价格。每亩次控制在 10 元以内，包含药剂、人工、燃油、器械等费用；③价格调整。根据农药市场价格和人工价格等变化情况，可对服务价格进行合理调整；④检查评价。农业部门组织相关专业人员，定期开展作业的监督指导，对服务效果进行评价；（4）资金安排与拨付。完成服务任务后，植保组织向县级

主管部门提出补助申请。农业部门与购买服务实施乡镇、村组、受益农户，按照签订的工作合同，共同逐项检查核实。县级财政部门确认工作任务符合要求后，从农作物病虫害防治专项资金中，将补助资金拨付给服务任务承担主体^[5]。

3.2 建设 IPM 绿色防控示范园

2015 年基于三台县农业产业规划和种植结构现状，在粮油高产示范区、“三品一标”（无公害农产品、绿色食品、有机农产品和农产品地理标志）生产基地和重大病虫害源头区，依托植保社会化服务组织和种植合作社，建设 2 个粮食作物 IPM 绿色防控示范园和 1 个经济作物 IPM 绿色防控示范园。推广 10 项病虫害绿色防控技术、8 种生物药剂、3 套绿色集成防控技术模式，示范园区内化学农药使用量比相同条件下常规对照减少 40%。

以开展现代专业化统防统治与绿色防控融合试点县项目为重点，围绕全县高标准良田区、高产创建区和新农村建设区，推进病虫害防治专业化社会化服务。2015 年三台县利用上级和县本级财政资金共计 300 余万元，在三台县石安、永明、建平、景福、塔山、芦溪、观桥、黎曙等 20 余个乡镇，通过政府购买专业服务的方式，推进水稻、油菜等主要作物病虫害统防统治。三台县完成农作物病虫害专业化统防统治面积达到 85 万亩，占全县病虫害防治总面积的 44%。同时，建立以水稻为主的专业化统防统治与绿色防控融合示范基地 1.2 万亩，辐射带动周边水稻种植面积达到 10 万余亩。

在石安镇、刘营镇、芦溪镇、立新镇、永明镇及南路综改区等乡镇，建立粮食作物和经济作物绿色防控示范区。购买生物农药、太阳能杀虫灯、色板、诱器等绿色防控物质以及稻鸭共育等生态防控措施物质补助等 20 万元。同时，由于稻瘟病、粘虫、蝗虫、稻飞虱等农作物病虫害均存在很大的流行暴发风险，如果防治失误，将造成严重损失，直接影响粮食安全^[6]。因此，根据全县种植业生产实际情况，设立农作物重大病虫害突发应急防治资金 5 万元。

3.3 探索麦冬绿色生产模式

三台县“涪城麦冬”是著名药材，获得国家地理标志认证。在麦冬种植过程中，由于部分农户片面地追求产量，出现超量施用多效唑的现象，对全县麦冬产业的发展造成负面影响。县政府为进一步规范麦冬产业的发展，保护麦冬品牌，提升麦冬产品质量，成立县麦冬产业办，主抓麦冬产业的发展。依托生产企业和专业化合作组织，开展麦冬绿色生产和病虫害统防统治。截至 2016 年 5 月底，全县建立麦冬绿色防控示范区 1400 亩，GAP（good agricultural practices，良好农业规范）示范园 500 亩。

县农业局组织相关业务技术部门，在灵兴、老马、花园、永明等麦冬主产乡镇开展麦冬减量增效试验，并在全县 14 个麦冬生产乡镇进行减量增效技术示范和推广。三台县农业局联合四川台沃农业科技股份有限公司，开展麦冬替代品田间试验和麦冬病虫害绿色防控示范点建设，探索适合三台县实际情况的麦冬集成生产新技术。

三台县农业局和代代为本公司、本源麦冬种植专业合作社与北京大学药学院、中国药用植物研究所、成都中医药大学、四川农业大学等大专院校开展合作，进行麦冬品种的提纯复壮以及新品种的选育、综合生产技术、贮藏等方面研究，为麦冬申报国家大宗中药材奠定坚实基础。目前，本源麦冬种植专业合作社拥有麦冬生产基地 500 余亩，辐射带动周边 5000 余亩，在基地内实行“七统一分”的管理模式。即统一品种、统一生产资料、统一技术、统一加工、统一包装、统一销售、统一品牌，以及分户种植。这样，既节约生产成本，又可以降低化学投入品的使用。

3.4 依托项目开展秸秆综合利用

全县除饲养草食畜禽消耗秸秆近 30 万吨外，三台县政府依托耕地保护与质量提升项目，在全县开展秸秆还田利用示范工程，其中在景福镇、双乐乡、协和乡、宝泉乡、建中乡、广利乡、紫河镇 7 个乡镇实施秸秆还田技术示范。全县其他 56 个乡镇各建 1 个村级示范片，分别推广面积 200 亩。同时，扶持秸秆综合利用企业 10 余家，有效缓解全县秸秆焚烧带来的压力。

在秸秆还田示范中，注重新型农业经营主体和种植大户的示范带头作用。全县从事农业生产的新型经营主体和种植大户流转土地面积达到 25.5 万亩以上，如果他们全部开展秸秆还田综合利用，秸秆还田量达到全县秸秆量的 20% 以上。

3.5 推进农膜回收利用

三台县采取多项措施，推行农膜回收利用。（1）推广厚度在 0.01 毫米以上的农膜，便于田间清除。（2）由大户、专业合作社和村集体合作，建立集中育秧和育苗示范区。与分散育秧相比，可减少农膜使用量 10% 以上。同时，也有利于集中清除回收。目前，全县已推广集中育秧育苗面积 5 万亩。（3）试验和推广有机可降解膜。目前，已经分别在玉米、花生、蔬菜上开展试验。（4）推广作物秸秆覆盖栽培技术和玉米“双晚栽培”技术，减少农膜使用量。目前，全县玉米秸秆覆盖栽培面积已达到 15 万亩以上，减少农膜使用量将近 300 吨。

4 三台县种植业生态补偿成效与存在问题

4.1 种植业生态补偿成效

2015 年三台县的 11 个乡镇，开展水稻病虫害专业化统防统治试点建设，具体成效如表 2 所示。

表2 2015年三台县水稻病虫害专业化统防统治效益

防治方式	调查户数	面积/亩	亩均成本/(元/亩)	平均亩产/公斤	病虫害综合损失率/%	农药用量/(公斤/亩)	废弃包装/(个/亩)
统防统治	460	545.1	100	545.6	1.18	0.18	6.9
统防区农户自防	106	159.2	156.5	529.7	3.69	0.39	25.3
非统防区农户自防	36	51.4	158	523.1	7.6	0.45	26.2

注：统防 6.9 个废弃农药包装产生原因是秧田期农户自行分散防治造成。

（1）增收节支。统防统治区水稻的亩均产量达到 545.6 公斤，比非统防区增产 22.5 公斤，增长 4.3%。亩平节本增收达 107.5 元，其中：药剂成本每亩减少 30 元，增产增收 49.5 元，节省用工 28 元。企业亩均增效 4 元，一线作业机手日均收入达到 180~220 元。

（2）保护生态环境。统防统治试点区域农药施用量比农户自防减少 50% 以上，减少农药废弃包装 73.7 万个，相当于 7 吨左右。有效缓解了农户滥施农药、过量施药及乱扔农药包装袋造成的农业面源污染，促进农业生态环境保护。

（3）改进农户分散防治方式。传统的农户自防通常需要防治 4 次，亩均用工 2 个左右。专业防治一般 2~3 次，有效把握最佳防治期，在 2~3 天内完成防治，且连片统防效果显著，可有效降低病虫害基数，有利于主要病虫害持续控制和治理。统防统治区病虫害损失率 1.18%，比非统防区降低 6.42 个百分点。

（4）培育优质农产品，确保农产品质量安全。专业化统防统治方式可以做到绿色防控、连片作业、精准用药，实现农药残留不超标，保障农产品质量安全。在石安镇和景福镇建立稻鸭共育基地 600 亩，探索稻鸭共育“三关防病、五关治虫”绿色防控新模式，生产“两零一优”（农药和重金属零残留、优质）的梓州“台沃香米”160 吨，一年生和多年生台沃“虫草鸭”6300 只，并将梓州“台沃香米”向农业部成功申报绿色食品。开展“互联网+体验店”营销模式，消费者只需搜索“台沃电商”即可在线购买，获得消费者的普遍好评。

4.2 种植业生态补偿存在的主要问题

第一，片面追求种植业规模和产量，忽视一定时期内进行养地。三台县常年复种指数保持在 2.5 以上，耕地利用已经达到土地承受力的极限。进入 21 世纪以来，全县耕地有机质含量呈现下降的态势，目前已达到中等偏下水平。

第二，面源污染治理设施的投入和运行成本较大，种植业受市场价格波动的影响较大，自身经济效益难以保证，治污设施甚至存在投入不起或投得起运行不起的尴尬局面，仅仅依靠行政职能部门投入和监管，难以实现种植业面源污染的有效控制^[7]。

第三，需要将测土配方施肥技术进行纵向推进，提高科学施肥水平。目前，三台县测土配方施肥技术普及虽然已达到较高的水平，但是在经济作物上的应用还处在起步阶段，配方肥在大宗作物上的应用也还需加强^[8]。

第四，当政府购买植保防治病虫害公共服务时，没有明确的防治面积计算方法。农作物病虫害可能出现同一科属最佳防治时期不重叠或不同种类相伴发生的现象。例如，同一科属的水稻二化螟病与三化螟病防治时期不重叠，但不同种类的穗期稻颈瘟病与稻曲病却可以同时进行防治。因此，针对这些实际状况，现有防治面积的计算方法缺乏一定的标准，需要解释关于防治面积的“亩”或“亩次”的具体含义。

第五，由于植保防治病虫害公共服务组织面临着病虫害防治时间短、跨区作业多、项目单一、效益不显著等困境，地方植保专业合作社队伍不够稳定。承担病虫害防治任务的人员通常由合作社签订的定期机手和乡镇当地临时聘请机手组成，容易出现签约机手跨区操作效率低下、临时聘请机手经验不足等问题。

第六，在农膜回收过程中，部分农户为节约成本，仍使用 0.008 毫米以下厚度的超微膜，田间收集难度很大。回收网点较少，不便于废旧农膜交售。同时，当地农膜回收价格较低，大多数乡村的分户回收量很少。目前，相关政策上也没有设置补偿措施，农户没有交售的积极性。不能再使用的农膜基本上作为废弃物，造成环境污染。可降解农膜技术尚未成熟，针对性不强，降解时间难以满足不同作物生长期的需求。其使用成本也较普通农膜高，推广难度较大^[9]。

第七，在面源污染综合防治中缺乏相应的专项资金支持，在面源污染数据收集、资料整理、示范点和监测点建设等方面均依靠其他相关项目经费开展工作，缺乏系统性。

5 三台县种植业生态补偿的政策建议

5.1 明确补偿对象，完善补偿制度

将化学投入品减量与替代相结合，提升农产品质量安全水平，构建基于农产品质量安全的种植业生态补偿机制。补偿内容主要包括：对受损者给予补偿，对造成生态破坏和污染行为的企业和个人实施处罚或者追究其法律责任。对在农作物种植过程中减少化学投入品使用、增加无公害投入品使用的农民进行补偿。既要注重农民的补偿意愿，也要使农民明确政府购买公共服务的要求，正确理解政府购买公共服务与绿色植保及食品安全之间的密切关系，使服务组织和服务对象顺畅对接。

运用补贴和风险投保的方式，推行绿色种植业生产。针对选择化肥和农药替代品的农户，提供生产补贴和保险服务。如果这些农户的农作物出现损失，将通过保险方式予以经济补偿。建立废弃农膜回收制度，推广可降解农膜。如果农户实行废弃农膜清理和回收，要参照塑料废品回收价格，对其予以奖励。提高农膜回收率，控制废弃薄膜的污染。同时，对于实行秸秆还田和秸秆综合利用的农户和企业，进行相应的技术和设备补偿^[10]。

5.2 强化投入品管控，推进生产绿色化

加快转变施肥用药方式，引导种植业绿色发展。坚持“环保施肥”的理念，建立覆盖全县主要农作物的配方施肥体系，推

进化肥使用量零增长行动。优化施肥结构，提高施肥利用率。推广现代高效施肥技术，加强新型肥料产品研发和示范。增加有机肥资源利用，推广秸秆还田、沼渣和沼液还田、绿肥种植技术，提高耕地质量。探索高效低毒农药补贴机制，推行农药定点经营和实名购买制度。依托政府职能部门、专业化服务组织、企业和农户，集中连片整体实施农村清洁化工程。落实与食药部门签订的协议，建立健全产地准入、食用农产品追溯管理无缝衔接机制，共同形成生产、流通、加工、消费全程监管链条^[11]。

5.3 多渠道筹集种植业生态补偿资金

通过财政转移支付、生态补偿税费征收、低息贷款等方式，为受偿者在政策授权范围内，筹集种植业生态补偿资金，吸引社会资本进入种植业生态补偿领域。同时，通过赠款、免税、优惠扶持政策等形式，向生态保护者和受损者提供生态补偿，鼓励企业和农户开展有利于区域环境保护的生产活动。

完善种植业生态补偿的资金保障体系，推进种植业面源污染控制，改善三台县农业生态系统。建立种植业生态补偿信息公开机制和公众参与机制，接受公众监督。同时，建立种植业生态补偿的绩效考核制度，并纳入各级政府综合绩效考核范畴。明确种植业生态补偿相关者的责任和权益，充分发挥社会服务组织作用，减少种植业生态补偿实施成本。

5.4 部门与企业合作，共建农用投入品控制示范基地

三台县土肥和植保等农业部门了解企业销售高效低毒、绿色防控产品情况，掌握种植业环境监测信息和防控技术。因此，这些部门应与企业进行合作，以规模化种植示范基地为平台，共同推进专业化统防统治，实施绿色防控示范项目，加快现代植保机械的推广和绿色防控产品的应用。开展替代化肥和替代农药品种的研究、生产及销售，加大针对有机肥推广、重大病虫统防统治、生物农药使用等方面的补贴力度，加强高效、低毒、低残留农用化学投入品的筛选和登记，开展低毒、低残留生物投入品补助试点^[12]。推行示范基地的管理模式，扩大全县统防统治覆盖率，确保政府公共服务和社会化组织服务到位以及农民节本增收。

参考文献：

[1] 马爱慧，蔡银莺，张安录. 耕地生态补偿实践与研究进展[J]. 生态学报，2011（8）：2321-2330.

[2] 何琼，杨敏丽. 我国耕地资源生态补偿机制的框架构建及对策研究[J]. 价格月刊，2015（12）：86-89.

[3] 张皓玮，方斌，魏巧巧，等. 区域耕地生态价值补偿量化模型构建——以江苏省为例[J]. 中国土地科学，2015（1）：63-70.

[4] 朱兰兰，蔡银莺. 经济补偿对农户感知耕地保护政策实施成效的影响——来自四川、湖北、上海和江苏的典型实证[J]. 华中农业大学学报：社会科学版，2016（2）：96-103.

[5] 吴萍. 我国耕地休耕生态补偿机制的构建[J]. 江西社会科学，2016（4）：158-163.

[6] 郑雪梅. 我国耕地休耕生态补偿机制构建与运作思路[J]. 地方财政研究，2016（7）：95-104.

[7] 乔焜强，程文仕，刘学录. 基于条件价值评估法的农业生态补偿意愿及支付水平评估——以甘肃省永登县为例[J]. 水土保持通报，2016（4）：291-297.

[8] 曾维军，李建华，张耿杰，等. 粮食作物减施化肥处理生态补偿标准定量研究[J]. 湖北农业科学，2016（3）：810-817.

-
- [9]尹国庆, 马友华, 毛雪, 等. 生态补偿在耕地生态环境保护中的研究与实践[J]. 中国农学通报, 2016(29): 76-80.
- [10]李华, 陈雪皎. 三台县农业面源污染的生态补偿机制与措施研究[J]. 环境科学与管理, 2012(11): 136-140.
- [11]马爱慧, 蔡银莺, 张安录. 基于土地优化配置模型的耕地生态补偿框架[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(10): 97-102.
- [12]马立军, 郭年冬, 马悦. 基于粮食安全与生态安全双重视角的河北省耕地保护经济补偿分区[J]. 江苏农业科学, 2016(7): 554-558.