

新常态下我国轮作休耕的内涵、意义及实施要点简析^①

王志强¹, 黄国勤^{1*}, 赵其国²

(1 江西农业大学生态科学研究中心/江西省高校生态学学科联盟, 南昌 330045; 2 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘要: 实施轮作休耕制度是在新常态下顺应我国种植业结构调整方向, 实现农业领域的供给侧改革战略的有效途径之一。本文首先介绍了轮作休耕问题提出的背景、内涵及战略意义。其次, 对我国实施轮作休耕制度试点中的要点和应注意的问题进行了分析探讨。最后, 重点就地下水漏斗区、重金属污染区、生态严重退化区的休耕技术进行了归纳总结, 并分别提出了采取恢复平衡型、环境修复型和生态保护型的休耕技术措施, 以期为我国轮作休耕制度试点提供借鉴。

关键词: 新常态; 轮作休耕; 制度试点; 实施要点; 技术措施

中图分类号: S01 文献标识码: A

自 2004 年以来, 我国粮食产量出现“十二连增”, 基本实现粮食自给。然而, 在粮食连年增产的同时, 农业也面临着耕地质量下降、黑土层变薄、耕作层变浅、水土流失、土壤酸化、石漠化、地下水严重超采、土壤退化、土壤重金属超标、面源污染加重、土壤环境污染和生物多样性减少等问题的挑战。资源型硬约束紧迫, 缓解资源硬约束迫在眉睫。正是在这样的背景下, 我国正在探索实行耕地轮作休耕制度及其模式试点, 这充分体现了尊重人与自然和谐发展的新理念, 也为我国实现“藏粮于地、藏粮于技”重大战略目标打下坚实的基础, 为我国农业可持续发展开辟新的道路。

1 轮作休耕问题的提出

轮作休耕制度在中国古代早有较多记载^[1]。《周礼·大司徒》:“凡造都鄙, 制其地域而封沟之, 以其室数制之: 不易之地家百亩, 一易之地家二百亩, 再易之地家三百亩”。这里的“不易之地”、“一易之地”和“再易之地”是指休耕时间的长短, 分别是不休耕、休耕 1 年和 2 年。《春秋公羊传·宣公十五年》何休注说:“司空谨别田之高下、善恶, 分为三品: 上田、一岁一垦, 中田、二岁一垦, 下田、三岁一垦; 肥饶不得独乐, 硗确不得独苦, 故三年一换土易居, 财均力平”。这里所指的是根据地力差异而选择种植制

度。北魏《齐民要术》中有“谷田必须岁易”、“麻欲得良田, 不用故墟”、“凡谷田, 绿豆、小豆底为上, 麻、黍、故麻次之, 芜菁、大豆为下”等记载, 可见, 我国古代的农耕文化中就有重视土地轮作休耕的传统智慧。

纵观我国古代耕作制度的历史可知, 中国古代的耕作制度是从一种无序、无管理的任意抛荒, 历经抛荒轮作、轮作复种、间套作, 发展到近代草粮轮作制度、用养结合制度, 都是在特定的历史时期, 为应对人口、生产力和环境资源(尤其是农业环境资源)的变化而出现的特有耕作制度。从耕作制度和模式上, 可以看到这是一种用养相结合的模式, 其最大特点是“寓养于用”, 具有明显的历史性和适应性特点, 为新时期我国轮作休耕制度的实施提供了重要借鉴^[2-3]。

新时期我国轮作休耕制度试点是在全社会已形成共识、粮食储备充足及国际形势有利于实施轮作休耕的前提下提出的。党的十八届五中全会通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》提出了“……探索实行耕地轮作休耕制度试点”。在新常态下我国提出轮作休耕制度试点, 是针对我国优化发展区(东北区、黄淮海区、长江中下游区和华南地区)、适度发展区(西北及长城沿线区和西南区)、保护发展区(青藏区)“三大区域”采取不同的耕地轮作休耕模式, 以合理调整我国种植业种植结

基金项目: 中国科学院学部咨询评议项目资助。

* 通讯作者(hgqjxauhq@sina.com)

作者简介: 王志强(1981—), 男, 江西都昌人, 讲师, 博士研究生, 主要从事作物栽培与耕作学研究。E-mail: 289459509@qq.com

构和比例,实现我国农业区域协调发展。实施轮作休耕制度试点不仅有助于保护耕地资源,保护潜在农产品生产能力,也有利于稳定农民收入,促进传统农业向现代农业转变。

2 轮作休耕的内涵及战略意义

2.1 轮作休耕的内涵

轮作休耕的内涵实质上包括了轮作、休耕和轮作休耕 3 个层面,下面就其含义和实质进行了对比分析。

2.1.1 轮作 轮作是指在同一块田地上有顺序地轮换种植不同作物或不同复种方式的种植方法,包含有时间因素和空间因素。时间上的轮作是指在同一田块上于不同时间种植不同的作物或复种方式,旨在调节地力,减轻病、虫、草害;空间上的轮作是指不同的作物或复种方式于不同的时间种植于不同的田块,力求将某一作物或复种方式种在最适宜的土壤环境条件下,以获得平衡的产量或保持稳定的品质^[4]。轮作的实质是利用不同作物生物学特性间的差异,均衡互补地利用以肥、水、光、气、生物等为核心的土壤资源,实现年际间高效利用土地,提高资源的利用效率^[5]。轮作的侧重点是作物的种类搭配和种植模式的选取,达到提高资源利用效率的目的。轮作的模式较多,常见的模式有:禾谷类轮作、禾豆轮作、粮食和经济作物轮作、水旱轮作、草田(或田草)轮作等。

2.1.2 休耕 休耕不是撂荒,也不是传统意义上的弃耕,而是有管理、有计划性的休耕,旨在维持和增强地力,改善农业资源生态环境。所谓撂荒,即在同一块土地上连种数年,待其地力耗尽,产出降低时,便抛弃不种另开辟新地。而弃耕是指由于土地自身无法耕种或是由于人为和自然原因主动放弃耕种。对于撂荒(抛荒)弃耕的原因,李俊高等^[6]认为从不同的分析角度和研究水平看,主要有“自然条件说”、“成本—收益说”、“劳动力转移说”和“制度缺陷说”4 种学说为其做出了有力解释。而国外发达国家实施休耕的原因和目的也不尽相同。如美国自 20 世纪 30 年代,受农业收入低下和土壤侵蚀、洪涝旱灾等自然灾害干扰的影响,土地休耕成为美国农业的一项基本政策^[7],其中 CRP(conservation reserve program)是美国联邦政府最大的私有土地休耕项目^[8],该项目的目的是针对土壤极易侵蚀或环境敏感的农业用地,通过对农民进行补贴的方式使其休耕还林、还草等长期植被保护恢复措施以解决粮食过剩问题和改善生态环境;欧盟的轮作休耕起始于 1992 年实施的“麦克萨里(Ray Macsharry)”改革,目的是增强地

力,降低农业生产对环境的破坏,并对休耕土地的管理^[9]和休耕率^[10]做了相关的规定。欧盟实施的休耕制度,实质上是通过有计划、有管理的合理规划布局,集成以高新技术为支持的监控体系,配之动态灵活的补偿机制及完善的法律体系,让土地真正得到了保护与休息;日本政府于 1970 年实施稻田休耕转作项目(rice paddy set-aside program),是一项供给控制措施,其目的是将一定的土地退出粮食生产,控制水稻产量,提高价格,保护农民的切身利益。因此,从国外休耕的原因和目的看,休耕是以保障粮食安全和改善、维护农业资源生态环境为目的,通过市场机制和政府手段对农业进行适时补贴的一项有计划、有管理的政策制度。

那么,在新常态下,我国的休耕制度是指让耕地休养生息,实现用地养地相结合,保护和提升地力,增强粮食和农业发展后劲的一系列措施^[11],其形式按照时间长短以及各地的实际情况也有差异,有冬季休耕,有休耕数年^[3]。休耕是对肥力不足、地力较差的耕地在一定时期内不种农作物,但仍进行管理以恢复地力的方法^[12]。休耕是土地储备的一种方式,包括年度休耕、季节性休耕、轮作休耕等,也是保持土壤质量、恢复地力、减少病虫害、减少农业污染以及增强农产品安全性的重要手段^[13]。事实上,休耕是指以保障国家粮食安全和不影响农民收入为前提,不能减少耕地、搞非农化、削弱农业综合生产能力,确保急用之时粮食能够产得出、供得上^[14],是提升和巩固粮食生产力,以实现我国农业的健康可持续发展的一项重要措施。

2.1.3 轮作休耕 轮作休耕的内涵不同于一般意义上的轮作,也不同于常规意义上的休耕,而是两者的协调统一,有其特殊的内涵。目前,我国农业方式较为粗放,农业资源过度开发、农业投入品过量使用、地下水超采以及农业内外源污染相互叠加等背景下,科学推进耕地轮作休耕制度,对地下水漏斗区、重金属污染区和生态严重退化地区进行合理休耕,对北方农牧交错等地进行轮作。这就需要积极开展基础理论、体制机制和高新技术推广应用研究,建立有机联系的土壤科学及生态环境科技创新体系,做好顶层设计,以改善土壤及农业生态环境^[15]。轮作休耕就是像夏季休渔一样,拿出一定的耕地不予耕种,以便修养生息,保持土壤质量,恢复地力,保持原固有的生物多养性,并且每年按一定比例与其他耕地轮换耕作、轮休结合^[16]。因此,轮作休耕是顺应自然规律,宜轮即轮、宜休即休,轮作为主、休耕为辅,是实现

“藏粮于地”战略,也是践行创新、协调、绿色、开放、共享“五大”发展理念的重要举措。

2.2 战略意义

2.2.1 轮作休耕制度有利于保障我国粮食安全 轮作休耕制度是合理利用耕地资源,保障粮食安全的有力措施。尤其是在当前耕地面积减少、质量不断下降、农业污染较为严重的严峻形势之下,合理可行的轮作休耕制度具有重要作用。当前,我国实施轮作休耕制度,也就是拿出一定比例的土地不予耕种或者减少轮作系数,让土地休养生息,保持土壤质量,逐步恢复提高地力,以达到“藏粮于地”的目标。因此,轮作休耕将对确保粮食安全及农业可持续发展,促进传统农业向现代农业转型,建设资源节约、环境友好型社会都具有重要意义。

2.2.2 轮作休耕制度有利于改善耕地资源环境,促进耕地永续利用 轮作休耕制度的实施有利于采取深耕深松、保护性耕作、秸秆还田、增施有机肥、种植绿肥、水旱轮作等土壤改良方式,增加土壤有机质,提升土壤肥力。徐蒋来等^[17],通过开展连续秸秆还田对稻麦轮作的大田试验研究表明,连续5季75%秸秆还田量显著提高了土壤总有机碳含量。赵金花等^[18]研究也表明秸秆还田显著提高了土壤有效磷含量,提高了土壤肥力。同时也有利于恢复和培育土壤微生物群落,构建养分健康循环通道,促进农业废弃物和环境废弃有机物分解。稻田轮作系统有利于改善土壤通透性,能有效阻止土壤次生潜育和土壤酸化^[19]。轮作休耕有利于加强东北黑土地和西北黄土的保护,减缓土层流失,增强我国退化土地的土壤培肥和培育能力,促进我国耕地永续利用。

2.2.3 轮作休耕制度有利于我国粮食市场与国际市场接轨 轮作休耕制度有利于促进我国农业补贴政策从“黄箱”转为“绿箱”,从而更好地符合WTO规定,实现粮食市场国内与国际对接。为此,一方面必须加快土地流转力度,提高农业生产规模化水平,对适合大规模轮作区推行适度规模经营。另一方面必须加大农业科技投入,减少农业生产资料投入,降低耕地污染水平,提高资源利用效率。对重点需要休耕的地区进行休耕,发挥市场机制及行政手段,通过种植修复性植物,恢复、提高地力和改善农业资源生态环境,以达到平衡、控制粮食产量,降低粮食生产成本,从而提高参与国际竞争能力的目的。我们的农业不能再走拼资源、拼投入、拼消耗的老路,而应该闯出一条资源节约型、环境友好型的新路,轮作休耕制度是实现农业现代化的必由之路。

3 新常态下我国轮作休耕制度实施的要点、应注意的问题及技术

无论从政策的实施目的、要求、内容和政策执行方式上看,今天我国的轮作休耕制度,既不是中国古代传统的没有化肥、随意撂荒或是那种简单的游耕、易耕、复种轮作式的轮作休耕,也不是照搬欧美等发达国家优秀休耕模式和经验,而是在特定历史时期、特定区域,科学合理地进行差异化的以实现“藏粮于地、藏粮于技”和实现现代农业可持续发展宏伟目标的轮作、休耕。2016年6月24日,我国颁发了《探索实行耕地轮作休耕制度试点方案》,其中明确提出了目前我国轮作、休耕的区域和技术路线。轮作试点的重点区域是在东北冷凉区、北方农牧交错区等地,提出推广“一主四辅”种植模式进行轮作。休耕试点的重点区域是在地下水漏斗区、重金属污染区和生态严重退化地区,由于我国地域和各区休耕目标不同,而采用的休耕技术手段也不同。

那么在新常态下,为实现我国经济绿色崛起,如何在借鉴我国古代和国外典型轮作休耕经验的基础上,有针对性地对我国地下水漏斗区、重金属污染区、生态严重退化区进行轮作休耕乃是关键。下面着重就上述三大典型区域在轮作休耕实践中的实施要点、应注意的问题和所采取的轮作休耕技术进行探讨,为我国实施轮作休耕制度试点提供借鉴。

3.1 轮作休耕的实施要点

3.1.1 确定轮作休耕区域的生态环境产业区划 我国农业产区生态环境质量状况和区域土水资源情况差异极为不平衡,分类调研各区域的资源和环境质量现状,深入重点分析休耕区域农业生态环境退化的主要矛盾、退化机制,对已采取的修复技术和方法进行归类总结,明确适于轮作休耕的耕地资源数量(如面积、范围、规模)和质量(如生产功能、环境功能、生态功能),确定适于该三大区域轮作休耕的生态环境产业区划。

3.1.2 提出区域差异化的轮作休耕技术方案 轮作休耕是一项复杂系统性工程,需要分类型推进。根据区域生态环境产业布局 and 结构调整方向,重点关注导致区域生态环境退化的主要成因,通过轮作、休耕、退耕、替代种植等多种方式,提出针对性区域差异化的耕地轮作休耕技术方案,并开展综合治理示范与推广。同时以农业资源承载力和环境容量的定量化研究为基础,综合运用GPS、RS和GIS技术,建立环境质量评价体系,分析评估耕地轮作休耕的综合效益。

3.1.3 完善轮作休耕制度的相关政策及保障机制 研究重点区域实施轮作休耕制度试点的相关政策,根据区域和轮作休耕技术差异建立生态补偿制度和管理机制;构建实施耕地轮作休耕的差别补偿标准体系;建立严格的生态环境保护责任制度、补贴补偿制度和投入机制、行政问责制度体系等;建立区域生态环境保护、修复机制,建立有效的生态环境监测与修复网络;培育生态环保的市场经济机制,多方位地建立保障机制,贯彻落实轮作休耕技术方案,提高当地人民群众的经济收益和长远切身利益。

3.2 轮作休耕制度试点中应注意的问题

3.2.1 必须以粮食安全为前提 从我国古代的轮作休耕经验来看,一方面是为了满足人口增长对粮食的需求,另一方面也是农业资源可持续发展的需要。美国、欧盟和日本的人口、资源禀赋以及经济社会发展方面都存在差异,轮作休耕的政策背景和出发点也存在很大不同。美国休耕的主要目的是保护和控制粮食产量,保证粮食安全是第一位的,其次才是保护耕地质量和生态环境;欧盟是面临高补贴的农业贸易自由化的压力,根据世界粮食市场供需情况,决定是否推行强制性休耕和自愿休耕,这样做的前提也是为了欧盟的粮食安全。因此,新常态下中国推行耕地轮作休耕制度政策的前提也应首先保障国家粮食安全,改善农业资源环境质量,恢复地力和水资源,唯有此举才能实现我国农业的可持续发展。

3.2.2 必须保障农民的切身利益 农民或是农民专业合作社是轮作休耕制度落实的最终主体,而要让农民愿意开展轮作休耕,就必须保证试点的农户收益不会因此而减少。要鼓励农民以市场为导向,调整优化种植结构,拓宽就业增收渠道,对承担轮作休耕任务农户的原有种植作物收益和土地管护投入给予必要补助,确保试点不影响农民收入。因此,根据经济发展水平平时调整并因地制宜采取直接发放现金或折粮实物补助的方式,要求轮作休耕的各项补贴各地必须落实到县乡,兑现到农户,使农户的利益不受损失,以此调动农户参与试点的积极性。

3.2.3 必须处理好轮作与休耕的关系 轮作是寓养于用的耕作方式,既能保养地力,又不会从整体上影响粮食产量。休耕就需要有足够的土地供选择,若直接大面积放弃种植实行休耕必将影响农业总产出。因此,我们应在轮作休耕的生态环境产业区划的基础上,明确轮作区划和休耕区划,因地制宜地制定好轮作休耕计划,宜轮则轮、宜休则休,处理好轮作与休耕地的数量和质量关系,合理规划轮作休耕比例,结

合轮作与休耕特点,以轮作为主、休耕为辅,分类实施。

3.2.4 必须完善我国轮作休耕的制度体系 新常态下我国的轮作休耕制度关乎我国粮食安全、农民长远切身利益和农业资源环境状况,若要确保轮作休耕制度的贯彻落实,通过借鉴欧美发达国家的轮作休耕经验^[7],我国需要有完善的制度体系与之配套,充分考虑公民的意愿和利益,发挥市场调节与行政管制两种力量,完善相应的法律法规,明晰耕地产权制度,完善轮作休耕补偿机制和管理制度。根据轮作休耕差异,制定差异化的补偿标准体系,完善环境立法和问责机制。

3.2.5 必须建立精确科学的数据网络和环境质量评议体系 必须以土壤数据库、各地地形图、各区域分布图和轮作休耕实施的情况和效果的量化指标数据等为内容,建立起我国轮作休耕数据库,同时建立起一套完善的环境质量评议体系,以防止我国轮作休耕后的土地再次遭到破坏和退化。依据一个科学的综合评价体系,借此用来评价参与休耕地的生态效益,建立起长效促进和保障机制。

3.3 轮作休耕的技术措施

下面针对我国地下水漏斗区、重金属污染区、生态严重退化区的轮作休耕制度进行分类分析,分别提出了恢复平衡型、环境修复型和生态保护型轮作休耕技术措施。

3.3.1 恢复平衡型休耕 华北地下水漏斗区是世界上最大的地下水漏斗区,地下水漏斗带来了系列生态环境问题,如地表沉降、地缝、海水入侵等。造成漏斗的主要原因是农业用水过度采取地下水。为此,可以通过试点实行“一季休耕、一季雨养”模式,将小麦、夏玉米一年两熟制改为一年一熟制,降低农业用水需求。一方面,可以对地下水漏斗区的地下水资源危机程度进行分类,据此,对该区域进行区划后分类进行修复性休耕。张雪靓等^[20]根据地下水资源危机程度,将黄淮海平原划分为休养调整区、强度降低区、生态保护区和潜力提升区 4 个耕地利用调整区划,以此降低超采区的耕地利用强度,改善水资源环境。另一方面,可以对调整的部分棉田、部分主干道两侧耕地及环衡水湖湿地区域实施退耕还林还湿,不仅可减少地下水开采,而且能够聚合放大生态优势,将地区(衡水)由粮棉主产区变为环京津生态功能支撑区,在调节气候、涵养水源等方面发挥更加重要的作用^[21],以休耕少采或者不采地下水,可以为该地区地下水恢复提供宝贵的经验,修复生态环境。

另外,华北地下水漏斗区还可以将种植小麦改种马铃薯,据推算出每年可节约水资源总量达 $(3.47 \sim 7.35) \times 10^8 \text{ m}^3$,同时在一定的技术支持下,也能够提高粮食产量水平^[22]。而对于相对封闭型的漏斗区,在严格限制新增机井数量同时,要充分利用雨洪资源回补超采的地下水^[23]。高淑琴等^[24]设计了4种人工调蓄方案,经研究表明压缩开采和人工回灌均可加速漏斗区地下水位的恢复,以实现地下水和地表水之间的平衡。也可以通过地下水暗渠回灌补源工程、地表水-地下水的联合调蓄、雨洪水资源利用、压采地下水等方案对地下水超采区进行修复^[25]。

总之,地下水漏斗区的轮作休耕应坚持“一季休耕、一季雨养”模式为主线,以节水生物和种植模式为载体,同时配套工程措施和政策措施实施恢复地表和地下水平衡性休耕才能达到较好的效果。

3.3.2 环境修复型休耕 选择长期受到重金属污染、耕地土壤中重金属含量超标,并且农作物产品中重金属含量超标的区域作为耕地休耕区。在这些区域中选择不同类型的耕地开展试点,根据试点的具体情况采用物理、化学和生物的措施进行环境修复型休耕修复治理。其中物理方法可直接降低土壤中重金属总量,无疑是最为理想的,但其成本也高;而利用化学和生物的措施进行土壤原位固定化修复,即向被污染土壤中施用各类固定化试剂和种植高生物量植物,通过对重金属的吸附、沉淀(共沉淀)及络合等作用将重金属固定在土壤中,降低其在环境中的迁移性和生物可利用性,从而降低重金属污染的环境风险。此修复方法,技术投入较低、操作简便、环境友好,对大面积中、低浓度重金属污染土壤修复有明显的优势^[26]。

所以,在重金属污染区更多地采取土壤原位固定化修复法对污染的土壤进行修复。例如种植一些对重金属敏感的植物,吸收土壤中有效态的重金属,降低土壤中有效态重金属的含量,逐步恢复耕地生产安全农产品的功能^[27]。再如,英国的高山莹属类,可以吸收高浓度的Zn、Cd、Cu、Pb、Mn、Co、Se等^[28]。扁穗牛鞭草(*Hemarthria compressa*)和野薄荷(*Mentahaplocalyx*)也表现出超富集Cr的潜力,是修复电镀重金属Cr复合污染土壤的理想植物^[29]。重金属污染区应综合设计一套生态环境修复方案,配套物理工程措施,根据不同金属种类、含量,污染类型和结构,考虑生态环境和场地环境的技术,有针对性地对污染农田进行生态休耕。例如,刘文超等^[30]通过对试验场地微地形改造、矿渣隔离、化学钝化、植物修复、护坡工程及土壤改良等措施,成功将一个废弃的矿山生态系统改造成为一个农业生态系统,这种

复合一体化的轮作休耕模式具有较强的借鉴意义。因此,建议我国重金属污染区采取环境修复型休耕措施进行休耕。

3.3.3 生态保护型休耕 生态环境严重退化是指由于人类长期对自然资源过度以及不合理利用而造成的生态系统结构严重破坏、功能衰退、生物多样性急剧减少、生物生产力下降到无法逆转的地步以及土地生产潜力衰竭、土地资源丧失等一系列生态环境恶化至难以恢复的现象。该类休耕试点区域主要在西南石漠化区和西北生态严重退化地区。

在生态严重退化区实施休耕时我们必须把握两点:一是退化机制研究。导致生态严重退化区域退化的机制,主要有其内在机制和外在机制。例如王勇和肖洪浪^[31]基于公共物品理论,从人的行为选择与人口的增长角度深入剖析了西北生态脆弱区广大的林地、草场以及有限的水资源环境退化的机理与过程,认为退化已由外在的经济驱动转变为内生的生存压力驱动,认为生态移民行动是实现该区域自然环境自身修复的有效途径。崔英伟^[32]认为对西北(半)高原地区进行区域生态恢复和保育需要处理好“人地、城乡、生态与经济、疏导与封堵和眼前与长久”五大关系。二是深入研究生态环境严重退化区修复的内容、技术及模式。针对生态脆弱区,探讨生态保护休耕的研究内容及修复技术和模式至关重要。缙倩倩等^[33]对中国干旱半干旱地区湿地进行系统总结研究后,指出加强植物群落的动态研究、湿地景观格局动态变化的定量研究、湿地动态过程对驱动力的响应机制研究和湿地退化与修复的理论及技术体系研究为修复干旱半干旱地区提供科学依据。

因此,未来在对我国生态严重退化区进行区域类型甄别和定量化考察研究的基础上,我们务必加强差异化的生态保护性休耕制度建设,完善休耕补贴制度体系,强化休耕技术研究及应用,对那些有一定坡度并存在较为严重水土流失的地块,要充分利用休耕的时间进行整地改土,加强休耕管理,坚持不懈地实施生态保护型休耕制度。

4 结论

实施轮作休耕制度是在新常态下顺应我国种植业结构调整方向,实现农业领域的供给侧改革战略的有效途径之一。本文先后介绍了轮作休耕制度试点提出的背景、内涵及战略意义,在此基础上,针对我国轮作、休耕制度实施中的要点和应注意的问题进行了探讨分析,并重点总结提出了采取恢复平衡型、环境

修复型和生态保护型的休耕技术措施分别就地下水漏斗区、重金属污染区、生态严重退化区进行休耕,以期为我国轮作休耕制度试点提供借鉴。

参考文献:

- [1] 李世平. 论早期农业的轮作制度[J]. 中华文化论坛, 2009, 16(S2): 27-31
- [2] 阎万英. 我国古代人口因素与耕作制的关系[J]. 中国农史, 1994, 13(2): 1-7
- [3] 陈桂权, 曾雄生. 我国农业轮作休耕制度的建立——来自农业发展历史的经验和启示[J]. 地方财政研究, 2016, 13(7): 87-94, 104
- [4] 曹建敏. 耕作学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 131-132
- [5] 刘玉华, 张立峰. 不同种植方式土地利用效率的定量评价[J]. 中国农业科学, 2006, 39(1): 57-60
- [6] 李俊高, 李萍. 我国农地撂荒及其分类治理: 基于马克思地租理论的拓展分析[J]. 财经科学, 2016, 60(12): 47-54
- [7] Heimlich R E, 杜群. 美国以自然资源保护为宗旨的土地休耕经验[J]. 林业经济, 2008, 30(5): 72-80
- [8] 朱文清. 美国休耕保护项目问题研究[J]. 林业经济, 2009, 31(12): 80-83
- [9] 饶静. 发达国家“耕地休养”综述及对中国的启示[J]. 农业技术经济, 2016, 35(9): 118-128
- [10] Siebert R, Berger G, Lorenz J, et al. Assessing german farmers' attitudes regarding nature conservation setaside in regions dominated by arable farming[J]. Journal for Nature Conservation, 2010, 18(4): 327-337
- [11] 本刊记者. 探索实行耕地轮作休耕制度试点 促进资源永续利用和农业可持续发展——农业部副部长余欣荣就《探索实行耕地轮作休耕制度试点方案》答记者问[J]. 农村工作通讯, 2016, 61(15): 6-8
- [12] 张慧芳, 吴宇哲, 何良将. 我国推行休耕制度的探讨[J]. 浙江农业学报, 2013, 25(1): 166-170
- [13] 揣小伟, 黄贤金, 钟太洋. 休耕模式下我国耕地保有量初探[J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 2008, 23(3): 99-102
- [14] 白宇, 肖红. 藏粮于地、藏粮于技战略——习近平与“十三五”十四大战略[EB/OL]. <http://politics.people.com.cn/n/2015/1122/c1001-27842000.html>
- [15] 赵其国, 沈仁芳, 滕应. 中国土壤安全“一带一路”发展战略的思考[J]. 生态环境学报, 2016, 25(3): 365-371
- [16] 肖主安. 欧盟环境政策与农业政策的协调措施[EB/OL]. <http://www.tany.gov.cn/news/shownews.asp?NewsID=1386>, 2004-9-06
- [17] 徐蒋来, 胡乃娟, 张政文, 等. 连续秸秆还田对稻麦轮作农田土壤养分及碳库的影响[J]. 土壤, 2016, 48(1): 71-75
- [18] 赵金花, 张丛志, 张佳宝. 激发式秸秆深还对土壤养分和冬小麦产量的影响[J]. 土壤学报, 2016, 48(2): 438-449
- [19] 黄国勤, 熊云明, 钱海燕, 等. 稻田轮作系统的生态学分析[J]. 土壤学报, 2006, 43(1): 69-78
- [20] 张雪靓, 孔祥斌. 黄淮海平原地下水危机下的耕地资源可持续利用[J]. 中国土地科学, 2014, 28(5): 90-96
- [21] 周学勤. 杨慧代表 轮作休耕制度可在华北地下水超采漏斗区开展试点[J]. 农村工作通讯, 2016, 61(6): 17
- [22] 郭燕枝, 王小虎, 孙君茂. 华北平原地下水漏斗区马铃薯替代小麦种植及由此节省的水资源量估算[J]. 中国农业科技导报, 2014, 16(6): 159-163
- [23] 乔瑞波. 海河流域地下水漏斗区水文生态修复探索性研究[J]. 环境保护, 2009, 39(4): 42-43
- [24] 高淑琴, 苏小四, 杜新强, 等. 大庆西部地下水位降落漏斗区水资源人工调蓄方案[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2008, 38(2): 261-267
- [25] 管清花, 刘青勇, 陈学群, 等. 地下水超采区的回灌补源技术与模型分析[J]. 中国农村水利水电, 2015, 56(2): 96-98, 104
- [26] 陶雪, 杨琥, 季荣, 等. 固定剂及其在重金属污染土壤修复中的应用[J]. 土壤, 2016, 48(1): 1-11
- [27] 孙治旭. 关于云南省实行耕地轮作休耕的思考[J]. 环境与可持续发展, 2016, 50(1): 148-149
- [28] 蒋先军. 重金属污染土壤修复的有机调控研究[J]. 土壤, 2000, 32(2): 67-70
- [29] 高洁, 刘文英, 陈卫军. 电镀污染区植物对复合重金属的富集、转移和对污染土壤的修复潜力[J]. 生态与农村环境学报, 2012, 28(4): 468-472
- [30] 刘文超, 侯翔, 赵栗笠, 等. 西南某工矿污染区生态修复工程案例研究[J]. 环境工程, 2015, 33(11): 156-159
- [31] 王勇, 肖洪浪. 基于公共物品理论的中国西北生态脆弱区资源退化分析[J]. 干旱区资源与环境, 2009, 24(5): 37-42
- [32] 崔英伟. 京西北沙化发展区生态退化机理及治理方略[J]. 环境保护, 2004, 31(10): 43-47
- [33] 缙倩倩, 屈建军, 王国华, 等. 中国干旱半干旱地区湿地研究进展[J]. 干旱区研究, 2015, 32(2): 213-220

Brief Analysis on Connotation, Significance and Implementing Essentials of Rotation Fallow Under New Normal in China

WANG Zhiqiang¹, HUANG Guoqin^{1*}, ZHAO Qiguo²

(1 *Research Center on Ecological Science, Jiangxi Agricultural University/Colleges and Universities Union of Ecology in Jiangxi Province, Nanchang 330045, China*; 2 *Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China*)

Abstract: The implementation of rotation fallow system is one of the effective ways to realize the strategy of supply side reform in agriculture and to adapt to the direction of structural adjustment of crop planting under the new normal in our country. In this paper, firstly, we introduced the background, connotation and strategic significance of rotation fallow. Secondly, we analyzed the key points and problems in the experiment of implementing rotation fallow system. Finally, we summarized the key techniques of fallowing in groundwater funnel area, heavy metal polluted area and ecologically degraded area and put forward respectively the measures of restoring balance, environment restoration and ecology protection in order to provide references for the experiment of the rotation fallow system in China.

Key words: New normal; Rotation fallow; System pilot; Implementation points; Technical measures