

生物健康农业新理论和新体系构建

张立新

(西北农林科技大学生命科学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:在分析生态农业、有机农业、绿色农业等现代农业生产方式利弊的基础上,提出全新的生物健康农业(biohealth agriculture, BHA),指运用先进的生物技术和生产工艺栽培各种农作物或养殖农业动物,实现大健康理念、生物技术与农业的和谐“联姻”,并融入乡村旅游与休闲农业,生产安全健康终端农产品的一种现代农业生产方式。文章系统论述了生物健康农业新理论和产业化发展的理论要点,从发展遵循的原则与功能定位、区域产业体系和支撑技术体系与发展目标等方面阐述了生物健康农业产业体系的构建,以及国内发展生物健康农业的必要性、优势以及意义,以期为提高农产品质量安全和营养品质以及市场竞争力、促进现代农业可持续发展、提高居民健康水平和精神需求提供依据,从而通过生物技术和大健康产业的融合,实现传统农业的跨越式发展,打造现代农业的升级版。

关键词:生物健康农业;新理论;新体系

中图分类号:S-1

文献标志码:A

论文编号:cjas17040039

Construction of New Theory and System of Biohealth Agriculture

Zhang Lixin

(College of Life Sciences, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: Based on the advantages and disadvantages of modern agricultural production methods such as ecological agriculture, organic agriculture and green agriculture, the author proposes a new idea about biohealth agriculture, a modern agricultural production method of safe and healthy terminal agricultural products, which is to cultivate various crops or agricultural animals by using advanced biotechnology and production technology to achieve a ‘combination’ of health concept, biotechnology and agriculture, and is also integrated into rural tourism and leisure agriculture. This paper systematically expounds the theoretical points of the new theory of biohealth agriculture and industrialization, explains the construction of the bio-health agriculture industry system from several aspects of the development principles, functional orientation, the regional industrial system, the supporting technology system and the development goal, clarifies the necessity, advantages and significance of bio-health agriculture development in China. All above can provide the rationale for improving the safety, nutrient quality and market competitiveness of agricultural products, promoting the sustainable development of modern agriculture, enhancing the health and mental needs of the residents, in order to realize the transformation of biotechnology and health industry to the development of modern agriculture, promote the development of traditional agriculture to modern agriculture, and create an upgraded version of modern agriculture.

Key words: Biohealth Agriculture; New Theory; New System

0 引言

通过生物技术改造和升级传统农业是发展现代农

业的必然要求。长期以来,以手工劳动方式和传统经验以及自然经济居主导地位的传统农业,已成为现代

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项经费项目“黄土高原雨养农田水分高效利用技术与示范”(201303104)。

作者简介:张立新,男,1969年出生,教授,博士,博士生导师,主要从事生物健康农业理论与技术研究。通信地址:712100 陕西省杨凌示范区西北农林科技大学生命科学院, E-mail: zhanglixin@nwsuaf.edu.cn。

收稿日期:2017-04-30, **修回日期:**2017-05-31。

社会高速发展的阻碍,逐渐被以普遍应用先进科学技术为主要标志的现代农业所替代,侧重于机械化、科技化、信息化和经济化,强调高能源投入、高度机械化、高度社会化运作及经济效益最大化,但在发展过程中会对生态环境产生不同程度的破坏等副作用^[1-2]。现代农业表现为多种生产方式,主要有生态农业、绿色农业、有机农业等,在此基础上笔者提出生物健康农业,以实现现代农业的提质增效,以及生物科技向现代农业发展方式的转变,提高居民健康水平和精神需求,从而通过生物技术和大健康产业的融合,实现传统农业的跨越式发展,打造现代农业的升级版^[1-2]。

1 生物健康农业新理论的提出

生态农业(ecological agriculture 或 environmental-friendly agriculture)是在生态学和经济学原理的指导下,汲取传统农业的有效经验,融入现代科技及管理知识,从而获得良好的经济、社会及生态效益的一种现代农业生产方式。主要强调可持续发展、环境保护和生态和谐,从人与自然和谐的角度出发,打造生态农业产业园,避免因急功近利导致经济效益与生态效益失衡,最终影响整体效益。但这种农业生产方式缺乏完备的理论基础和完善的体系,产业化水平不高,对农产品没有做出严格的安全健康和营养品质要求^[3-6]。绿色农业(green agriculture)是以生产并加工销售绿色食品为轴心的一种现代农业生产方式,涉及诸多领域,例如动植物产业、设施农业产业、观光和旅游农业产业以及环境保护和智慧农业等,主要强调在加入 WTO 后,适应国际市场对农产品的高品位、高质量、新优品种和无毒无害无污染农产品的要求而提出的绿色农业发展之路。虽然绿色农业对最终农产品标准做出了明确要求,但对其生产过程缺乏有效监控和技术保障^[6-9]。有机农业(organic agriculture)是遵循制定的有机农业生产标准,按照自然规律和生态学原理,禁止在生产中使用化学农药和肥料,以及人工合成的生长调节剂和动物饲料添加剂等物质,不应用基因工程获得的生物及其产物的一种现代农业生产方式,主要强调协调种植业和养殖业的平衡,向社会提供无污染、好口味、食用安全的环保食品,有明晰的生态安全理念,也对终端产品标准做出了明确要求,但存在过分强调禁止使用化肥等人工合成物质的不科学、不合理、不现实的理念问题,未融入大健康理念,未强调全产业链的生物技术应用,以及新时期倡导的乡村旅游与休闲农业等^[10-14]。生态农业是第一层次,侧重于生态平衡和良性循环。绿色农业是针对最终农产品而言。有机农业则注重对整个生产过程的严格控制。如果按安全性排序,有机最

高,绿色次之,生态再次之。

在分析以上现代农业生产方式的利弊的基础上,笔者提出全新的生物健康农业(biohealth agriculture),是指运用先进的生物技术和生产工艺栽培各种农作物或养殖农业动物,实现大健康理念、生物技术与农业的和谐“联姻”,并融入乡村旅游与休闲农业,生产安全健康终端农产品的一种体现现代生物技术的农业生产方式和生活方式。主要以生物技术和生物工程为途径,改造农业品种性能,提升农产品的健康安全性能和营养品质,通过以良性生物循环为特色的自然过程保持和提高土地生产力,采用生物免疫制剂和自然天敌食物链以及生物多样性防治有害生物,实现农业环境的生态平衡与健康,按照自然的生物学过程管理农业,按照生物健康循环链的发展理念,适当投入能量和资源,维持系统最佳的生产力和生产环境的生态平衡,实现农产品的优质、安全、健康、高效生产。其中包括农林业动植物生产、发酵工程等项目,涉及生物健康育种、食品级生物农药、食品级生物肥料、食品级生物饲料和兽药等多个领域,是生物健康农业的重要组成部分。按照生物健康农业所处产业链和功能层次的不同,可以划分为生物健康种业、生物健康畜牧业、生物健康型生产资料、生物健康型食品加工业和生物健康能源等。按照生物健康农业所处地域和地形的不同,可以划分为生物健康都市农业、生物健康县域农业、生物健康乡镇农业等,或者生物健康平原农业、生物健康丘陵农业、生物健康山地农业等^[15-21]。

健康农业生物技术是指运用基因工程、发酵工程、细胞工程、酶工程以及分子育种等现代生物技术,培育具有生产安全健康产品性状的动植物及微生物品种,生产食品级生物农药、兽药与健康疫苗等。目前健康农业生物技术重点项目有:植物抗逆与营养高效利用生物技术育种,基于品种设计的超级稻等作物,水稻等主要农作物的基因组工程,转基因植物及产业化,人畜共患重大疫病防治技术及产品研制,动植物生物反应器,新型、安全、高效生物农药及肥料产品研制,农林生物质开发与利用等。欧美农业发展历程表明,生物健康农业的迅速发展促进了新的生物农业的产业类型,也促使生物农业的产业链不断升级和发展。生物健康农业的产业链应以传统道地健康农产品生产为核心,食品级生物肥料、食品级生物兽药、生物免疫制剂等为上游或资源供给,生物健康农业服务业为辅助,生物健康功能食品为下游产品的链条式产业(图1)。

现代农业发展的前沿基础是生物健康农业,通过实施生物健康农业,可以明显降低单位生产总能耗,

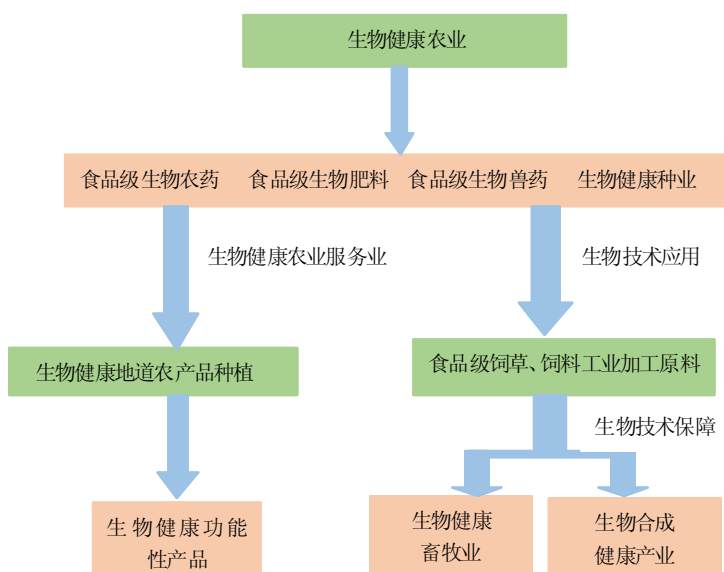


图1 生物健康农业的产业链

减少主要污染物排放,实现农产品生产环境质量的明显好转,最终实现现代农业的提质增效,实现从环境健康到植株和农产品健康,再到人体健康的大循环健康链,升级大健康农业产业,增加农民收入,提升农村和农业产业竞争力。生物健康农业突破了传统农业的单一生产特征,逐渐融入休闲、健康美化和生态保健等功能,不仅可以供给安全健康农产品,而且构建集休闲观赏、旅游度假、生活保健、田园文化、科普教育等功能于一体的现代农庄,成为一种现代人青睐的生活方式,发挥现代农业的促保健治未病功能,促进居民健康水平和精神素质的双提升。生物健康农业的休闲观赏功能主要体现在,它不仅是农业生产者的高级谋生手段,而且已成为现代人较为理想幸福的健康生活方式;旅游度假功能主要体现在,城市居民可以在节假日到郊区从事健康果蔬的采摘以及餐饮休闲娱乐等;生活保健功能是指通过在美化环境中达到身心保健等作用;田园文化、科普教育功能则是指通过参观和体验田园劳动等,传承中国悠久的农耕文明,培养孩子热爱自然、热爱劳动、热爱生命、爱惜粮食等优良素质。因此,以兼绿色安全健康农产品生产和休闲农业与乡村旅游为一体的现代生物健康农业,是引领现代农业发展的最新特色和最大亮点^[18-19,23-24]。

2 生物健康农业产业化发展的理论要点

生物健康农业产业化(biohealth agriculture industrialization)是以生物健康农产品的市场定位和开拓方向为指导,以生物技术手段为核心,在原生态

生产条件下,通过恢复生态土壤和施用精准生物肥以及增加根际生物多样性和环境友好性良性循环等生态学手段,并通过改进和转变生产方式,实现农产品生产环境的生态平衡,生产绿色安全、洁净健康、保健享受的终端农产品,最终达到较高经济、社会和生态效益的有效统一,具有清洁性、环境友好性、资源节约性、可持续性。首先要确定一个区域的主导产业,对该产业主导农产品的生产过程中涉及到的所有要素进行优化组合,根据自然生态和社会经济条件,实施区域化布局,同时组建专业化服务小组,通过龙头农业公司、专业化合作社、家庭农场等进行规模化、机械化、信息智能化生产,形成产前、产中、产后、贮藏、加工和销售,体现产学研一体化的具有良性健康循环链的生产轨道的现代生产和生活方式。具有一定规模效益和生命力的产业组合,是解决农户小生产与市场大流通衔接问题的关键,也是提升农业整体经济效益,解决农村社会经济发展、农民增收的重要途径和手段^[18-19]。

现代生物健康农业产业化经营与传统封闭的传统农业生产经营相比,具有市场化、区域化、专业化、规模化、一体化、集约化、社会化、企业化8个方面的特征。实施区域化生物健康农业产业化发展规划,就是通过各种理论分析工具的应用,结合自然生态和社会经济条件,对当地生物健康产业发展的特色和市场定位、产业体系结构、产业循环链、生产和销售空间布局、实施方案及其影响效果等做出定期科学规划。

3 生物健康农业产业体系构建

3.1 发展生物健康农业遵循的原则与功能定位

发展生物健康农业一是要符合生物学规律,用系统生物学方法指导农业;二是要环境友好;三是要服务于社会经济发展与人类生存需求。主要功能定位表现为创制和应用植物源物质或生物活性物质,进行退化土壤修复,改善土壤质量,提高作物的抗逆能力,为农业持续生产提供基础保障;应用分子生物学及表现遗传学的技术和方法,创制新的种质资源,加快定向育种速度,满足农业产业化发展的需求;通过生物技术,提高饲料和生物肥料的利用率,创制畜禽重大疾病生物疫苗;应用合成生物学的最新技术,并进行农产品及其生产投入生物质的相关技术集成,创新农业生产模式,实现健康安全和营养品质双重目标,促进农产品工业化水平;利用生物技术研究开发生物源农药和肥料,减少化学农药和肥料的使用,为国家“十三五”规划“药肥双减”目标实现提供基础保障;应用系统生物学原理和方法,集成不同环境条件、不同作物的健康栽培技术体系,提高作物的产量和品质^[16-22]。

3.2 区域生物健康农业产业体系构建

全面推进生物健康农业产业化发展是现代农业转型升级和解决三农问题的重中之重。应立足现有农业发展优势,以农业产业为基础,以生物健康农业引领现代农业发展,建立以特色粮食产业为基础,高效设施农业、干鲜果产业、现代畜牧业和渔业等支柱产业为主导,苗木繁育、花卉等为辅产业的生物健康农业产业体系。按照适产、优质、高效、安全、营养、健康的要求,通过科学规划、统筹实施,实现产前、产中、产后、贮藏、加工和销售等全产业链的现代生物技术全覆盖的产学研一体化体制,重点在生物健康农业所需物质技术装备,生产资料以及产业体系结构和产业化水平实现升级和突破,提高土地和水肥等资源利用率,以及农业抗灾害和市场竞争能力,抓住区域共同繁荣和世界和平发展的新机遇,积极参与实施并推动建设好“丝绸之路经济带”战略,把中国西部发展优势与全球合作愿景结合起来,加快形成陆海统筹、东西互济的全方位对外开放和全面发展新格局^[16-22]。

3.3 区域生物健康农业支撑技术体系构建

从促进现代农业持续发展的战略高度,构建区域生物健康农业支撑技术体系。基于系统生物学、整合生物学等最新生物学理论的学科交叉融合思想,综合应用生物学领域所有有益理论,并吸收信息科学、计算机科学等现代科技手段,建立系统化跨学科的针对县域农业生物资源特点的现代化生物支撑技术体系。就是

在原生态生产条件下,融入创新驱动发展理念,以“天然生态、生物工艺、安全醇香、营养健康”为发展理念,构建以“生态特色品种筛选、生态健康土壤培育、土壤生态水库扩容、有机无机养分均衡、水肥一体精准供给、群体结构高效优化、植株绿色免疫防控、多样性的生物群落”为核心的现代生物健康农产品生产技术支持体系,符合生物健康农产品(食品)质量安全和营养品质标准,融入乡村旅游和悠闲景观式农业发展模式,实现农田土壤、植株、产品和生态系统的健康良性循环,推动主导产业提质增效和可持续发展。如面对人口增加、粮食单产徘徊以及集约化农业环境代价日益加剧的严峻局面,可充分利用区域光温条件的作物代谢研究成果指导培育生态新品种、各个区域作物高产水平和高效目标要求与水肥供应阈值耦合以及生态土壤培育成果,利用现代生物信息和计算机技术,进行追肥、施药和灌水等苗情分类管理技术进行技术集成与创新,高效利用有限的资源,实现安全健康和高产高效的有效结合^[16-22]。

3.4 生物健康农业发展目标

实现特色农作物的高产优质育种与产业化,农田生态系统修复技术集成与应用以及现代农业“双减一增”栽培技术开发与集成。建立生物健康农业示范样板区,在国内主要优势农产品生产区建立具有区域代表性的生物健康农业示范区,以此带动生物健康农业的发展,使之成为中国生物健康农业技术的集成创新基地,成为生物健康农业人才培养基地及战略研究中心。实现科技资源的统筹,构建生物健康农业技术联盟和体制机制创新,打造现代农业的升级版^[18-22]。

4 中国发展生物健康农业的必要性、优势以及意义

4.1 中国发展生物健康农业的必要性

过去长期以来依靠调整农业产业结构,以建设社会主义新农村为核心,以土地流转为途径,以突出农民增收为目标,培育和发展了一批具有区域特色的资源优势产业,产业链条基本完善,特色农产品质量逐步,具备了较强的市场竞争力,实现生态环境友好型农业的协调发展。但随着国内经济的快速高效发展,城镇化区域和步伐加快,农业耕地面积急剧减少,农产品生产环境恶化,食品质量安全和营养品质下降,农民收入提升空间减小,且呈现不稳定性。近年来依靠城镇化和新兴农业相关战略产业工业的带动,出现了一批农业高科技生物技术产业园、集观光旅游和健康农产品采摘于一体的农家乐和健康农庄等,通过生物健康农业的创新技术支撑,以高起点、高效益为目标,以终端农产品市场竞争力、消费者认可度和满意度、农民增收

为检验标准,通过科学普及和技术推广,建立健全产业链各个环节的有机无缝衔接,最终形成具有市场竞争力的区域特色健康优质农畜产品,实现农业生产方式的根本转变和农业经济的跳跃式发展^[18-19]。

4.2 中国发展生物健康农业的优势

近年来中国通过生物技术创新和应用以及机制体制改革,依靠示范推广和产业化带动,为发展以大健康理念和生物技术为核心的生物健康农业奠定了政策基础和技术贮备^[21-22]。

国内大部分优势农产品生产区域生态特色明显,光热、水源资源充足,土壤种类多样化,适宜于发展多种种植业和畜牧业生产。过去许多省区以建立“省级百万亩特色产业”项目为契机,以园区建设为抓手,以增加农民收入为目标,加大政策和项目扶持,积极推行规模化种植,标准生产品牌化销售,发展设施农业和特色农产品,把当地特色产业地域品牌作为农业的主导产业,着力在农副产品深加工、机械电子、纸业板材、现代物流等方面实现突破,产业示范基地已初具规模,农副产品加工初步形成产业链,产业附加值高的特色名优产品具有较强的国内外市场竞争力。已经具有地理标志的地方名优健康产品,首先具有得天独厚的自然生态条件和社会经济环境,其次生物技术应用普遍,产品安全品质检测标准高,但与发达国家相比,还存在科技含量有待进一步提高、生产物质设备较差、市场流通和信息不顺畅、国际著名品牌较少等问题,为此通过建设生物健康农业科技产业示范推广平台,以创建县域范围“地方优势特色农业产业第一县”为目标,以“高产、优质、高效、健康、安全、生态”为方向,积极引进推广先进生产技术,提高农业资源利用效率,发展区域特色优势农业^[25-28]。

4.3 中国发展生物健康农业的意义

发展生物健康农业产业化,能转移农村富余劳动力,提供广泛的就业机会,充分利用农村劳动力资源。近年来国内大部分地区劳动者素质有了很大提高,社会基础设施得到了加强,通过宏观调控,以产业带动和辐射,加快产业结构调整 and 农业产业化水平,推动以农副产品加工业为主体的农村工业的发展,促进农业与工商业的紧密结合;另一方面农村工商业、劳动力向具有区位优势 and 基础设施优势的小城镇集中,搭建产销平台,构建产销一体化。国内乡村人文、景观资源丰富。通过加强旅游基础设施和配套服务体系建设,形成景点参观、农事体验“一条龙”的产业链条,不仅促进形成了现代农业生产方式,还可以带动其他上下游产业如饮食、旅游、商贸、物流等相关行业的发展,提高了人民群众的就业

率 and 经济收入,改善了农村和农业生产环境和面貌,同时提高了农民的精神素质和生活品质,缩小城乡差别,促进农村社会的进步 and 城乡共同繁荣与发展,实现加速小城镇的建设,增强小城镇的辐射力和带动力,带动新农村建设,推动城镇化和城乡一体化发展。

党的十八大将生态文明建设纳入“五位一体”的总体布局,为生物健康农业发展指明了方向,迎来了前所未有的历史机遇:一是生物健康农业发展的共识日益广泛;二是生物健康农业发展的物质基础日益雄厚;三是生物健康农业发展的科技支撑日益坚实;四是生物健康农业发展的制度保障日益完善。大力发展生物健康农业将成为水资源短缺 and 生态环境脆弱制约下,实现经济结构转型以及协调和缓解经济发展与生态环境保护的矛盾的有效生产方式和手段,也是促进城乡统筹发展的必然选择。发展生物健康农业是中国现代农业发展的必由之路,可以从根本上解决农产品安全 and 质量问题。通过加快农业产业转型,有利于农业“双减一增”目标的实现,同时破解影响农村经济发展和农民增收的瓶颈难题,最终改善农村生态环境 and 人民生活水平,达到农业经济效益 and 生态效益的协调统一。

5 结语

基于生态农业、绿色农业、有机农业等现代农业生产方式在现代农业发展中的部分局限性,如生态农业缺乏完善的技术体系,产业化水平不高,对农产品没有做出严格的安全健康和营养品质要求,绿色农业和有机农业对最终农产品标准做出了明确要求,但前者对其生产过程缺乏有效监控 and 技术保障,后者存在过分强调禁止使用化肥等人工合成物质的不科学、不合理、不现实的理念问题,未融入大健康理念,均未强调全产业链的生物技术应用,缺乏全产业链的整体思考,以及新时期倡导的乡村旅游与休闲农业等。因此,笔者在此基础上提出全新的生物健康农业(biohealth agriculture, BHA)。所谓BHA是指运用全产业链采用先进的生物技术和生产工艺栽培农作物或养殖农业动物,融入休闲旅游、科普教育、身心保健等特色功能,不仅生产安全健康终端农产品,而且提供身心健康的现代生活方式,就是在原生态生产条件下,以“天然生态、生物工艺、安全醇香、营养健康”为发展理念,构建生物健康农产品生产技术支撑体系,融入乡村旅游 and 悠闲景观式农业发展模式,实现从农产品生产环境到消费者身心健康的大健康良性循环,通过传统农业“嫁接”生物技术和大健康产业,由单一属性逐渐向多功能性拓展,并承载了更多的价值与社会职能,为打造现代农业的升级版提供一条新理念和途径。

参考文献

- [1] 韩长赋.以新的发展理念引领现代农业发展[J].求是,2016(1):27-29.
- [2] 邓秀新.现代农业与农业发展[J].华中农业大学学报:社会科学版,2014,33(1):1-4.
- [3] 曹志平.生态农业未来的发展方向[J].中国生态农业学报,2013,21(1):29-38.
- [4] 于法稳.发展生态农业,助力农业供给侧结构性改革[J].农村工作通讯,2016(17):60-61.
- [5] 郑峰利.用高科技生态农业手段实现现代农业向纵深发展[J].吉林农业,2015(14):39-39.
- [6] 张宁.生态农业产业化经营是发展绿色农产品生产的基本手段[J].中国农业科技导报,2005,7(2):30-31.
- [7] 刘丽.对绿色农业发展的探讨[J].科技创新与应用,2013(10):231-231.
- [8] 查明庆.绿色农业模式与发展对策探讨[J].安徽农业大学学报:社会科学版,2005,14(6):43-46.
- [9] 戴漠安.绿色农业是未来农业发展的可行模式——解读《我国绿色农业的战略选择及对策研究》[J].黑龙江社会科学,2011(2):156-157.
- [10] 显军,刘建华,张慧.我国有机农业发展模式、成效与对策研究[J].农产品质量与安全,2013,20:58-61.
- [11] 曾爱强.我国有机农业发展模式及理论探讨[J].北京农业,2013(9):253-254.
- [12] Ryschawy J, Choisis N, Choisis J P, et al. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? [J]. Animal,2012,6(10):1722-1730.
- [13] Hendrickson J R, Hanson J D, Tanaka D L, et al. Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition[J]. Renewable Agriculture and Food Systems,2008,23(4):265-271.
- [14] 刘晓梅,余宏军,李强,等.有机农业发展概述[J].应用生态学报,2016,27(4):1303-1301.
- [15] 洪蛟曾,刘荣志,李厥桐,等.生物农业引领绿色发展[J].农学学报,2011(10):1-4.
- [16] 朱琳.生物农业利用核心技术推动产业发展[J].中国科技投资,2013(13):37-40.
- [17] 陈焕春.我国生物农业产业发展分析对策[J].兽医导刊,2014(12):8-9.
- [18] 江洪波,赵晓勤,毛开云.我国生物农业发展态势分析[J].生物产业技术,2015(6):85-95.
- [19] 李瑞国.国际农业生物技术的发展趋势分析[J].中国农业科技导报,2010,12(4):6-11.
- [20] 薛爱红,孙国庆,王友华.农业生物技术促进我国生物农业发展[J].中国科技投资,2012(7):23-25.
- [21] 杨星科,张行勇.以生物农业引领陕西现代农业发展[J].资源环境与发展,2013(2):20-22.
- [22] 杨星科,马齐.对发展生物农业的一些思考[N].中国科学报,2016-06-27(5).
- [23] Bonaudo T, Bendahan A B, Sabatier R, et al. Agroecological principles for the redesign of integrated crop-livestock systems[J]. European Journal of Agronomy,2014,57:43-51.
- [24] Moraine M, Duru M, Nicholas P, et al. Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe[J]. Animal,2014,8(8):1204-1217.
- [25] 赵逸民,杨正爱,李铎.健康农业是人类营养和健康的基础[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2013,39(4):355-359.
- [26] 文琴,张春义.满足健康需求的营养型农业与营养分子育种[J].科学通报,2015(36):3543-3548.
- [27] 胡卫华.陕西现代农业多功能性开发思考[J].农业现代化研究,2015(1):19-22.
- [28] 王俊飞.欧盟农业多功能性的发展与演变[J].世界农业,2014(12):138-142.

声 明

当前有个别网站及个人非法盗用《农学学报》杂志名义,以接收投稿为名收取审稿费、版面费,严重损害了作者的利益和本刊的声誉,造成不良的社会影响。本刊在此郑重声明:《农学学报》杂志的投稿不接收邮箱投稿,也从未授权任何机构和个人代理接收本刊稿件。本刊的投稿网址为:<http://www.caaaj.org/>,敬请广大作者注意甄别。

特此声明。

《农学学报》编辑部