

# 简析信息技术在循环农业中的作用

王厚全, 刘巍 (中国农业大学人文与发展学院, 北京 100094)

摘要 通过信息技术在循环农业各环节中的运用, 分析信息技术在循环农业中的作用。

关键词 循环农业; 信息技术; 信息平台

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)19-08373-03

## Brief Analysis on Effects of Information Technology in Circular Agriculture

WANG Hou quan et al (College of Humanities and Development, China Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract The effect of information technology in circular agriculture was analyzed through the application of information technology in each link of circular agriculture.

Key words Circular agriculture; Information technology; Information platform

农业作为人类生产生活的基础, 已经拥有悠久的历史, 根据不同时期农业生产的特征, 农业可分为原始农业、传统农业、现代农业、生态可持续发展农业。当今世界农业面临着资源、生态、环境、能源等方面的严峻挑战, 循环农业已成为生态可持续发展农业的重要组成部分。信息在循环农业中的各个环节, 如生产、分配、交换和消费阶段, 以及农业资源的物流循环阶段都在进行着无数次的传输, 并起到了巨大的作用。如何将这些信息快速地搜集、处理, 并高效率地运用起来, 已经成为十分迫切的问题。因此, 探讨信息技术在循环农业中的作用, 对实现农业可持续发展具有重要意义。

### 1 循环农业的涵义及本质

**1.1 涵义** 目前对于循环农业国内外还没有一个准确定义。周震峰等认为, 循环型农业是在保护农业生态环境和充分利用高新技术的基础上, 调整和优化农业生态系统内部结构及产业结构, 提高农业系统物质能量的多级循环利用, 严格控制外部有害物质的投入和农业废弃物的产生, 最大程度地减轻环境污染, 使农业生产经济活动真正纳入到农业生态系统循环中, 实现生态的良性循环与农业的可持续发展<sup>[1]</sup>。宣亚南等认为, 循环农业是通过优化农业产品生产至消费整个产业链的结构, 实现物质的多级循环使用和产业活动对环境的有害因子零排放或零(最小)干扰的一种农业生产经营模式<sup>[2]</sup>。尹昌斌等认为循环农业通过农业技术创新, 调整和优化农业生态系统内部结构及产业结构, 延长产业链条, 提高农业系统物质能量的多级循环利用, 最大程度地利用农业生物质能资源, 利用生产中每一个物质环节, 倡导清洁生产和节约消费, 严格控制外部有害物质的投入和农业废弃物的产生, 最大程度地减轻环境污染和生态破坏, 同时实现农业生产各个环节的价值增加和生活环境优美, 使农业生产和生活真正纳入到农业生态系统循环中, 实现生态的良性循环与农村建设的和谐发展<sup>[3]</sup>。高旺盛等认为循环农业是按照循环经济理念, 通过农业生态经济系统设计和管埋, 实现物质能量资源的多层次、多级化的循环利用, 达到农业系统的自然资源利用效率最大化、购买性资源投入最低化、可再生资源高效循环化、有害生物和污染物可控制化的产业目标<sup>[4]</sup>。

循环农业是伴随着整个农业生产的不断发展而逐步形

成的一种全新的农业生产方式, 它主要运用可持续发展思想和循环经济理论与生态环境工程学的方法, 在保护农业生态环境和充分利用高新技术的基础上, 进行技术创新, 调整和优化农业生态环境系统内部结构和各种产业结构, 提高物质能量的多级循环利用, 寻找到更多的循环接点, 延缓末端循环的出现, 严格控制外部有害物质的投入和农业废弃物的产生, 减轻农业生产对环境污染, 把农业生产和生活活动真正融入到生态系统循环中, 实现农业生态系统的良性循环与农业农村和谐可持续发展。因此, 可以将循环农业称为“3R农业”, 即实现农业资源的再利用(Reuse)、再循环(Recycle)和废弃物减量化(Reduce)型的农业生产模式。

**1.2 本质** 循环农业本质上是一种低投入、多循环、高效率、高技术、产业化的新型农业。循环农业产业链条是由种植业、林业、渔业、畜牧业及其延伸的农产品生产加工业、农产品贸易与服务业、农产品消费领域之间<sup>[5]</sup>, 通过废弃物交换、循环利用, 要素耦合和产业连接等方式形成网状的相互依存、密切联系、协同作用的农业产业化网络体系, 各产业之间通过中间产品和废弃物的相互交换而互相衔接, 从而形成一个比较完整和闭合的产业网络, 其资源得到最佳配置, 废弃物得到有效利用, 环境影响减少到最低水平。

### 2 循环农业的特征

**2.1 系统化** 循环农业是把农业生产活动纳入自然生态系统进行整体考虑, 将农业系统真正与工业、服务业等系统一起来, 既强调资源的分配效率, 又强调资源利用效率和自然生态系统的平衡。

**2.2 低消耗, 低污染** 循环农业把农业生产资源环境的消耗严格限制在自然生态系统阈值内, 并根据自然环境的自净能力和资源的再生能力从源头上防治污染和浪费<sup>[6]</sup>。循环农业通过各种先进技术对农业生产销售等环节进行严格控制, 降低水热等资源的消耗, 减少废弃物的排放。

**2.3 多级(生态链)循环** 通过环境中废弃物资源化利用、要素耦合等方式, 延伸农业生态产业链, 推进相关产业组合形成产业网络, 优化农业系统结构, 按照“资源—农产品—农业废弃物—再生资源”的反馈式循环流程<sup>[7]</sup>组织农业生产, 实现资源利用最大化和环境污染最小化。农业系统是以提供物质输出为主要目标的开放式循环体系, 因此农业系统的物质循环不可能采取闭合式的循环模式, 而是一种耗散结构所决定的非闭合高效率的循环。

**2.4 功能效益的综合化** 循环农业强调生产性、生态性和高效性的统一,以综合效益最大化为主线,把农业看成既是一种基础产业,又是一种上层产业,不仅要提供物质产品,还要提供环境效益,使农业由单一经济转向综合经济,实现经济效益、社会效益和生态环境效益的有机统一。

**2.5 高技术** 循环农业的产生、发展与提高都离不开科学技术的发展和应用。只有将信息技术、计算机技术、生物技术与新能源材料技术等应用到循环农业中,才能够使农业生产过程得以优化,产业链得以延伸,寻找到更多的循环接点,延缓末端循环的出现。只有通过高新技术的应用才可以使得农业资源得到充分循环高效利用,通过各种生物技术等将农业废弃物进行生物降解,尽力减少对环境和生态系统的破坏污染。

农业生产要真正实现循环可持续发展,必须以现代高新技术与原理作为支撑和引导,主要有新能源材料技术、信息控制技术、生物基因技术等。信息控制技术主要表现在各种资源信息的共享以及减量化利用方面,如对农作物的水喷灌、滴灌,光热的合理化控制;新能源材料技术为循环农业提供新的能源支持体系,减少对传统碳质能源的依赖,优化生态环境。生物基因技术主要表现在对生物生长繁殖机理的控制,合理调节生物生长繁殖的速度,延长生态链,提高生态系统中各种资源的利用效率,通过各种生物分解技术将循环废弃物进行生物降解,减少对环境的破坏。只有通过这些技术才能够使农业生产的深度和广度大大扩展。循环农业的各环节都需要信息网络技术作为支撑,各种资源的利用处理都需要进行信息搜集、分析、处理、共享等,不仅能够提高循环农业生产利用效率,而且对于其他产业与农业系统之间的融合具有很大的推动作用。

### 3 信息技术在循环农业生产过程中的作用

**3.1 提供耕作前资源信息支持** 在农作物播种之前,用户可以通过信息数据库和互联网查找获取农作物种子和土壤植物营养成分以及在农作物生产过程中注意事项等各种相关信息和技术,并根据当地的土地、水源和气候等资源进行分析,为资源的高效利用,减少环境污染提供具体信息,为循环农业生产的有效开展提供参考。在这一过程中,信息技术为循环农业的资源选择提供了支持。

**3.2 分析显示土壤成分及废弃物循环利用** 循环农业可以通过传感器技术,红外感应技术等分析土壤的具体信息,并通过计算机网络将信息传送到信息处理中心。信息经过计算机等相关设备分析处理后,提供土壤所需要的有机物质。同时通过互联网发布、搜索、分析到的相关信息,并将农业系统内部以及其他产业系统循环链路产生的废弃物(富含土壤所需要的有机物)加入到土壤中,通过某一循环接口参与到循环生态链中,将原来的末端循环再度扩展,形成具有环链相间结合的循环农业生产新模式,达到对资源的高效利用和废弃物在农业系统内部进行自我消化与分解。

**3.3 控制温度湿度,节约水热肥资源** 另外,通过感应器和传感器分析当前农作物生长环境的温度和湿度,并通过计算机分析、实时监控空气的温度和土壤的湿度,将具体信息传输到农户或管理员终端,他们通过计算机或者相关终端对

环境进行及时控制。在水资源利用方面,用户根据土壤和空气的湿度情况,通过信息网络将浇水的水量和时间进行控制,以达到农作物生长的最佳效果,实现水资源的高效利用。如果某一区域因降水等因素水量超过基本阈值,智能计算机设备能够迅速作出反应,给管理员用户发出信息警报,用户可以通过远程操作进行及时排水,并将多余的水资源储存起来用于其他环节,真正实现水资源的高控制、低流失、多循环的效果。在营养施肥方面,用户根据网络传输的具体信息进行准确施肥控制,实现循环农业减量化、多循环、高控制的原则。另外根据实际需求,用户通过网络进行无人远程光照温度控制,实现农业资源的高效利用和循环利用,以实现资源的利用最大化,缩短生产周期,提高生产效率。随着科学技术的不断进步,特别是“3S”技术的推广,还可以通过信息网对农业生产电子机器人进行控制,实现对光照、水分和热能的综合高效利用、病虫害防治和成熟蔬菜水果的及时采摘。信息技术的这一作用已在精准农业中得到了充分体现。因此,在循环农业生产这一环节,信息技术的作用主要表现在对农业资源的高效利用与控制以及降低对土地、环境污染和对减量化生产技术的传播推广。

## 4 信息技术在农业资源循环利用方面的作用

**4.1 传统与循环型农业资源流通模式比较** 农业资源在流通过程中,作用和价值会随着不同的阶段环节而产生变化,在一个环节失去利用价值后,就可能被当作废弃物丢弃掉,传统的流通模式,如图1所示。



图1 传统农业资源的流通模式

### Fig.1 Traditional circulation mode of agricultural resources

信息技术可以通过协调各方面的因素,提供一个信息管理平台,将农业资源的相关信息存储起来,并跟踪农业资源在各环节流通、利用的情况,将在某一环节没有价值的农产品或废弃物转移到其他地方或环节,将末端循环变成中间循环,同时增加循环接口,使产品参与到更多的循环中,形成多级循环、高效利用,最大限度地实现其利用价值,减少资源的浪费。可以通过产品传统流通模式与循环流通模式的对比得出更好的效果,循环流通过程模型,如图2所示。

由图2可以看到,信息管理中心使农业资源在流通中增加了循环接口,由原来的线程流通转变为环型流通,实现多层次循环和废弃物资源化综合利用,减少资源浪费和废弃物对环境的污染和破坏,延伸农业生态产业链,推进了农业内部以及农业与其他相关产业组合形成产业网络,优化农业系统结构,形成了“资源—农产品—农业废弃物—再生资源”的反馈式流程组织生产模式,实现资源利用最大化和环境污染最小化。

**4.2 调控产品流通量** 信息管理平台同时也为各地区农产品市场流通量的控制提供合适的信息支撑,例如某地的产品的销售量呈现增长趋势,但产品的进入量不能够满足这一状况,信息交流平台可以根据其他地区供应情况,从合适的地区调配产品,以达到供求平衡的状态。

**4.3 产品及废弃物的分配处理** 信息技术在循环农业产

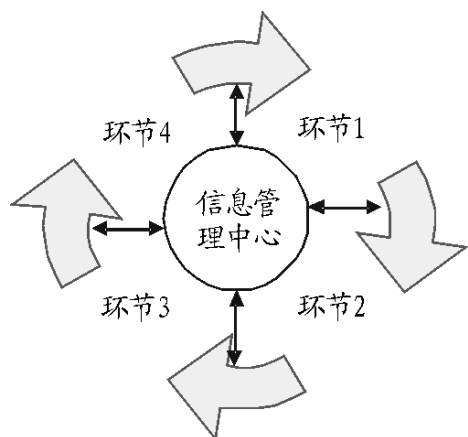


图2 循环农业资源的流通模式

Fig.2 Circulation mode of circular agricultural resources

品分配交换过程中通过搜集农业资源相关信息和各地用户的具体需求,将具有直接联系和隔级循环联系的用户分类组织起来。当他们完成一部分生产后,再将废弃物转入到其他具有联系的循环生产过程。

**4.4 建沟通平台,管理产品销售** 信息管理平台在生产者、购买者和代理商之间架起了沟通的桥梁,如图3所示。

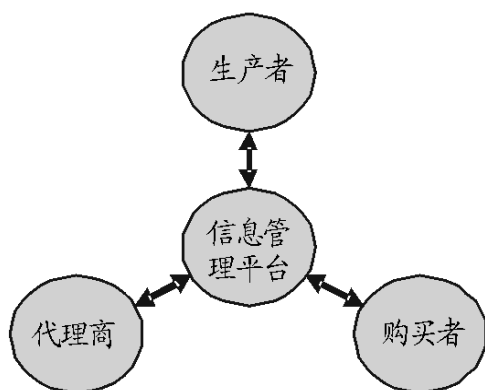


图3 循环农业信息平台

Fig.3 Information platform of circular agriculture

信息网络不仅有利于生产者、代理商和购买者之间的信息沟通,并从源头上对有污染的资源进入到循环生态链中进行检测和控制。生产者可以通过信息网了解当前农产品的市场价格,并根据自己产品的实际情况提出销售的实际价格,选择合适的购买者,使得自己的产品物有所值,避免并购

(上接第8364页)

的成果逐步运用到农业和农村经济发展的各个环节,为建设现代农业提供有力的物质技术支持。推进信息技术、生物工程技术与现代农业技术的结合,拓宽农业的内涵和外延,增强和发挥农业的多种功能。积极采用工程、生物、农艺等技术措施,进一步提高农业生产水平。大力发展农用工业,提升农业装备水平。

优化农业组织形式与生产方式。借鉴现代工业组织形式,大力推进专业化分工、规模化生产和产业化经营,积极发展农业产业集群,不断提高农业的规模化、组织化、集约化水平,积极探索各种农业生产要素之间紧密结合、良性互动的现代农业生产方式。引入工业融资方法,强化项目推进意识,开展农业资本运营,实现资源的优化配置,形成多元化的投入格局。

提高农业经营管理水平。要借鉴工业质量标准理念,加强农业质量管理,提高农产品质量安全水平。坚持效益为先理念,讲求农业成本核算,提高农业经济效益。改变农业生产与农产品加工、农产品流通相互割裂的封闭经营方

买者和代理商故意压低产品价格,生产者在市场交换中利益受到损害。另外,信息管理平台还可以将代理商和购买者的需求搜集起来,提醒生产者进行循环农业的生产,平衡供求关系。这样不仅能够满足广大农户的需求,而且还能减少循环农业生产所需资源的浪费。同样,购买者和代理商也可以根据互联网上的产品价格寻找适合自己的货源供应商,使得各方面、各环节的利益得到保障。这样既强调农业资源的分配效率,又强调资源利用效率和自然生态系统平衡。以上作用在传统农业生产模式中是很难达到的,信息的准确性和时效性也难以得到保障。除在农产品高效循环利用方面,信息技术还在产品的多样化和质量监督等方面也起到了积极的作用。信息技术不仅在农业生产内部循环起到了重要作用,而且还在农业与其他产业之间的资源循环利用、综合利用方面起到了提供共享平台的作用。

## 5 结语

信息及相关技术的快速发展给循环农业提供了很好的技术支持,解决了许多人工难以解决的问题,加速了循环农业的发展,提高了各种资源的利用效率,减少了对环境的破坏。在这一过程中,循环农业也将给信息技术提出更多的问题和更新的要求,使得信息技术向更新的领域延伸,可以说循环农业也在一定程度上促进信息技术的发展。

## 参考文献

- [1] 周震峰,王军,周燕,等.关于发展循环农业的思考[J].农业现代化研究,2004,25(5):348-351.
- [2] 宣亚南,欧名豪,曲福田.循环型农业的含义、经济学解读及其政策含义[J].中国人口·资源与环境,2005,15(2):27-31.
- [3] 尹昌斌,唐华俊,周颖.循环农业内涵、发展途径与政策建议[J].中国农业资源与区划,2006,27(1):4-8.
- [4] 高旺盛,陈源泉,梁龙.论发展循环农业的基本原理与技术体系[J].农业现代化研究,2007(6):93-96.
- [5] 危朝安.转变经济增长方式,大力发展循环农业[N].农民日报,2006-07-28.
- [6] 李敏琪.循环农业是我国农业可持续发展的必由之路[J].乡镇经济,2007(8):51-54.
- [7] 周宏春,刘燕华.循环经济学[M].北京:中国发展出版社,2005.

式,发展农产品精深加工,实现农产品转化增值。引入工业市场营销理念,大力发展现代流通方式,推进农产品营销。牢固树立品牌意识,着力打造农产品知名品牌。

增强农业国际竞争力。要强化市场竞争理念,善于运用市场经济的原则、方法和机制,提高我国农业应对国内外市场竞争的能力。积极实施“引进来”和“走出去”战略,积极参与农业的国际合作与竞争。加快发展外向型农业,积极开拓国际市场,扩大优势农产品和加工制成品出口。深入研究入世后过渡期农业发展的各项应对措施,积极参与WTO新一轮农业谈判,在开放中保护好、发展好我国农业,不断提升我国农业的国际竞争力。

## 参考文献

- [1] 李飞星.推进农村城镇化建设促进农村经济发展[J].桂海论丛,2002(1):52-54.
- [2] 孙宝强.树立科学发展观积极推进城乡协调发展[J].实事求是,2004(3):25-26.
- [3] 冯海发.论我国农村城镇化与农业的协调发展[J].学习与探索,2001(4):92-97.
- [4] 曹玉梅.“十一五”期间统筹城乡和谐发展的新举措[J].安阳工学院学报,2006(4):95-97.