

文章编号 :1003-8701(2010)01-0061-04

浅论农业信息技术及其发展态势

杨文平,胡喜巧

(河南科技学院农学系,河南 新乡 453003)

摘要:阐述了农业信息技术的内涵以及农业信息监测技术、农作物模拟技术、农业信息管理系统、农业信息网络服务技术和农业专家系统的应用概况,并简单阐述了农业信息技术今后的发展趋势,以期能为农业现代化及建设社会主义新农村提供技术支撑。

关键词:农业信息技术;农业信息监测技术;农作物模拟技术;农业信息管理系统;农业信息网络服务技术和农业专家系统

中图分类号:S126

文献标识码:A

Agricultural Information Technology and Its Development Trend

YANG Wen-ping, HU Xi-qiao

(Department of Agronomy, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The meaning of agricultural information technology and the application of agricultural information monitoring, crop model, agricultural information management, information service and expert system was summarized in the paper. The development trend of information technology in the future was also briefly discussed, so as to provide technological support for agricultural modernization and construction of new socialism countryside.

Keywords: Agricultural information technology; Agricultural information monitoring; Crop model; Agricultural information management; Information service and expert system

21世纪,信息技术已广泛用于人类社会的各个方面,也正向农业领域渗透。信息技术与农业技术相结合,逐步形成了一门新兴的边缘科学——现代农业信息技术。随着现代农业信息技术的广泛应用,将为农业科学技术带来一次新的革命。当前充分利用农业信息技术,加速农业现代化建设进程,对于促进建设社会主义新农村具有重要意义。

1 农业信息技术的内涵

农业信息技术是以传感、通讯和计算机技术为主,实现农业生产活动有关的信息采集、数据处理、判译分析、存贮传输和应用为一体的集成农业技术。其目标是将现代信息技术的成果引入农业

科研、生产、经营和管理系统中,进行创新,重在应用,通过利用现代信息技术对传统农业进行改造,加速农业的发展和农业产业的升级,是现代信息科学迅猛发展和农业产业内部需求相结合的必然产物。农业信息技术主要包括农业信息监测技术、农作物模拟技术、农业信息管理系统、农业信息网络服务技术和农业专家系统等。

1.1 农业信息监测技术

农业信息监测是农业信息获取的主要内容,其主要技术原理是通过光谱遥感、红外成像、机器视觉、图像处理等手段,对农业土壤水分、土壤肥力(氮、磷、钾)、杂草、病虫害、作物苗情等农情状态实时无损监测和诊断,为农业生产预测预报和管理决策提供基础信息。农业遥感技术是信息获取的主要手段,其主要特点是定位、定量和定时,客观性强,不受人为干扰,方便决策。应用农业遥感技术及时了解 and 掌握农业情况,是当前农业高新技术产业产业化中最前沿的领域之一。农业遥感是

收稿日期:2009-10-23

基金项目:河南科技学院高学历人才基金资助(2008008)

作者简介:杨文平(1971-),男,博士,副教授,主要从事作物信息技术方面的研究。

现代遥感技术与农业科学相结合而应用于农业生产领域的一门新型边缘科学。目前它所渗透到的有关农业学科领域有以下几个方面。

1.1.1 水体遥感

其作用是通过遥感图像的分析,获得水体的分布、泥沙、有机质、污染等状况及水深、水温等要素的信息,为环境部门提供决策服务。

1.1.2 植被遥感

在遥感图像上有效地确定植被的分布、类型、长势等信息以及植被生物量作出估算。

1.1.3 遥感估产

主要包括农作物的识别与种植面积的估算,长势监测和估产模式的建立。

1.1.4 土壤遥感

土壤遥感是通过遥感影像的解译,识别和划分土壤类型,制作土壤图,分析土壤的分布规律,为改良土壤、合理利用土壤服务。

1.1.5 遥感在精细农业中的应用

精细农业又称因地制宜农业、处方农业。它可以在遥感、地理信息系统和全球定位系统技术支持下进行抽样调查,获取作物生长的各种影响因素的信息(如土壤结构、含水量、地形、病虫害等)。通过精耕细作,获取较高的经济效益。

1.2 农作物模拟技术

农作物模拟是近 20 年中迅速发展起来的一门新型学科。所谓作物模拟就是将作物及其气象和土壤等环境作为一个整体,应用系统分析的原理和方法,综合大量的作物生理学、生态学、农学、农业气象学、土壤肥料学等学科的理论 and 研究成果,对作物的生长发育、光合生产、器官建成和产量形成等生理过程及其与环境和技术的关系加以理论概括和数量分析,建立相应的数学模型,然后在计算机上进行动态的定量化分析和作物生长过程的模拟研究。

作物模拟技术首创于荷兰和美国。1965 年 de Wit(荷兰)、1967 年 Duncan(美国)等人发表了玉米叶片冠层、植株群体光合作用模型,标志着作物模拟技术的问世。随后,在美国、荷兰、澳大利亚、国际水稻所等地都呈现了快速的发展态势。其中,荷兰与美国的研究代表了当今领域的研究水平。目前作物生长模拟已发展为当今最为活跃的前沿性学科领域之一。荷兰作物模拟研究的特点是强调作物模型的生物机理。美国作物模拟研究以综合考虑大气-土壤-作物之间的相互作用和突出管理决策为主要特色,其模拟模型以强调模

型的应用为主要特征,突出不同作物的个性,建立不同作物的生长模拟模型,其中主要有 CERES、GOSSYM、SOYGR0 等模型,为农业的发展起到了重要的推动作用。

我国的作物模拟虽起步较晚,但发展快。20 世纪 80 年代中期以后,江苏省农科院高亮之等人研制了水稻钟模型 RICAMOD,主要由水稻生育期模型和叶龄模型组成,能模拟叶龄、分蘖、茎伸长、穗分化和根系发育等日进程。至 20 世纪 90 年代,江苏省农科院高亮之、金之庆、黄耀等将作物模拟与水稻栽培的优化原理结合起来,研制成我国第一个大型的作物模拟软件-水稻栽培模拟优化决策系统(RCSODS)。南京农业大学曹卫星等建立了小麦发育的模拟模型。从而为我国作物生产的数字化管理奠定了基础。作物生长模型已经开始在发达及发展中国家应用,我国通过引进国外模型及自主开发,也开始在作物栽培及管理上加以应用。就目前作物生长模拟模型研究与应用的功能来讲,主要在以下几个方面。

1.2.1 作物产量预测

Kropff 在国际水稻所运用 ORYZA-1 探讨了热带地区水稻产量的上限和不同因子决定产量潜力的大小与范围,其结果显著地影响了国际水稻研究所设想的超级稻计划。高亮之等利用水稻钟的模型估算了杂交籼稻、迟熟中粳、常规中粳、早熟晚粳品种在长江流域的最适生产季节和产量,表明在 4 月 10 日到 5 月 20 日的最适播期内,光合产量变动在 $7.95 \sim 1.125 \text{ t/hm}^2$ 。

1.2.2 作物育种

国际水稻研究所已开始用作物生长模型模拟作物形态和生理特征在不同环境下的变化并进行育种及帮助选择理想株型。Aggarwal 在国际水稻研究所与荷兰合作项目中提出了利用作物生长模型进行育种的形态设计、评价选择方法。这个方法需要运用在目标区域已被校验过的作物生长模型和在目标区域环境下作物参数临界值范围。对这些作物参数在遗传性变异范围及可能的水平通过作物种质测定结果来决定,这在利用父母本进行杂交试验中是非常重要的。

1.2.3 田间作物生产管理

利用作物生长模拟可以进行不同播种时期、密度、灌溉时间与次数和肥料使用量在不同环境状况下对长期平均产量和产量潜力的影响,并对栽培措施加以优化。在某些条件下,作物模型指导田间试验用于检测模型所预测的结果。在菲律宾

国际水稻研究所利用作物模型和二化螟模块模拟了二化螟对水稻植株分蘖的早期危害及水稻本身的补偿作用,提出了降低早期防治二化螟用药量的建议。我国高亮之等应用自主开发的 RICE-MOD 模型对长江流域不同区域水稻生产进行了播期、移栽期、密度的模拟与优化分析。浙江大学农业生态研究所通过与荷兰及国际水稻研究所合作,利用荷兰作物模型开发建立了早籼稻、晚粳稻、杂交稻、玉米等作物模型,并用于实际生产栽培指导工作;郑志明等利用作物模型及建立的 O-RYZA-0 获得了水稻最大经济产量的氮肥优化施肥管理方案,并在金华实地验证推广,取得显著节氮增产效果。

运用作物生长模型进行作物种植制度的研究在国外也有报道。Timsina 用 CERES 系列模型模拟了印度及菲律宾麦-稻两熟作物种植制度的产量长期稳定性及其下降的原因。杨京平等提出了利用作物生长模型建立作物种植制度的模拟模型与决策支持系统的构想与模型框架结构。

1.3 农业信息管理系统

管理信息系统(MIS)是收集和加工系统管理过程中有关信息,为管理决策过程提供帮助的一种信息处理系统。我国农业管理信息系统在数据处理和农业经济管理等方面已得到了开发利用。如研制了作物产量气候的统计模拟模型,成功地开发作物产量气候分析预报系统 AP-CS;中科院研究的多媒体小麦生产管理系统和棉花生产管理系统,有效地将播种期、密度、施肥量和化学调控相结合,根据不同地区和不同年份提供高产优质棉花栽培优化方案。将来,农业信息管理系统应在引入人工智能技术、采用多媒体技术及计算机网络等方面发展。

1.4 农业信息网络服务技术

农业信息服务是农业信息利用的主要内容,是组织实施信息农业的应用平台和服务体系,一般包括农业资源环境信息管理、农业系统监测评估、农业区划与管理决策、农业电子商务等应用系统。农业信息网络建设是提高农业综合生产能力的一项重要基础工程。其主要特点表现在五个方面:一是快速、准确全面地了解国内外农业发展动态;二是有利于农业工作者工作手段的改善,共享农业信息资源,协同攻关;三是有利于实现农业系统办公自动化,提高工作效率和管理水平;四是建立基于网络和多媒体的农业成果推广系统,缩短农业技术的推广周期;五是有利于建立农业信息

市场,实现网上交易。据不完全统计,国内中文农业网站有近万个,国外网站也有近千个。目前网络服务范围已达到 2 000 多个县、乡、村的服务组织。例如,近年来河南省三门峡市委、市政府高度重视农业信息化工作,把农业信息化建设作为转变政府职能、促进农民增收的重要举措。目前全市农业信息网站发展到 176 家,自建网页、网站的农民 106 户,农村电脑拥有量达到 17 370 台,经常上网的农民 25 000 多人,农村信息员发展到 2 380 人,农副产品网上销售收入 6.5 亿元。全市农村在科技服务、市场供求信息、农产品价格信息、农民教育、农业经营管理等方面基本实现了信息化,让农民群众充分享受到先进的科技成果,实实在在得到实惠,推动农村经济社会可持续发展,为建设社会主义新农村、实现小康目标做出新的贡献。

1.5 农业专家系统

农业专家系统是一个拥有大量权威农业专家的经验、资料、数据与成果构成的知识库,并能利用其知识,模拟农业专家解决问题的思维方法进行判断、推理,以求得解决农业生产问题结论的智能程序系统。目前,国际上农业专家系统已广泛用于农业生产管理、灌溉施肥、品种选择、病虫害控制、温室管理、畜禽饲料配方、水土保持等不同领域和不同内容。

我国从 20 世纪 80 年代初期开始研制农业专家系统。第一个农业专家系统是由中国科学院合肥智能机械研究所的施肥专家咨询系统。随后,中国农业科学院相继开发了小麦、玉米育种、粘虫测报、柑橘及低温冷害预测等农业专家系统。南京农业大学将系统建模的方法应用于农业生产管理知识系统的表达,创立和发展了具有时空规律的农业生产管理知识模型及决策支持系统,用于不同条件下农业生产管理的技术方案与调控指标,并结合基于农田差异的变量投入技术,实现农田水平上的精确生产管理。

2 农业信息技术的发展趋势

21 世纪,农业信息技术将会导致农业生产发生革命性的变化,加速农业现代化,建设社会主义新农村具有重大意义。农业信息技术的发展趋势主要有以下几个方面:

2.1 农业信息网络实现全球化

信息化是当代国际社会发展的大趋势,也是衡量一个国家和地区国际竞争力、现代化程度、综合国力和经济成长能力的重要标志。信息的充分

和畅通是市场机制发挥作用的前提条件。世界各国都非常重视计算机技术的开发应用,信息产业已成为许多国家的第一产业。

2.2 农业信息资源实现数字化

全球具有丰富的农业信息资源,但由于受时空的限制,这些资源不能实现很好的交流。只有通过数字化处理,通过 Internet 实现全球性的交流和共享。随着数字化处理技术和网络全球化的发展,农业信息资源的数字化将成为一种新的发展趋势。

2.3 农业信息应用实现系统化

农业信息的应用在网络全球化及信息资源数字化的发展前提下,将由过去的单一性开发和应用向系统化方向发展。为农业生产组装整套系列技术,诸如政策系统、市场系统、开发系统、推广系统、教育系统、预测系统、预警系统等等,真正实现对农业生产的产前、产中、产后的服务。

3 农业信息技术的发展对策

21 世纪,由于全球计算机网络的建立,将给现代农业信息技术的发展带来一个新的机遇。我国与发达国家相比,在农业信息技术应用方面相对落后一些,应加快发展。

3.1 加速农业信息网络建设步伐

信息网络建设是推广农业信息技术的基础,建立一个信息传输高速、宽带、大容量、多功能的网络,是发展农业信息技术的根本保证。

3.2 加大农业信息技术的培训

要在全行业进行计算机及其网络应用技术的培训,提高行业人员的应用水平。只有高素质的技术队伍,才能发挥现代信息工具的优势,切实地利用好农业信息化的成果。

3.3 加快农业信息技术应用系统的研究和推广

重点加快信息管理系统、多媒体技术的研究和成果推广,让科技尽快转化成生产力,服务于农业生产。加强资料数字化建设,注意数据库的数据更新和维护,防止已建成的数据库成为死库,使数据库真正能提供及时有效的信息。

参考文献:

- [1] 曹卫星. 农业信息学[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
- [2] 李存东,曹卫星,李旭. 论作物信息技术及其发展战略[J]. 农业现代化研究,1998,19(1):17-20.
- [3] 周永娟,马新明,张娟娟,等. 作物信息技术及其在棉花生产中的应用与展望[J]. 河南农业科学,2004(11):25-29.
- [4] 张庆旭,陈海燕. 论农民就业[J]. 农业现代化研究,1998,19(1):21-22.
- [5] 杨宁,廖桂平. 作物生长模拟研究进展[J]. 作物研究,2002(5):255-257.
- [6] 杨京平,王兆骞. 作物生长模拟模型及其应用[J]. 应用生态学报,1999,10(4):501-505.
- [7] 沈思渊. 作物产量的模拟模型[J]. 应用生态学报,1990,1(3):270-276.
- [8] 马新明,李秉柏,金之庆,等. 棉花蕾铃发育与产量形成的模拟模型[J]. 江苏农业学报,1999,15(2):71-76.
- [9] 梅方权. 农业信息工程技术[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2000.
- [10] 曹卫星,罗卫红. 作物系统模拟及智能管理[M]. 北京:华文出版社,2000.
- [11] 王人潮,黄敬峰,史舟. 信息技术在农业中的应用及其发展战略[J]. 浙江农业学报,2001,13(1):1-7.
- [12] 邱新棉,朱德其. 农业信息技术的发展及其应用[J]. 世界农业,1999(12):12-13.
- [13] 傅庆林,王建红,丁能飞,等. 水稻生产的氮肥优化模拟研究[J]. 浙江农业学报,2002,14(3):125-130.
- [14] 高亮之,金之庆,等. 水稻栽培计算机模拟优化决策系统[M]. 北京:中国农业科技出版社,1992.
- [15] Whisler et al. Crop simulation models in agronomic systems[J]. Advances in Agronomy, 1986 (40):141-207.