

文章编号:1003-8701(2009)06-0058-02

3S 技术在我国农业生产中的应用

杨 微,周宏璐*,韩成伟,高敬伟,孙成东

(吉林省农业科学院农业经济与信息服务中心,长春 130033)

摘 要 近年来 3S 技术在全球发展迅速,农业是 3S 技术的重要应用领域。在我国,3S 技术作为精确农业发展的重要技术支撑同样取得了长足的进步。本文对 3S 技术特点以及在我国农业上的应用现状进行了综述,并对 3S 技术应用前景进行了讨论。

关键词 3S 技术;精确农业;信息农业

中图分类号 :TP79

文献标识码 :A

Application of 3S Technologies on Agricultural Production in China

YANG Wei, ZHOU Hong-lu*, HAN Cheng-wei, GAO Jing-wei, SUN Cheng-dong

(Agricultural Economy and Information Service Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033, China)

Abstract: In recent years, 3S technology has developed rapidly and been widely used in the field of agriculture all over the world. As the most important technical support of precision agriculture, 3S technology also made great progress in China. The technical characteristics and application status in Chinese agriculture of 3S were reviewed in the paper. As a result, the application prospects of 3S technology were also discussed.

Key words: 3S technology; Precision agriculture; Information agriculture

发展精确农业已经成为当今世界农业的新潮流,同时也是实现农业发展可持续化的必由之路。伴随空间技术和信息技术的迅猛发展,遥感(RS)、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS)(简称 3S)技术逐渐成为实现精确农业的重要技术支撑。3S 及其集成技术是在现代农业生产管理和农业科学研究中展现出广阔的应用前景,其应用领域主要包括:作物估产、动植物长势监测、气象和病虫害预报、精细施肥、灌溉、农业综合发展的动态仿真模型等。

1 遥感技术(RS)及其在农业上的应用

遥感(Remote Sensing),是指不直接接触物体本身,从远处通过传感器探测和接收来自目标物体的信息(如电场、磁场、电磁波、地震波等信息),经过

信息的传输及其处理分析,识别物体的属性及其分布等特征的技术。根据遥感探测所采用的遥感平台(搭载传感器的运载工具)不同可以将遥感划分为地面遥感和航空遥感,常用的传感器有航空摄影机、红外扫描仪、多光谱扫描仪、微波辐射计和雷达等;也可根据传感器发射和接收电磁波波段的的不同将遥感划分为可见光遥感、红外遥感和微波遥感 3 种。由于遥感技术具有采样范围大、获取信息量大、速度快、手段多以及采样受限条件少等诸多优势,因此在农业方面拥有广泛的应用空间。

1.1 遥感技术在作物长势监测和大面积估产上的应用

长期以来,作物长势遥感监测和面积估算一直是农情遥感的重点领域。作物长势遥感监测是利用遥感数据对作物的实时苗情、环境动态和分布状况进行宏观的估测,及时了解作物的分布概况、生长状况、肥水行情以及病虫草害动态,便于采取各种管理措施,为作物生产管理者或管理决

收稿日期:2009-08-03

作者简介:杨 微(1974-),女,助理研究员,从事农业信息研究。

通讯作者:周宏璐,男,副研究员,E-mail:dczxyb@126.com

策者提供及时准确的数据信息平台。作物遥感监测的原理是建立在作物光谱特征基础之上,典型绿色植物光谱曲线在可见光部分(被叶绿素吸收)有较强的吸收峰,近红外波段则呈现高反射,这些敏感波段及其组合被称为植被指数,以最常用的归一化植被指数为例,其公式可表示为: $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ R 为可见光敏感波段的反射率, NIR 为近红外敏感波段的反射率。归一化植被指数与作物的 LAI (叶面积指数)有很好的相关性,可以有效的反映作物生长的空间信息。

当前用于作物长势遥感的信息源主要来自于卫星遥感数据, NOAA/AVHRR、Landsat/TM、SPOT/HRV、CBERS、EOS-MODIS、Radarsat/SAR、IKO-NOS、QUICKBIRD、IRS/LISS、ERS/SAR 等卫星遥感数据都在作物长势遥感监测中发挥作用,其中 NOAA/AVHRR 卫星资源具有时间分辨率高、费用低廉等优势,因此其应用最为广泛。林艳通过样方地物光谱观测,对 NOAA 卫星遥感资料的混合象元进行一系列技术处理,突出玉米作物的长势信息,建立了河北省空间玉米遥感估产模式,通过 3 年的预报结果检验,误差小于 5%。黄敬峰等人在结合地面光谱、农学参数和 NOAA/AVHRR 等资料的基础上建立了北疆试验区各层冬小麦种植面积估算和产量预报卫星遥感模型,并在应用过程中获得了很高的单产预报精度。

1.2 遥感技术在农业灾害监测和预测上的应用

干旱、洪涝、冻害以及作物病虫害往往会给农业生产带来巨大的损失,遥感技术为监测此类灾害提供了一种全新而有效的技术手段。其中应用的主要信息源仍然是 NOAA/AVHRR。

旱情遥感监测主要通过对作物长势、地表温度等的监测来跟踪旱情。常用的方法有热惯量法、作物缺水指数法、归一化植被指数法、植被指数距平法、植被供水指数法、植被状态指数法、温度状态指数法、温度植被干旱指数法、高光谱法、微波遥感法。周咏梅利用距平植被指数和干旱指数确定干旱区和干旱等级的方法对 1995 年青海省牧区草场旱情进行了评估,结果与农业气象旬报的旱情分析十分吻合^[3],武晓波等人利用 NOAA/AVHRR 数据、地面气象资料和地图,选用作物缺水指数(CWSI)模型和热惯量模型对黄淮海平原春小麦旱情进行监测,与实测结果比较,该监测方法达到很高精度。

洪涝灾害主要应用光学遥感或雷达遥感监测

水面的变化,根据耕地的背景资料可以计算淹没面积,对产量的影响与淹没的作物种类、时间有关。

冻害是冬小麦常见的严重自然灾害之一,冬小麦遭受冻害通常造成植被指数的降低,运用遥感技术可以实现对冻害的监测。杨邦杰等利用气象卫星遥感资料得到的归一化植被指数(NDVI)的变化情况实现了对冬小麦冻害的监测^[5]。

2 地理信息系统(GIS)技术在农业上的应用

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是一种特定的空间信息系统。它是在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。地理信息系统处理、管理的对象是多种地理空间实体数据及其关系,包括空间定位数据、图形数据、遥感图像数据、属性数据等,用于分析和处理在一定地理区域内分布的各种现象和过程,解决复杂的规划、决策和管理问题。

GIS 在农业上应用广泛,如农业气象灾害的监测、精确农业变量施肥、农作物病虫害管理、农田灌区灌溉管理以及农业景观格局研究等诸多方面。赵朋等设计开发了基于 GIS 的苹果病虫害管理信息系统^[6],孙波等通过田间试验建立基于土壤肥力的红壤旱地和水田的平衡施肥模型,利用组件式地理信息系统技术,针对典型红壤丘陵区-江西余江县开发了县级尺度的施肥专家决策支持系统^[7]。

3 全球定位系统(GPS)技术在农业上的应用

全球定位系统(Global Positioning System, GPS)是一个由覆盖全球的 24 颗卫星组成的卫星系统。这个系统可以保证在任意时刻,地球上任意一点都可以同时观测到 4 颗卫星,以保证卫星可以采集到该观测点的经纬度和高度,以便实现导航、定位、授时等功能。整个系统包括 3 个部分:空间部分由 24 颗卫星组成,地面控制部分由一个主控站、5 个全球监测站和 3 个地面控制站组成,用户设备部分即 GPS 信号接收机,接收机只要测到 4 颗卫星的距离,便可计算出自身的三维位置,实现定位。DGPS 即差分全球定位系统(Differential Global Position System),是在 GPS 的基础上利用差分技术使用户能够从 GPS 中获得(下转第 62 页)

倾向与水分含量即硬度为 37.5%，水分含量为 63.5%。响应面分析得到最佳的浓度配比为 1.60% CMC、1.00%大豆分离蛋白和 2.00%吐温 20。

3 结 论

涂膜保鲜机理是涂膜材料能在大蒜米表面形成一层半透膜,调节大蒜米内外气体交换,使大蒜米内部形成一个低 O_2 高 CO_2 浓度的微环境,减少水分散失和物质消耗,保持大蒜米品质。羧甲基纤维素 (CMC)/ 大豆分离蛋白复合膜涂膜对大蒜米具有一定的保鲜作用,对其复配比进行优化后得到最佳涂膜工艺条件为 CMC 1.60%、大豆分离蛋白(上接第 59 页)更高的精度,从而满足高精度用户的需要。

通过开发基于 DGPS 及便携式 GPS 的农田信息采集软件,集成较为成熟的田间信息采集传感器硬件,可以形成较为完整的农田信息采集系统。该系统能够采集田间地物分布、作物生育期苗情动态监测、杂草分布、病虫害发生情况、土壤水分、土壤肥力、土壤酸碱度等多种基于精确空间位置的实时信息,实现空间定位、属性记录和导航实施过程相结合,实现农田信息获取的自动化。

4 3S 技术的集成在农业中的应用

在精准农业中,单纯地运用 GPS、RS 与 GIS 中的某一种技术往往不能满足综合工程的需要,不能提供精准农业实施过程中所需要的对地测量、存储管理、信息处理、分析模拟的综合能力。这就需要把 RS、GIS、GPS 有机结合,综合应用,构成一个一体化信息获取、信息处理、信息应用技术系统,这是一个充分利用各自技术特点的空间技术应用体系,并逐步成为一个实践性和应用性较强的新学科,简称为 3S 集成技术。在 3S 集成技术中,RS 是 GIS 的一个重要数据源和强有力的数据更新手段,GIS 作为一种空间数据管理、分析的有效技术,可以为 RS 提供各种有用的辅助信息和分析手段,而 GPS 则为 RS 和 GIS 综合系统中处理的空间数据获得准确的空间坐标提供了获取和定位手段,并且可以作为一个数据源为 GIS 提供相关数据,三者已发展成为不可分割的整体,相互渗透相互补充。RS 与 GIS 集成技术在农田利用管理、农业灾害监测、农田产量估算、土壤水分和养分监测等领域,GPS 和 GIS 集成技术的研究领域包括农田灌溉、变量施肥和喷药以及农机田间作

白 1.00%和吐温 20 2.00%,在此涂膜条件下对大蒜米进行涂膜保鲜,在大蒜米贮藏 30 d 后可以较好的保持蒜米的水分含量和硬度。本研究中涂膜材料使用的浓度小,蒜米涂膜成本也很低,故具有良好的应用前景和商业价值。

参考文献:

- [1] 刘新有,南海娟,郝亚勤,等.鲜切富士苹果涂膜保鲜研究[J].河南农业科学,2006(11):85-87.
 - [2] 吴晓彤.食品检测技术[M].北京:化学工业出版社,2008.
 - [3] 郭兴凤,张娟娟,马宇翔,等.响应面法优化中性蛋白酶提取米渣中蛋白质的研究[J].河南工业大学学报,2008,29(6):13-17.
- 业管理等方面。RS、GIS 和 GPS 的集成技术真正将农业空间信息的精确采集和利用变成了现实。

5 讨 论

我国地域辽阔,各地区农业资源条件差异显著,信息化、精确化农业技术的大面积推广对我国农业增产、农民增收以及实现我国耕地总量动态平衡具有重要意义。随着空间信息技术的日益发展和完善,3S 技术已经成为发展精确农业的核心技术。基于 3S 技术的精确农业可以最大限度地降低农业生产成本,有效避免资源的浪费,对实现农业现代化可持续发展作用重大。如果能够在当前研究的基础上更加合理的对 3S 技术获得的信息数据进行处理和深层挖掘,必将提高 3S 技术的实用性和准确性,进而使 3S 技术逐步成为推动我国农业现代化、信息化的强大动力。

参考文献:

- [1] 林 艳. NOAA 卫星玉米遥感估产方法的研究[J]. 华北农学报,1996,11(4):93-98.
- [2] 黄敬峰,王人潮,王秀珍,等.冬小麦遥感估产多种模型研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),1999,25(5):519-523.
- [3] 周咏梅. NOAA/VHRR 资料在青海省牧区草场旱情监测中的应用[J]. 应用气象学报,1998,9(4):496-500.
- [4] 武晓波,阎守邕,田国良,等.在 GIS 支持下用 NOAA/AVHRR 数据进行旱情监测[J]. 遥感学报,1998,2(4):280-284.
- [5] 杨邦杰,王茂新,裴志远.冬小麦冻害遥感监测[J]. 农业工程学报,2002,18(2):136-140.
- [6] 赵 朋,刘 刚,李民赞,等.基于 GIS 的苹果病虫害管理信息系统[J]. 农业工程学报,2006,22(12):150-154.
- [7] 孙 波,严 浩,施建平,等.基于组件式 GIS 的施肥专家决策支持系统开发和应用[J]. 农业工程学报,2006,22(4):75-79.