

王文生, 郭雷风. 农业大数据及其应用展望[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(9): 1-5.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.001

农业大数据及其应用展望

王文生, 郭雷风

(中国农业科学院农业信息研究所/农业部智能化农业预警技术重点开放实验室, 北京 100081)

摘要:大数据拥有巨大的潜在价值,成为各行各业研究和关注的重点。针对大数据提供的机遇和挑战,从农业视角对大数据技术农业的应用进行了探讨。首先对大数据的发展背景、相关概念、特征进行介绍;然后,对农业大数据的内涵进行诠释,并从农业生产环境数据获取、农业生命信息感知等 6 个方面分析了农业大数据获取的途径,对农业大数据现状进行了介绍;最后,结合当前农业信息技术体系,从精准农业可靠决策支持系统、国家农村综合信息服务系统等 5 个方面对农业大数据的应用进行了展望。

关键词:农业大数据;获取;应用展望

中图分类号:S126

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2015)09-0001-04

大数据主要来源于大联网、大集中、大移动等信息技术的社会应用,不但是信息技术从单项应用到多项融合的结果,而且是信息技术从前端简单处理向后端复杂分析演变的表现,更是社会高度信息化的必然产物。大数据的出现有其必然性:一方面,信息技术与网络通信技术的融合,极大促进了移动互联网、智能传感网等快速兴起,以及各种移动智能终端的快速普及和广泛应用,人类社会产生数据、获取数据、传输数据的能力得到了前所未有的提高;另一方面,云计算、集群计算等新一代信息基础设施为海量数据聚集提供了可能,图片、视频、音频、日志等非结构数据得以长久保存,数据处理、存储能力从 GB、TB 级达到了 PB、ZB 甚至更高,突破了原有数据规模和范畴。国际数据公司(IDC)的研究结果^[1]表明,2011 年全球被创建和复制的数据总量为 1.8 ZB,远远超过人类有史以来所有印刷材料的数据总量(200 PB)。大数据将给我们带来更大的视野和更新的发现,进而改变我们的生活、工作和思维方式。许多科学家预言,在 21 世纪,无论是自然科学领域还是社会科学领域,大数据都将带来无限的发展机遇。

计算机技术应用于农业已有 30 多年的历史了,经历了从起步、普及、提高、推进等一系列阶段。进入 21 世纪以来,农业与农村信息技术的研究和应用进入高速发展阶段,已成为现代农业的重要标志。进入“十二五”规划以来,以农业物联网技术和智能装备技术为代表的农业信息技术正逐步融入到农业生产经营的全过程,农业形态和过程都发生了深刻变化,表现在以下几个方面:一是“更透彻的感知”,通过智能传感设备广泛应用,实现农业生产全过程的数字化与可感知,包括作物长势、作物营养、畜禽生长信息、土壤参数、环境信息、气候变化等;二是“更全面的互联互通”,物联网、传感网、因特网等在

农业领域应用,实现了农民、生命体与资源环境的互联互通,实现了消费者、农产品、市场的互联互通;三是“更深入智能化”,通过云计算和超级计算机等先进技术,对感知的海量数据进行分析处理,使农业生产决策、农产品市场管理等更加智能。从数据角度分析,可以归结为:产生的数据多、传输的数据多、处理的数据多。可见,农业领域每一项技术的进步,都从某种程度上加深了农业大数据存在和研究的必要性。

我国是农业大国,一直非常重视全国性的农业科技信息数据资源建设^[2-3]。农业领域是大数据产生的无尽源泉,具有浩大的数据基础。随着各种智能传感终端在农业领域的应用,农业数据来源更加广泛、新颖、迅速,类型更加多样,农业数据体量大、结构复杂、模态多变、实时性强、关联度高,利用大数据技术进行农业相关应用研究,其意义将非常明显。我国在农业数据处理与分析等相关方面的研究已经具有一定基础,然而面对大数据提供的种种机遇和挑战,农业大数据具体的发展应用需要进一步提升和剖析。

1 大数据

与云计算的横空出世非常相似,大数据似乎也在一夜之间家喻户晓。但略有不同的是,云计算发展早期主要由企业推动,而大数据则几乎同时得到了政府、企业、学术界等各方面的共同青睐。大数据最早是由著名未来学家阿尔文·托夫勒在 1980 年提出的,他在《第三次浪潮》中,将大数据称为“第三次浪潮的华彩乐章”。2001 年, Gartner 的分析员道格·莱尼在 1 份关于电子商务的报告^[4]中,提出未来数据管理的挑战主要来自于 3 个方面:量(volume)、速(velocity)、多变(variety),大数据“3V”描述即起源于此。然后,直到 2008 年以后,大数据的概念才逐步被认可,并被政府、企业以及学术界所广泛传播。2008 年《Nature》出版专刊《Big Data》,从互联网技术、网络经济学、超级计算、环境科学、生物医药等多个方面介绍了海量数据带来的挑战。2011 年《Science》推出关于数据处理的专刊《Dealing with Data》,讨论了数据洪流(data deluge)所带来的挑战,特别指出,倘若能够更有效地组织和利用这些数据,人们将得到更多的机会发挥科学技术对

收稿日期:2014-09-26

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2013BAD15B02);公益性行业(农业)科研专项(编号:201303107);中国农业科学院创新工程。

作者简介:王文生(1965—),男,黑龙江哈尔滨人,博士,研究员,主要从事农业农村信息化相关研究。E-mail:wangwensheng@caas.cn。
通信作者:郭雷风,博士,助理研究员,主要从事农业信息服务、农业大数据等方面的研究。E-mail:guoleifeng@caas.cn。

社会发展的巨大推动作用。2012 年,奥巴马宣布美国政府投资 2 亿美元启动“大数据研究和发展计划(big data research and development initiative)”。2013 年,英国政府发布了《英国农业技术战略》,表明英国今后对农业技术的投资将集中在大数据上。2013 年,日本发布《信息通信白皮书》,计划充分利用个人购物数据等庞大数据提供服务。

关于大数据的概念目前尚没有非常统一的定义,表述方式也不尽相同。维基百科认为“大数据,或称巨量数据、海量数据、大资料,指的是所涉及的数据量规模巨大到无法通过人工在合理时间内达到截取、管理、处理,并整理成为人类所能解读的信息”。麦肯锡认为大数据是指“大小超出了典型数据库软件工具收集、存储、管理和分析能力的数据集”^[5]。高德纳认为大数据是指“超出了常用软件环境和软件工具在可接受的时间内为其用户收集、管理和处理数据的能力”^[6]。IBM 将大数据的特征相结合对大数据进行定义,认为大数据具备 3 个基本特征:体量浩大(volume)、模式繁多(variety)、生成快速(velocity),或者就是简单的“3V”,即庞大容量、极快速度、种类丰富的数据^[7]。

一般来讲,大数据具有以下几个特征。(1)数据量庞大:大数据时代的数据量是以 PB、EB、ZB 为存储单位的,PB 级别是常态。(2)数据增长、变化速度快:大数据环境下,数据产生、存储和变化的速率十分惊人,目前因特网上 1 s 产生的数据量比 20 年前整个因特网所存储的数据量还巨大。(3)数据具有多样性:数据格式除了传统的格式化数据外,还包括半结构化或非结构化数据,并且半结构化、非结构化数据还呈现出逐渐增多的趋势。

2 农业大数据

2.1 农业大数据内涵

农业数据主要是对各种农业对象、关系、行为的客观反映,一直以来都是农业研究和应用的重要内容,但是由于技术、理念、思维等原因,对农业数据的开发和利用程度不够,一些深藏的价值关系不能被有效发现。随着大数据技术在各行各业广泛研究,农业大数据也逐渐成为当前研究的热点。笔者认为农业大数据不是脱离现有农业信息技术体系的新技术,而是通过快速的数据处理、综合的数据分析,发现数据之间潜在的价值关系,对现有农业信息化应用进行提升和完善的一种数据应用新模式。

简单地讲,农业大数据是指大数据技术、理念、思维在农业领域的应用^[8]。从更深层次考虑,农业大数据是智慧化、协作化、智能化、精准化、网络化、先觉泛在的现代信息技术不断发展而衍生的一种计算机技术农业应用的高级阶段,是结构化、半结构化、非结构化的多维度、多粒度、多模型、多形态的海量农业数据的抽象描述,是农业生产、加工、销售、资源、环境、过程等全产业链的跨行业、跨专业、跨业务、跨地域的农业数据大集中有效工具,是汲取农业数据价值、促进农业信息消费、加快农业经济转型升级的重要手段,是加快农业现代化、实现农业走向更高级阶段的必经过程。

农业大数据解决的问题不是存量数据激活的问题,而是实时数据的快速采集和利用的问题;农业大数据解决的问题不是关系型数据库集成共享的问题,而是不同行业、不同结构的数

据交叉分析的问题。农业大数据至少包括下述几层含义:

(1)基于智能终端、移动终端、视频终端、音频终端等现代信息采集技术在农业生产、加工以及农产品流通、消费等过程中广泛使用,文本、图形、图像、视频、声音、文档等结构化、半结构化、非结构化数据被大量采集,农业数据的获取方式、获取时间、获取空间、获取范围、获取力度发生深刻变化,极大地提高农业数据的采集能力。

(2)跨领域、跨行业、跨学科、多结构的交叉、综合、关联的农业数据集成共享平台取代了关系型数据库成为数据存储与管理的主要形式,基于数据流、批处理的大数据处理平台在农业领域中的应用越来越频繁,交互可视化、社会网络分析、智能管理等技术在农业生态环境监测、农产品质量安全溯源、设施农业、精准农业等环节大量应用。

(3)农业产业链各个环节的政府、科研机构、高校、企业达成竞争与合作的平衡,农业大数据协同效应得到更好的体现。农业大数据形成一个可持续、可循环、高效、完整的生态圈,数据隔离的局面被打破,不同部门乐于将自己的数据共享出来,全局、整体的产业链得以形成,数据获取的成本大大降低。

(4)大数据的理念、思维被政府、企业、农民等广泛接受,海量的农业数据成为决策的依据和基础,天气信息、食品安全、消费需求、生产成本、市场价格等多源数据被用来预测农产品价格走势,耕地数量、农田质量、气候变化、作物品种、栽培技术、产业结构、农资配置、国际市场粮价等多种因素被用来分析粮食安全问题,政府决策更加精准,政府管理能力、企业服务水平、农民生产能力都得到大幅度提高。

2.2 农业大数据获取

农业大数据获取是指利用信息技术将农业要素数字化并进行有效采集、传输的过程。目前,农业领域的数据积累还处于相对初级阶段,达不到电信、金融、互联网等领域的数据积累水平。然而随着农业数据采集方式的变化,自动化、智能化、人工化信息终端的大量涌现,数据的实时、高清以及长久保存等需求使得农业大数据成为可能。农业大数据来自农业生产、农业科技、农业经济、农业流通等方方面面,不同的数据源,对应不同的数据获取技术。从目前情况分析,农业大数据获取主要包括以下几个方面。

(1)农业生产环境数据获取。农业生产环境数据获取^[9]是指对与动植物生长密切相关的空气温湿度、土壤温湿度、营养物质、CO₂ 含量、气压、光照等环境数据进行动态监测、采集,主要依靠农业智能传感器技术、传感网技术等。随着多学科交叉技术的综合应用,光纤传感器、MEMS(micro-electro-mechanical systems)微机电系统、仿生传感器、电化学传感器等新一代传感器技术以及光谱、多光谱、高光谱、核磁共振等先进检测方法^[10]在植物、土壤、环境信息采集方面广泛应用,农业生产环境数据的精度、广度、频度大幅度提高。与此同时,传感器终端的成本逐渐降低,大范围、分布式、多点部署成为现实,数据量呈级数增长。

(2)生命信息智能感知。生命信息智能感知^[10-11]是指对动、植物生长过程中的生理、生长、发育、活动规律等生物生理数据进行感知、记录,如检测植物中的氮元素含量、植物生理信息指标,测量动物体温、运动轨迹等。常用的生命信息感知技术包括光谱技术、机器视觉技术、人工嗅觉技术、红外外

技术等。生命信息智能感知改变了原有的以经验为主的人工检测模式,使生命信号感知更加科学、智能,实时性、动态性、有效性得到大大提高。农业生命信息是对农业生产对象本身的数字化描述,是对生命个体进行监测管理的重要依据,具有典型的时效性。

(3) 农田变量信息快速采集。农田变量信息快速采集^[12]主要是对农田中的土壤含水量、肥力、土壤有机质、土壤压实、耕作层深度和作物病、虫、草害及作物苗情分布信息采集,一般分为接触式传感技术、非接触式遥感技术。国内在农田空间信息快速采集技术领域已经积累了较丰富的理论基础和实践经验,已设计出便携式土壤养分测试仪、基于时域反射仪(TDR)原理的土壤水分及电导率测试仪、基于光纤传感器土壤 pH 值测试仪,并在作物病虫害的识别、作物生长特性与生理参数的快速获取等方面开展了有益的探索^[11]。精准农业是农业信息化的重要方向,快速、有效采集和描述影响作物生长环境的空间变量信息,是精准农业的重要基础。高密度、高速度、高准确度的农田信息具有数据量大、时效性强、关联度高等特点。农田变量信息主要服务于精准农业生产,强调实时性、精准性等特点,属于局部、微观、持续的农业数据。

(4) 农业遥感数据获取。农业遥感数据获取是指利用卫星、飞行器地对地面农业目标进行大范围监测、远程数据获取,主要采用遥感技术。遥感技术是一种空间信息获取技术,具有获取数据范围大、获取信息速度快、周期短、获取信息手段多、信息量大等特点。农业遥感技术^[13]可以客观、准确、及时地提供作物生态环境和作物生长的各种信息,主要应用在农用地资源的监测与保护、农作物大面积估产与长势监测、农业气象灾害监测、作物模拟模型等几个方面。随着遥感技术的飞速发展,特别是高时-空分辨率的大覆盖面积多光谱传感器、高空间-高光谱传感器的应用等^[14],农业遥感数据精度逐渐提高,数据量急剧增加,数据格式也越来越复杂,多源数据融合需求非常迫切。农业遥感数据能反映大面积、长时间的农业生产状况,属于宏观、全局层面的农业数据。

(5) 农产品市场经济数据采集。农产品市场经济数据采集是指对农产品生产、质量、需求、库存、进出口、市场行情、生产成本等数据进行动态采集,涉及农业流通、农产品价格^[15]、农产品市场^[16]、农产品质量安全等,具有较强的突发性、动态性、实时性、变化性,一般由“智能终端+通信网络+专业群体”组成。随着科学技术的发展,移动终端诸如手机、笔记本电脑、平板电脑等随处可见,加上网络的宽带化发展以及集成电路的升级,人类已经步入了真正的移动信息时代,基于智能终端的农产品市场经济数据采集越来越频繁,数据量越来越大,图片、视频等数据格式激增。基于 3G 的基层农技推广平台等是农产品市场经济数据采集的典型应用。

(6) 农业网络数据抓取。农业网络数据抓取指利用爬虫等网络数据抓取技术对网站、论坛、微博、博客中涉农数据进行动态监测、定向采集的过程。网络爬虫(网页蜘蛛),是一种按照一定的规则,自动地抓取万维网信息的程序或者脚本,有广度优先、深度优先 2 种策略。网络爬虫 Nutch 能够实现每个月取几十亿网页,数据量巨大;同时由于其与 Hadoop 内在关联,很容易就能实现分布式部署,从而提高数据采集的能力;另外,Deep Web 也包含着丰富的农业信息,面向 Deep

Web 的深度搜索也越来越多^[17]。农业网络数据是在互联网层面对农业各方面的客观反映,具有规模大、实时动态变化、异构性、分布性、数据涌现等特点。搜农、农搜等搜索引擎都是基于主题爬虫的农业数据获取平台,在农业网络数据获取方面具有一定基础。

2.3 农业大数据现状

2.3.1 农业大数据重要性日益凸显 经过多年发展,农业数据库、农业信息系统、农业专家系统、农业遥感、农业物联网等现代信息技术在农业生产活动中应用取得了非常显著的成果。云存储、数据仓库等技术为数据海量存储提供了可能,传感器、遥感数据、移动终端、网络等都积累了大量的农业数据。伴随着大数据技术的飞速发展,农业信息化的发展必然从“技术驱动”向“数据驱动”转变。目前,农业领域都在积极部署农业大数据相关方面的研究,农业大数据重要性日益凸显。中国农业科学院农业信息研究所发起了信息联盟,旨在促进涉农信息资源与专家队伍的集成、共享,联合推进农业云服务;山东农业大学发起了农业大数据产业技术创新战略联盟(<http://www.nydata.com.cn/>),以期促进大数据在山东省农业领域研究及成果应用发展。2014 年,中国科学数据大会举行,专门设立农业与农村信息化大数据技术与应用分论坛。

2.3.2 农业大数据积累初具规模 我国农业信息化研究长期以来一直非常重视农业数据的积累,目前农业大数据已具备了一定规模,数据的存储格式以结构化数据为主,视频、图片等数据量也在不断攀升。农业科学数据共享中心^[18](试点)项目于 2003 年正式启动,重点采集作物科学、动物科学与动物医学类科学、农业科技基础数据等。截至 2012 年,农业科学数据中心数据总量达 448.93 GB。全国基层农技推广信息化平台^[19]构建了粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、畜牧等农业技术数据库,面向全国 70 万个农技员提供服务,总记录超过 10 万条,视频数据超过 5 000 个。中国科学院计算机网络中心研发的地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn/>)现有地学遥感数据资源约 280 T,以中国区域为主,覆盖全球地理范围。中国作物种质资源信息网(CGRIS)^[20]拥有粮食、纤维、油料、蔬菜、果树、糖、烟、茶、桑、牧草、绿肥、热带作物等 200 种作物、41 万份品种/种质/基因信息。

2.3.3 农业大数据研究具备了一定基础 农业信息化研究工作一直与农业数据密切相关,相关方面的研究主要集中在监测与预警、数据挖掘、信息服务等方面,基于数据的农业信息处理分析具备了一定的基础条件。据不完全统计,目前全国与农业相关的主要监测、预警系统共有 84 个,其中食物保障预警系统 12 个,食品安全监测预警系统 18 个,市场分析与监测系统 35 个,作物分析与预警系统 19 个;中国搜农作为国内首款农业垂直搜索引擎^[21],持续稳定运行 6 年,获取了海量的农业信息,信息总量超过 100 TB,信息更新周期平均为 30 min,目前每周平均信息增长量 3 GB,每天监控 3 万多个农业网站发布的超过 2 万多个农产品批发、集贸市场的 2 万多个农产品品种的价格、供求等信息。

3 农业大数据应用展望

基于大数据的理论和技術,不断推进传统领域创新与应用实践,为国家经济社会发展提供了新的生长点。在农业信

息化不断发展的过程中,已有部分领域完成了大数据积累,具备了利用大数据理论与技术进行深入数据分析和价值发现的条件。根据当前农业信息化发展的现状,笔者认为大数据在农业领域的应用主要集中在以下几个方面。

3.1 精准农业可靠决策支持系统

变量决策分析^[22]是精准农业技术体系中的核心,致力于根据农田小区作物产量和相关因素在农田内的空间差异性,实施分布式的处方农作。高密度的农田信息获取后,怎样根据这些不同角度的农田信息,推出一整套具有可实施性的精准管理措施,是需要多学科交叉的研究课题。专家系统、作物模拟模型、作物生产决策支持系统等传统的生产决策技术取得了一些成果,但效果并不理想。利用大数据处理分析技术,集成作物自身生长发育情况以及作物生长环境中的气候、土壤、生物、栽培措施因子等数据,综合考虑经济、环境、可持续发展的目标,突破专家系统、模拟模型在多结构、高密度数据处理方面的不足,可为农业生产决策者提供精准、实时、高效、可靠的辅助决策。

3.2 国家农村综合信息服务系统

国家农村综合信息服务,按照“平台上移,服务下延”的思路,集成与整合各分散的信息资源与系统,在全国范围实现信息资源的共享,数据资源体量大、数据处理流程复杂、信息服务模式多样,需要实现海量农业信息化数据获取、传输、加工、服务一体化处理。利用大数据处理分析技术,研究复杂多样、动态时变用户需求的快速聚焦与大规模服务及用户动态需求组合的学习和进化机制模型,突破农户需求智能聚焦技术,实现信息服务按需分配以及云环境下大规模部署的智能系统服务与庞大“三农”用户群的多样性、地域性、时变性等个性化需求快速对接^[23]。

3.3 农业数据监测预警系统

农业数据监测预警^[24]是指对农业生产、市场运行、消费需求、进出口贸易及供需平衡等情况进行的全产业链信息采集、数据分析、预测预警与信息发布,其主要任务包括感知市场异常波动、实时监控生产风险、及时应对突发事件、推动管理关口前移等。2002 年以来农业部开始建立农产品市场监测预警系统,启动了稻谷、小麦等关系国计民生的 7 种重点农产品的市场监测预警工作。目前,监测预警技术已在农产品质量安全、农业病虫害、农产品价格^[25]、农产品市场等领域进行了广泛应用。利用大数据智能分析和挖掘技术^[24],可以实现农业信息流监测、农业数据关联预测、农业数据预警多维模拟等,大幅度提高农业监测预警的准确性。

3.4 天地网一体化农情监测系统

农情信息遥感监测^[26]主要是指利用遥感等信息技术对农业生产情况信息,如作物面积、长势和产量信息、农业灾害信息、农业资源信息等进行远程监测和综合评价,辅助农业生产决策的过程。基于遥感-地面-无线传感网的一体化农情信息获取体系,在解决了数据时空不连续难点的同时,也带来了海量农情数据融合处理的问题。与此同时,遥感技术飞速发展,特别是传感器分辨率的提高、新型传感器的应用等,以及遥感影像的数据量急剧增加,海量数据的存储、快速产生、信息提取、融合应用等,为遥感数据分析带来了挑战。利用大数据分析处理技术,研究天地网一体化农业监测系统中的多

源多类数据的智能融合与分析、量化反演以及网络化集成与共享关键技术,实现全局数据发现与跨学科的数据集成和互操作,可为农业遥感信息的深入分析提供支撑^[14]。

3.5 农业生产环境监测与控制系统

农业生产环境监测与控制系统属于复杂大系统,贯穿农业信息获取、数据传输与网络通信、数据融合与智能决策、专家系统、自动化控制等于一体,在大田粮食作物生产、设施农业、畜禽水产养殖等方面广泛应用。随着传感器技术的不断发展,农业信息获取的范围越来越广,从农作物生长过程中的营养数据、生理数据、生态数据、根系发育数据以及大气、土壤、水分、温度等农作物生产环境数据,到针对畜禽个体、群体的生长发育、环境和健康数据以及动物个体行为、群体行为、动物监控状况数据等,数据传输精度越来越高,数据传输频率越来越快,数据传输密度越来越大,数据综合程度越来越强。利用大数据技术,能够突破多源数据融合、数据高效实时处理等方面的瓶颈,实现农作物生长过程的动态、可视化分析与管理以及畜禽养殖的个性化、集约化、工厂化管理。

4 结语

大数据对各行业的思维模式、产业链条、技术体系、服务流程等都产生了深远的影响。大数据对于农业,既是机遇,也是挑战,只有抢占大数据这一新时代信息化技术制高点,找准大数据技术在农业领域的发力点,才能充分发挥大数据优势。

伴随着农业信息化的深入推进,云计算、物联网、移动互联网等信息技术在农业生产、经营、管理、服务各方面深入、广泛应用,智慧农业不断发展,大数据理论与技术农业应用已经具备了基础。在农业现代化的建设中,应该高度重视农业大数据的作用,密切跟踪国际大数据前沿技术,结合国家现代农业建设的基本情况,制定国家层面的农业大数据发展与应用战略,梳理农业大数据重点发展领域,凝练农业大数据关键技术,推动大数据技术与理念在农业中的应用。

参考文献:

- [1] The 2011 digital universe study: extracting value from chaos [R]. International Data Corporation and EMC, 2011.
- [2] 梅方权. 农业信息技术的发展与对策分析[J]. 中国农业科技导报, 2003, 5(1): 13-17.
- [3] 郭作玉. 农业信息技术在农业发展中的重要作用[J]. 天津农林科技, 2006(2): 4-7.
- [4] Laney D. 3D data management: controlling data volume, velocity, and variety [R]. Application Delivery Strategies, 2001.
- [5] Manyika J, Chui M, Brown B, et al. Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity [EB/OL]. [2014-07-10]. http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation.
- [6] Pattern-based strategy: getting value from big data [R]. Gartner Group Press Release, 2011.
- [7] IBM-全球企业咨询服务部. 分析: 大数据在现实世界中的应用 [EB/OL]. [2014-09-20]. http://www-935.ibm.com/services/multimedia/use_of_big_data.pdf.
- [8] 孙忠富, 杜克明, 郑飞翔, 等. 大数据在智慧农业中研究与应用展望[J]. 中国农业科技导报, 2013, 15(6): 63-71.

徐 飞,曹清河,袁 起,等. 茎尖菜用甘薯生产现状与发展建议[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):5-8.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.002

茎尖菜用甘薯生产现状与发展建议

徐 飞¹, 曹清河¹, 袁 起², 李 勇¹, 王庆美³

(1. 江苏徐州甘薯研究中心, 江苏徐州 221131; 2. 徐州徐薯薯业科技有限公司, 江苏徐州 221161;

3. 山东省农业科学院作物研究所, 山东济南 250000)

摘要:概述了茎尖菜用甘薯的营养价值、生产品种、栽培模式、生产管理 & 开发利用等方面的现状。在栽培模式上,茎尖菜用甘薯既可垄作也可畦作,既有露地也有保护地设施栽培等多种形式并存,传统栽培方式仍占主导地位。茎尖菜用甘薯产业拥有巨大的潜力和开发前景。应加强优质专用品种选育、栽培、管理及保鲜储藏和加工利用等环节的工作,尤其要突破传统栽培模式、提高生产效率,实现甘薯菜用茎尖生产工厂化、标准化。

关键词:茎尖菜用甘薯;营养保健;栽培;标准化

中图分类号:S531 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)09-0005-04

叶菜用甘薯把甘薯的叶片、叶柄、嫩茎等作蔬菜食用,而甘薯茎蔓顶端生长点以下长 10 cm 左右鲜嫩的部分叫茎尖。茎尖菜用甘薯茎叶生长快、再生能力强,茎尖茸毛少、无苦涩味、口感嫩滑、营养丰富,且具有较高的医疗保健作用,在国际上颇受欢迎。近年来,我国也陆续培育出了一些口感好、品质优的茎尖菜用甘薯新品种,并进行了配套栽培技术的研究和初步推广应用,在福建省、广东省、湖北省、浙江省等地,茎尖菜用甘薯产业已初具规模,经济效益显著。但菜用甘薯研究在我国起步较晚,还没有形成成熟的产业模式,尤其在栽培方式上,尚需突破传统的栽培理念,开拓思路、大胆尝试,开展甘

薯茎尖的精细化高效设施栽培技术研究,以大幅提高产量、改善品质。

1 甘薯菜用茎尖的营养和保健功能

1.1 甘薯菜用茎尖的营养价值

甘薯茎尖富含维生素、粗纤维、蛋白质、碳水化合物、矿物质元素,有利于改善营养平衡。据有关报道,每 100 g 新鲜甘薯茎尖含 3.56 g 粗蛋白、4.10 g 粗纤维、0.67 g 粗脂肪、81.2 mg 钙、67.3 mg 磷、10.37 mg 铁、3.61 mg 胡萝卜素、25.0 mg 维生素 C、0.06 mg 维生素 B₁、0.94 mg 烟酸等,这些指标与芹菜、甘蓝、菠菜、白菜、油菜、韭菜、黄瓜、南瓜、冬瓜、茼蒿、茄子、胡萝卜、番茄等 13 种蔬菜相比均居首位;甘薯茎尖中氨基酸种类丰富,位居 21 种常见蔬菜之首,其中包括了人体必需的 18 种氨基酸;甘薯茎尖的 E/T 值为 39.50%,E/N 值为 0.65,人体必需氨基酸含量占氨基酸总量的比例与 1973 年 FAO/WHO 修订的模式谱基本一致;甘薯茎尖中鲜味类、芳香

收稿日期:2014-08-28

基金项目:江苏省科技支撑计划(编号:BE2014311)。

作者简介:徐 飞(1965—),男,江苏新沂人,副研究员,从事农产品加工研究。E-mail:xufei_11@126.com。

通信作者:王庆美,博士,研究员,从事甘薯新品种选育及种薯繁育研究。E-mail:wang-qm@163.com。

[9]戴起伟,曹 静,凡 燕,等. 面向现代设施农业应用的物联网技术模式设计[J]. 江苏农业学报,2012,28(5):1173-1180.

[10]何 勇,聂鹏程,刘 飞,农业物联网与传感器研究进展[J]. 农业机械学报,2013,44(10):216-226.

[11]陈 威,郭书普,中国农业信息化技术发展现状及存在的问题[J]. 农业工程学报,2013,29(22):196-205.

[12]汪懋华.“精细农业”发展与工程技术创新[J]. 农业工程学报,1999,15(1):7-14.

[13]邢素丽,张广录. 我国农业遥感的应用现状与展望[J]. 农业工程学报,2003,19(6):174-178.

[14]陈仲新. 农业遥感大数据处理应用[C]. 北京:科学数据大会,2014.

[15]张石锐,郑文刚,申长军,等. 嵌入式手持无线农产品价格信息采集终端[J]. 计算机工程与设计,2012,33(2):514-518.

[16]尚明华,秦磊磊,王风云,等. 基于 Android 智能手机的小麦生产风险信息采集系统[J]. 农业工程学报,2011,27(5):178-182.

[17]刘 伟,孟小峰,孟卫一. Deep Web 数据集成研究综述[J]. 计算机学报,2007,30(9):1475-1489.

[18]赵胜钢. 国家农业科学数据共享服务平台体系结构研究[J].

安徽农业科学,2009,35(19):9303-9305.

[19]卢文林,李秀峰. 全国基层农技推广信息化平台农技咨询数据库的构建[J]. 中国科技成果,2013(2):38-39.

[20]曹永生,方 洸. 国家农作物种质资源平台的建立和应用[J]. 生物多样性,2010,18(5):454-460.

[21]王儒敬,黄 河. 中国搜农:一种基于复杂自适应搜索模型的农业垂直搜索引擎[C]. 丽江:第七届两岸三院信息技术与应用交流研讨会,2009.

[22]赵春江,薛绪掌,王 秀,等. 精准农业技术体系的研究进展与展望[J]. 农业工程学报,2003,19(4):7-12.

[23]王儒敬. 我国农业信息化发展的瓶颈与应对策略思考[J]. 中国科学院院刊,2013,5(3):337-343.

[24]许世卫. 农业信息智能分析关键技术与应用[J]. 中国科技论坛,2010(9):128-135.

[25]田文君,申长军,郑文刚,等. 农产品价格信息采集与预警系统设计 & 实现[J]. 计算机工程与设计,2012,33(5):1816-1821.

[26]周清波,吴文斌,杨 鹏,等. 基于“3S”技术的农情信息监测研究进展[J]. 中国科技成果,2010(10):33-38.