



李天华,陈宏毅.美国智慧农业对中国农业发展的启示[J].黑龙江农业科学,2020(4):111-114.

美国智慧农业对中国农业发展的启示

李天华¹,陈宏毅²

(1. 天津农学院 园艺园林学院,天津 300384;2. 天津农学院 经济管理学院,天津 300384)

摘要:美国从原来的农业大国到现在的经济科技强国,在整个转型的过程中,农业紧跟现代技术变革,领先于世界。本文通过分析美国智慧农业的主要内容,总结了美国智慧农业的典型经验,从而提出了中国智慧农业发展的现状与主要问题,得出一些对中国农业发展有益的启示。

关键词:智慧农业;人工智能;大数据;美国;中国

“智慧农业”的重要内容是人工智能、大数据、物联网、机器人、云平台、基因编辑技术等,为实现农业生产中的智能化和数据化,为提高农业的生产效率和产能,而在农业生产的各个环节的综合应用。农业发展的关键是科技,农业每年为美国带来约 3 300 亿美元的经济收入,农业不仅是美国的主要产业,也是美国的经济基础^[1]。本文通过分析美国智慧农业的主要内容及中国智慧农业发展的现状与主要问题,从而提出美国智慧农业对中国农业发展的启示。

1 美国智慧农业的主要内容

1.1 大规模发展智能机械化

美国农业机械智能化程度很高,利用无人驾驶的农业机械播种、浇水、施肥、收获农作物,利用无人机喷洒农药,从而帮助解决农业中的劳动力成本问题,提高生产效率。在美国农业成本中 40% 是劳动力成本,由于缺乏劳动力,亚利桑那州和加州等地区收入损失达数百万美元^[1]。

Harvest CROO Robotics 开发的农业智能机械人很好地解决了草莓收获中劳动力缺乏的问题,该机器人可以取代 30 名农民,一天可收获 8 英亩(约 3.24 hm²)草莓。SkySquirrel Technologies Inc 公司利用无人机的航空技术以及人工智能,可以在 24 min 内扫描 50 英亩(约 20.23 hm²),节省了人力成本 SkySquirrel Technologies Inc 公司首先利用人工智能为无人机规划好合理路线,再利用计算机视觉记录将数据上传至云端驱动器,使用算法来整合、分析获取的图

像和数据,数据分析的准确率在 95%,该技术在监测作物健康状况方面,大量节省了人力成本^[1]。

预计到 2027 年,美国的农业无人机市场将达到 4.8 亿美元,将极大地提高农业生产效率。2014-2024 年,美国农业工人预计将要下降 6%,将极大的降低劳动力成本。

1.2 生物信息平台与育种技术的结合应用

美国的农业生物公司 Benson Hill Biosystems 简称 BHB,2017 年被评为全球前 100 家从事人工智能转化的优秀前沿公司,也是全球前 50 家的农业新科技公司。该公司创始人 Todd Mockler 和 Tom Brutnell 都是农作物领域的科学家。Todd Mockler 的研究领域是利用基因表达序列和基因组序列来预测农作物在各种不同的环境下如何调节自己的发育和生长。Tom Brutnell 的研究领域是运用分子生物学技术提升作物光合作用效率,借此提升作物产量。公司以计算生物学和系统生物学为基础搭建了智能数据系统,2016 年公司把生物信息平台移动到云端创建了“生物云 Crop OS”。该平台的本质就是一个类似于谷歌的搜索引擎,英文叫 Cognitive Engline。通过大数据分析和云计算,结合最新的植物学研究成果,改善和优化农作物的性状,通过人工智能分析海量的相关作物信息和基因组数据,预测育种方案。经过两年多的实验结果证明,其预测准确率与传统手段相比提升了将近十倍,大大缩短了育种时间,节省了育种成本,利用基因编辑技术和计算机对农业育种行业产生了深远影响^[1]。

使用人工智能和大数据进行育种的还有美国的大型农业巨头孟山都、先正达、斯泰种业等,这种育种技术变革最大的优势就在于,它大大提高了育种的效率,使农业数据产生了巨大的商业价值,极大的促进了育种技术的进步,实现了人工智

收稿日期:2020-01-15

第一作者:李天华(1976-),女,在读硕士,从事农艺与种业研究。E-mail:43963032@qq.com。

通信作者:陈宏毅(1964-),男,博士,教授,从事农业经济研究。E-mail:zyccute@126.com。

能与农业育种的深度结合。

1.3 人工智能与大数据的应用

人工智能和大数据深刻地影响着农业的发展,是智慧农业的方向。农业数据蕴含着巨大的市场潜力,人工智能的机器学习算法极其依赖数据的多少,数据越多做出的模型越准确,预测和判断越精准。

美国堪萨斯州的农业数据公司 Farmobile,以每年 1 250 美元的使用费用,把一种可以装在绝大多数农业机械设备上,用来记录设备运行情况的被动连接器 Passive Uplink Connection 简称 PUC,销售给农场主。该连接器把农场的所有设备产生的数据传至云端,然后利用人工智能进行汇总分析,农场主便可以通过数据来进一步优化自己的生产。同时 Farmobile 公司以每亩苗 2 美元的价格用付费购买的形式,将该农场产生的数据提供给肥料公司或者农业机械厂家等,厂家可以利用该数据来调整自己的产品^[1]。农场主提供数据赚取的费用,有的时候甚至超过了设备的使用费。对于农场主来说,创造利润的不仅仅是农产品,宝贵的农业数据更是会在未来创造出巨大价值。

位于佛罗里达的 AGERpoint 公司,利用重量只有 4.5 kg 的名为 GML100 的农用激光雷达,采用光谱成像技术专门采集、分析农业数据。收集果树在整个生长过程中的外形数据,再利用收集的数据制作的数据分析软件包 Grove Tracker,可以对收集来的大量数据进行智能分析,根据果树的高度、树干的宽度、树冠的宽度、树叶的密度、叶子的颜色、果实的颜色、果实的形态等信息,估算出当年果树的产量和分析出果树的健康状况。该公司采集的大量数据还可作为当地农民申请保险赔偿的重要依据^[1]。

孟山都旗下的农业数据公司 The Climate Corporation 和拜耳旗下的数字农业公司 Xarvio,充分利用农业数据帮助农民整合田间、土壤、天气的数据,并以此数据通过人工智能分析调整种植方案,分析农作物健康情况,推荐病虫害防治措施^[1]。

美国的数据公司作为数据的采集者、管理者和使用者,从原本简单的出售信息采集设备,延伸到全面长期的为农业用户进行数据管理及制定数据使用方案服务。农业生产者利用大数据优化自己的决策,从而获得更大的农业收益^[1]。在未来

的智慧农业中,数据蕴含着巨大的潜在价值。

1.4 机器人与传统农业的结合应用

美国的农业机械公司充分利用计算机视觉监测和人工智能深度学习,通过大量的图像数据支撑,不仅使得机械设备可以监测和分析农田的具体情况,还可以自行做出决策从而解决问题。美国农业机械公司 Blue River Technology 开发的 See & Spray 机器人,原理是在农田喷洒设备上安装摄像头,利用现在人们熟知的“人脸识别技术”,实时获取现场画面,通过人工智能深度学习,判断面前的是农作物还是杂草,如果是杂草就定点小范围喷洒除草剂,同时还可以给那些生长比较缓慢的农作物及时补充化肥。现在美国每年杀虫剂的使用量超过 10 亿磅(45.36 万 t),因除草剂使用的普遍性,对除草剂有抗性的杂草达 250 多种,根据美国杂草协会研究,仅玉米和大豆作物由于不受控制的杂草,农民每年损失预计就高达 430 亿美元。Blue River Technology 的机器人将减少农作物上 80% 的化学品使用量,除草剂的支出减少 90%,为农民创造了巨大的利润空间^[1]。

1.5 区块链技术与物流供应链管理的结合应用

新的供应链管理模式及物流体系,也随着农业数据量的不断增大而产生新的变化。在物流系统中区块链技术的使用,大大提升了农业交易的透明度和速度,提高了物流的效率。2016 年成立的美国 Agridigital 公司,利用区块链的技术优势,在全球范围内帮助农户管理交易数据和物流信息。使得农产品的交易、储存、运输、汇款、金融等变得透明且可追踪。其成立至今,吸引了 1 000 名以上用户,200 多万 t 谷物完成交易,成交额高达 4 亿多美元^[1]。

1.6 信息共享平台的应用

在美国,同样的化肥、农药、种子,不同的农民买到的价格差异很大,最高甚至能达到 300%。2014 年成立的美国 Farmers Business Network 公司简称 FBN,建立起了使用亚马逊云平台服务的信息共享平台,服务的农场超过 5 000 个。该信息共享平台不仅使农业原材料价格透明化,而且也帮助农民在平台上销售他们的农产品,从而解决了农产品滞销问题,使得农产品的销售市场更平稳。在平台上农民还可以看到其他农场主分享的最新的耕种技术、耕种方案,在开始新的耕种时让农场主做到心中有数。如果农场主上传作物的健康状况、土壤质量状况、天气状况等数据,平

台还会自动生成报告帮助农场主了解投入的成本及预计可能得到的收益等^[1]。

1.7 室内农业和物联网的应用

2017 年以来,美国的室内农业配合物联网的应用发展很快,得到了众多投资公司的青睐。美国农业创业公司 Plenty,在大城市附近按照有机模式立体种植新鲜蔬菜,不使用除草剂和农药。B 轮获得著名投资公司软银旗下的“愿景基金”2 亿美元的融资^[1]。

1.8 新技术与传统农业的结合应用

2018 年,位于美国佛罗里达州的创业公司 Anuvia Plant Nutrients 与美国最大的猪肉加工企业 Smithfield Foods 达成合作。使用 Anuvia Plant Nutrients 公司提供最新的专利技术把饲养过程中产生的污水加工成固体有机颗粒肥料,不仅方便运输还能减少养殖过程中的环境污染。这项最新专利技术在传统农业中的应用,极大地提高了有机肥的生产规模,使有机肥可以像人工化学合成的各种肥料一样,被大规模廉价地使用^[1]。

2 美国智慧农业的典型经验

从全球范围内看,使用成熟的科技技术,利用数据的力量提升农业的生产效率,在农业数字化、智慧化的趋势下,在物流供应链管理、数据采集分析、改造传统农业等方面,美国都走在了世界的前列。

对于美国的智慧农业来说,大数据是公共基础设施,由政府负责大数据系统的存储、建设、制定规则,由商业大数据公司对数据深度挖掘,从而利用其应用价值。

据美国的 AgFunder 农业技术投资平台统计,2017 年,全球农业技术领域吸引投资最多的主要包括农业机械设备、农业生物技术、农业交易平台、农业管理基础设施(包括传感器和物联网)、农业管理软件、新农场系统、农业信息平台、机器人等方面。2017 年投入资金为 26 亿美元,比 2016 年增长了 32%,是最近十年中增长幅度最快的一年。这些农业技术领域的发展都要建立在大数据的基础上,利用海量数据通过人工智能分析,从而提高农业的生产效率^[1]。

3 中国智慧农业发展的现状与主要问题

3.1 中国智慧农业发展的现状

中国的水稻和小麦育种体系在全世界都是领先的,在利用基因编辑技术优化农作物品种方面,

也从未停止研究。

中国的农业主要是分散经营,智慧农业刚刚起步。随着中国农业经营集中度的提高,结合中国市场的特点,物流和供应链领域将逐渐进入数字化管理,智慧农业的其他方面也在逐步发展。

2014 年《政府工作报告》中首次写入大数据,被称为中国大数据的元年。2015 年通过《关于促进大数据发展的行动纲要》规定促进大数据发展的主要任务有,政府数据的开放共享,提升政府治理能力,推动政府资源整合,推动产业创新发展。2016 年中国出台了《农业农村大数据试点方案》,预计通过 3 年的时间,由政府主导在全国建立起花生、生猪、大蒜、柑橘等农产品的大数据信息库。《2016 中国大数据交易产业白皮书》统计,2015 年中国大数据的应用市场规模是 16 亿元,预计 2020 年中国政府大数据应用市场的规模,将超过 1 900 亿元。2017 年 5 月 17 日,工信部张峰在世界电信和信息社会日大会上表示,我国将进一步推进基础数据资源部门,跨部门、跨区域共享推进公共数据开放,提高数据应用效率和使用价值,建设全国统一一体化的国家大数据中心^[2]。

3.2 中国智慧农业发展存在的主要问题

智慧农业中的人工智能机器学习算法极其依赖数据的多少,数据越多,通过人工智能进行机器学习算法建立模型做出的预测判断就越准确。

中国的农业数据来源、种类、数量都比较少,进一步整合分析比较困难。目前中国农业数据的主要来源是土壤监测和高空监测。土壤监测是利用各种探测器记录土壤营养、湿度等指标。高空监测是利用无人机或卫星图片监测农作物的生长状况。野外田间的一部分数据采集困难,数量和质量均不够,不能反映田间的真实状况。科研机构 and 大学实验室的数据细致全面,但是因为大多在培养箱和温室里无法反映大自然的真实环境,所以也无法反映野外田间的真实状况。农业数据一般储存在各个数据公司里,比较分散无法实现共享,形不成规模效应,不利于统筹分析。人工智能技术公司,对农业的行业知识的理解还有待提高。想要发展智慧农业,最关键的是需要农业数据公司不仅熟悉数据的收集、筛选、分析,更要深刻的理解农业,让人工智能技术在农业行业转化落地^[4]。

中国在大规模发展机械化、生物信息平台、室内农业等方面均处于起步阶段。发展智慧农业的配套规划协调不完善,而且一些关键性产品和技术还不够成熟,基础设施建设成本较高制约发展,专业技术人才缺乏,目前尚有很大的改进空间^[3]。

4 美国智慧农业对我国的启示

美国作为全球最大农业产品的出口国,历经机械化和生物技术的技术变革,在大数据、人工智能、现代生物技术、物联网等应用方面仍是世界领先,其主要原因在于美国总是能把最新的技术应用于农业的生产中。我国智慧农业刚刚起步,农业数字化管理和集中经营是大势所趋,应结合中国实际情况,引进先进的技术和理念,提升农民收入和农业生产效率。

从全球范围来看,未来的农业技术竞争将围绕大数据展开,农业的生产过程正被大数据深刻地影响。未来农民不仅可以出售自己的农产品,还可以出售生产过程中产生的农业数据,这些农业数据蕴藏着巨大的商业价值,农业竞争将围绕数据展开。智慧农业的关键就是采集、分析、运用真实的农业大数据,结合人工智能推动智慧农业迅猛发展。

由于充分利用科技,使美国用不到总人口的2%的农业人口满足了国内3亿多人的农业市场,同时还把农产品出口到众多的国家,占美国农业总产值的20%^[1]。到2017年为止,中国的农业人口占总人口的比例是17.5%,差不多是美国的10倍,而中国的农业机械数量却只有美国的1/5^[1]。学习美国的先进经验,不能靠单一增加农业机械数量,而要打造高度智能化,不依赖于人的智慧农业。

中国农业机械企业经营缺乏系统性和长期规划,容易只顾眼前利益,在全球化和科技化的趋势面前,中国企业要进行系统全面的思考,遵守国际通行的商业规则,加强诚信,建立全球科技前沿视野,培养企业战略思维,系统规划智慧农业的发展蓝图。

参考文献:

- [1] 车品觉.数据的本质[M].北京:北京联合出版公司,2017.
- [2] 车品觉.决战大数据:大数据的关键思考[M].浙江:浙江人民出版社,2016.
- [3] 李晓兵,唐平,吴健.智慧农业的内涵及其发展存在的问题[J].现代农业科技,2018(2):266,270.
- [4] 连玉明,朱颖慧,武建忠,等.块数据4.0:人工智能时代的激活数据学[M].北京:中信出版集团,2018.

Enlightenment of American Smart Agriculture to China's Agricultural Development

LI Tian-hua¹, CHEN Hong-yi²

(1. College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China; 2. School of Economics and Management, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China)

Abstract: From the original agricultural powers to the current economic and technological powers, the United States is in the process of transformation, and agriculture is keeping pace with modern technological changes and leading the world. By analyzing the main contents of American smart agriculture, this paper summarized the typical experience of American smart agriculture, the current situation and main problems of China's smart agriculture development were put forward, and some useful enlightenment for China's agricultural development were obtained.

Keywords: smart agriculture; artificial intelligence; big data; United States; China

欢迎投稿

欢迎订阅