

# 农业大数据在农业生产决策中的应用研究

李阳

上海市金山区农业科技教育信息中心

DOI:10.32629/as.v9i3.3758

**[摘要]** 伴随着信息技术的不断发展,大数据成为促使现代农业转型的重要因素。本文从金山区农业生产的实际情况出发,探究大数据技术在生产决策各个环节的应用方式。通过对农业数据采集体系的构建、智能分析平台的搭建、精准决策支持机制的建立和应用成效评价等主要问题进行分析,给出适合于该地区的技术路线。研究表明,农业大数据可以提高农业生产决策的科学性,对区域农业高质量发展起着重要作用。

**[关键词]** 农业大数据; 生产决策; 数据分析; 智慧农业

中图分类号: DF413.1 文献标识码: A

## Research on the Application of Agricultural Big Data in Agricultural Production Decision making

Yang Li

Shanghai Jinshan District Agricultural Science and Technology Education Information Center

**[Abstract]** With the continuous advancement of information technology, big data has become a key driver for the transformation of modern agriculture. Based on the actual conditions of agricultural production in the Jinshan District, this paper explores the specific application models of big data technology across various stages of production decision-making. By analyzing key issues such as the construction of an agricultural data collection system, the establishment of an intelligent analysis platform, the development of a precision decision support mechanism, and the evaluation of application effectiveness, a tailored technical pathway for the region is proposed. The research demonstrates that agricultural big data can significantly enhance the scientific basis of production decisions, providing robust support for the high-quality development of regional agriculture.

**[Key words]** Agricultural big data; Production decision-making; Data analysis; Smart agriculture

近几年来,国家不断出台政策推进数字乡村建设和农业农村现代化进程。《数字乡村发展行动计划(2022—2025年)》提出,农业生产经营数字化转型明显加快,智慧农业建设初见成效。《2024年数字乡村发展工作要点》对加快推进智慧农业发展、提高农业全产业链的数字化水平等工作作出安排。按照上海市发展智慧农业实施方案(2025-2030年)的精神,加快人工智能、物联网、大数据等信息技术与农业的融合,使全市农业生产信息化率达到55%以上。金山区属于上海重要的农业生产基地,有提高农业生产效率、保证农产品质量安全的要求,需要借助大数据技术来创建科学的决策体系,完成由经验农业向数据农业的转变。

### 1 农业生产数据采集体系构建

#### 1.1 多源数据整合机制

农业生产所涉及的数据种类繁多,包括环境监测、生产管理、市场流通等各个方面。构建完善的数据采集体系,需要整合

各种信息来源。气象数据通过与区域气象站点相连接来获取温度、湿度、降雨量等实时信息,土壤数据依靠设置在地面上的传感器采集到酸碱度、养分含量、墒情等参数,作物生长数据经由田间监控装置记录植株长势、病虫害发生状况,农事操作数据经过生产管理信息系统录入耕种、施肥、用药等作业信息。不同的数据来源要建立统一的标准和接口规范,保证数据的格式一致、传输稳定可靠。

#### 1.2 物联网感知网络部署

在设施农业基地以及露地种植区域布设物联网感知设备,形成覆盖生产全过程的数据采集网。在温室大棚内安装环境监测传感器,实时采集光照强度、二氧化碳浓度等参数,配以自动控制系统完成环境的调控。在露地种植区设小型气象站、土壤监测点,定时采集区域性环境数据。畜禽养殖场安装智能监控装置,对舍内的温度、湿度、空气质量和动物的行为状况进行监测。水产养殖池塘布设水质检测探头,监测溶氧量、氨氮等重要参

数。各种感知设备用无线网络把数据传送到云端平台,形成持续稳定的数据流。

## 2 智能数据分析平台建设

### 2.1 数据清洗与标准化处理

从田间地头收集到的原始数据一般都会存在格式不统一、记录缺失、数值异常等很多问题。因此,建立系统的数据清洗和标准化流程就是后面所有分析工作的基础。对于由于设备临时故障或者信号传输中断造成的数据缺失,平台使用基于时间序列的插值算法来进行合理的填充,在满足数据前后时间点变化趋势的前提下估计出缺失的数值。对于明显超出合理物理或农学范围(如土壤湿度大于100%)的数据,用统计方法剔除,以免噪声误导整个分析结果。更重要的是平台要创建起一个统一的农业数据标准规范体系,对各个来源的数据计量单位、时间戳格式、作物品种名称、农事操作代码等术语做出规范化定义和映射,保证数据可以在全平台上自由地流动并被理解。经过清洗和标准化之后的数据,会按照它们的属性被分别存放在不同的主题数据库里,比如环境监测数据库、农业生产过程数据库、农产品质量数据库等,为高效查询及专题分析打下基础<sup>[1]</sup>。

### 2.2 作物生长模型构建

为了把环境、生产数据转化为对作物生长状况深刻的洞察,需要建立可以模拟和预测作物生长过程的数字化模型。此类模型一般是依靠多年来的大量本地历史数据(多年的气候记录、土壤档案、田间管理日志和相应的产量品质数据)以及作物生理生态基本机理的知识建立的。选择平台所处地区的主要农作物(水稻、绿叶蔬菜等)作为建模对象,使用机器学习等方法从大量的数据中自动学习并识别出影响作物各个生育阶段生长以及最后形成产量的环境因素(积温、光照、水分)和管理措施(施肥时机、灌溉量),并量化它们之间复杂的联系。经过训练成熟起来的模型可以按照实时监测到的环境参数和已经完成的农事操作,对接下来一段时间内的作物生长状况、发育进程以及预计的产量和品质做动态模拟和预测,给管理者提供科学的指导,以采取前瞻性调节措施(提前灌溉、追肥)。模型不是一成不变的,要不断地用新的生产数据来检验和改进它,保证它的预测准确性以及对本地生产条件的适应性。

### 2.3 病虫害智能识别系统

及时、准确的发现病虫害为精准植保打下了基础。因此,平台集成开发出以计算机视觉和深度学习技术为支撑的病虫害智能识别工具。在该系统建立之前,首先要有一个高质量的本地化图像样本库,即大量采集田间真实发生过的、包含各种生长阶段、各种危害程度的病虫害叶片或果实图像,由专家进行准确标注。利用以上标注的数据集训练深度卷积神经网络模型,使其能够自动识别病虫害在图像上的微小特征。在实际应用中,农户或田间管理员只需用手机应用程序拍下疑似发病作物部位的照片,然后上传给系统,系统会在几秒钟内完成比对分析,并给出初步的病害或虫害识别结果、发生概率和相应的防治措施建议。

## 3 精准决策支持机制建立

### 3.1 种植计划优化方案

首先,科学地制定种植计划,从而合理配置资源,实现增产增收的目的。此方案通过集成和综合分析多种信息为生产者提供建议,如图1所示。其核心是利用数据实现精细化决策,即根据高精度土壤监测数据生成的土壤肥力、质地和酸碱度分布图,对田块进行适宜性评价,为不同地块推荐最适合种植的作物和品种组合。其次,将历史市场行情数据、实时流通信息和消费趋势分析融合起来,对未来主粮作物供需关系及价格走势进行预测,进而指导生产者理性决定种植经济效益好、市场前景好的作物种类和规模,有效地避免由于盲目扩大种植而造成的“谷贱伤农”的风险<sup>[2]</sup>。另外,系统还将轮作倒茬的农艺要求和病虫害发生规律考虑进去,智能规划出最佳的茬口安排,从而达到用地与养地相结合的目的,减少连作障碍的风险。对于设施农业来说,系统可以根据不同蔬菜或花卉作物对温度、光照的不同要求,编制年度错峰时间表,从而大大提高温室大棚等固定设施的利用率,且明显改善全年总产出效益。



图1 种植计划优化机制

### 3.2 水肥精准管理策略

水肥一体化技术是一种农业新技术,可同时实现灌溉与施肥作业,是现代果品生产的重要技术,在果园应用中具有明显优势。根据第六届国际微灌大会资料显示,从1981—2000年,世界利用水肥一体化技术灌溉面积增加了633%,平均每年增加33%<sup>[3]</sup>。《水肥一体化技术规范总则》(NY/T 2624—2014)对水肥一体化的术语和定义作出了明确规定,为技术推广应用提供了标准依据。

水肥管理是农业生产中资源消耗最大、对环境影响最直接的一个环节。精准管理策略就是实行按需供应、减量化增效益。该策略依据作物营养生理和土壤养分循环原理,给每一块田制定动态的、个性化的水肥方案。系统根据目标作物品种特性、目前所处生育期以及预期产量目标来计算理论上的养分需求

量。然后根据该地块最新土壤养分检测报告,准确诊断出氮、磷、钾以及中微量元素的丰缺情况,最后得出“一地一策”的精确施肥配方和用量建议。

### 3.3 灾害预警与应对预案

创建起依靠数据的灾害预警和迅速响应系统,是提高农业抗风险能力的重要途径。该机制先创建起一个包含了气象、遥感、历史灾情等多种来源信息的监测预警平台<sup>[4]</sup>。平台实时接收到气象部门发布的灾害性天气预警信号,并调取本地历史同期的灾害案例数据库,采用风险评价模型,对不同的等级、不同的类型天气事件会给当地的主产区带来怎样的潜在影响做出迅速的评价和分级。当系统判断出灾害风险达到预先设定的阈值时,就会利用手机短信、应用程序推送等途径,自动、及时地针对受影响区域内的有关生产主体发送定制化的预警信息以及防御措施建议。根据本地区高发的灾害类型(台风、暴雨、低温冻害等)来创建一个包含结构化应急预案知识库,里面包含设施加固、紧急排水、抢收抢护、防寒保温等具体的可以执行的技术指南。灾情发生之后,机制立即启动损失评估程序,用灾前灾后卫星遥感影像对比、基层人员现场核查上报的方式,迅速统计出受灾面积和程度,给政府组织救灾复产、保险机构进行定损理赔提供客观、高效的量化数据支持。

## 4 应用成效评估与优化

### 4.1 生产效益提升分析

大数据技术的应用,使农业生产由原来的模糊管理转变为依靠数据的精准治理,大大提高了资源利用效率和产出效益。以水肥一体化技术在金山区番茄种植中应用的效果为案例,利用大数据平台对土壤墒情、作物需肥规律和小气候环境进行实时分析,系统可以达到灌溉和施肥自动化的、精准化的投放。

经过用大数据进行精准决策支撑(处理1)以后,番茄的水分利用效率(WUE)达到了425.1kg/m<sup>3</sup>。相比只使用传统的自动控制设备(处理2)得到的230.7kg/m<sup>3</sup>,提高幅度达到84.2%,与传统的人工经验灌溉(处理3)得到的162.5kg/m<sup>3</sup>相比,提高了90.8%。

这种提高不但是节水减肥的结果,更是经过对营养供给曲线进行优化来改进果实品质指标(糖酸比、维生素C含量等)而达到的成效,从而达成产值和生态效益双赢的目的。另外大数据还可以进行病虫害的提早预测、精准防治,平均削减农药使用量大约为15%到20%,从而大大降低农业生产成本,证明了大数据对于

促进农业高质量发展起着关键的支持作用。

### 4.2 技术推广应用路径

总结试点经验,探索不同类型生产主体的推广方式。对规模化生产者和合作社提供定制化整体解决方案,涵盖数据采集、数据分析应用全过程。对普通农户开发简易版的应用工具,降低使用门槛,主要提供关键环节的决策指导。加强技术培训、服务支持,组织现场观摩与操作演示,使生产者学会系统使用的方法<sup>[5]</sup>。创建示范应用基地,展现大数据技术带来的实际效果,加强推广的说服力。鼓励农业科技服务组织参与到运营维护中来,形成可持续的商业化服务模式。完善配套政策,对积极使用新技术的企业给予资金支持、项目倾斜等优惠政策,创造良好的应用环境。

## 5 结束语

农业大数据技术给提高农业生产决策能力开辟了新的途径,对推进农业现代化具有重大意义。金山区以建立数据采集网络、创建智能分析平台、健全决策支持体系为手段,初步形成以数据为支撑的农业生产管理新方式。实践证明,大数据的应用能大大提高资源使用效率、降低生产风险、增加经济效益。未来还要加大数据整合共享的力度,开拓更多的应用场景,推进技术革新的步伐和人才培养的深度,使农业大数据在更广的范围、更深的程度上为农业农村现代化建设、乡村振兴战略的实施作出更大的贡献。

### [参考文献]

- [1]董志成.乡村振兴背景下大数据赋能农业经济高质量发展研究[J].种子世界,2026,(01):240-242.
- [2]路娜.农业大数据在农业经济管理中的运用探究[J].中国乡镇企业会计,2025,(20):121-123.
- [3]韩云,张红梅,宋月鹏,等.国内外果园水肥一体化设备研究进展及发展趋势[J].中国农机化学报,2020,41(08):191-195.
- [4]谢荣珍,李洪范.农业大数据在农业经济管理中的应用[J].农村科学实验,2025,(18):109-111.
- [5]卢清叶.水肥一体化技术对提升蔬菜生产效率的影响[J].吉林蔬菜,2025,(03):44-46.

### 作者简介:

李阳(1998—),男,汉族,上海市金山区人,硕士研究生,助理农艺师,研究方向:农业信息。