



最近热播的电视剧《生万物》里,封二临终前把全家人召集在一起,给大家讲了“种地的事”：“田是根,地是本,打庄户的第一条就是要敬着地;猪粪肥,羊粪壮,牛粪只能当配方;三分地,七分浇,粪是劲,水是命……”在秋分到来之际,这位种了一辈子地、执着于买地开荒的老庄稼把式,带着对土地的深切眷恋和对丰收的向往与期待,溘然长逝。封二无疑是中国传统农民的典型代表,那些朗朗上口的种地口诀,更是多少代庄户人摸索出来并口口相授、代代相传的耕作方式。他们虽然敬畏土地,熟知节气,懂得庄稼的“脾气”,但祖祖辈辈仍然过着半饥半饱的日子,摆脱不了“靠天吃饭”的宿命。

假如封二能穿越到今天,看到种子在育种加速器里茁壮成长,AI大模型精准计算出播种、施肥、浇水的最佳时间;看到无人拖拉机在一望无际的高标准农田里自动播种、收割;看到像他儿子封大脚那样的年轻人,用手里的一部智能手机就能轻松管理田间事务,他一定会惊叹:原来种地还能这样“聪明”、这样“不费劲”!这种种地的方法如今有了一个新名词:人工智能。8月26日,国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》,明确了实施“人工智能+”行动的总体要求、发展目标和重点方向,推动人工智能与经济社会各相关行业领域广泛深度融合。在国家战略的推动下,人工智能正悄然走进育种、种植、养殖等农业生产的各个领域,重塑着农业的格局。从靠天靠经验种地,到靠数据和算法决策,农业正在迎来一场深刻的数智化转型。今天,就让我们一起走进人工智能的世界,看看它如何改变农业的面貌。

## 人工智能如何重塑农业新局

□王臻

### 智能育种

#### 好种子不必“十年磨一剑”

提起我国的种业创新,袁隆平是绕不过去的名字。20世纪60年代,这位被称作“泥腿子专家”的老育种家,为了选育杂交水稻,踏上了漫长而艰辛的“寻稻之旅”。他用了整整两年时间,才从几十万株水稻中找到6株雄性不育株;又经过13年的努力,中国籼型杂交水稻“三系”配套才最终成功。那一代育种人的付出,是真正的“十年磨一剑”。

而今,人工智能正让育种发生深刻改变。在北京市通州区于家务回族乡国际种业科技园的办公大楼里,藏着一间神奇的实验室——高通量分子育种服务平台。走进实验室,映入眼帘的是一台庞大的黑色机器。科研人员告诉记者,这是全球领先的PCR扩增设备,单次检测通量是普通小型设备的2000倍。科研院所常用的小型PCR仪一次最多检测300多个样本,而这台设备能同时完成几十万次扩增反应,检测结果可直接在电脑上判读。科研人员表示,它几乎代表了当前分子辅助育种的最高通量。

那么,“高通量”究竟改变了什么?

传统的分子育种,往往依靠1-2个标记来精准定位某个主效基因,用于解决单一性状的筛选问题,比如能不能抗病、耐旱,检测的范围有限。而高通量分子育种则不同,它通过全基因组标记覆盖所有位点,在基因层面进行“全面扫描”,就像一次全身CT,不放过任何潜在有用的基因位点,从而在更大范围内高效筛选和重组优良性状。

“现代育种首先要将优良的基因发掘出来,再通过杂交、分离、筛选,把对育种目标有用的基因重新组装,同时淘汰不利基因。我们做的,就是为育种家提供分子检测,帮助他们快速筛选材料。”平台负责人单云鹏说。

如果说高通量分子育种像是一双“火眼金睛”,能在基因的海洋里迅速找到有用片段,那么育种加速器就是为潜力种子的生长按下了“加速键”。在国际种业科技园的农作物育种加速器内,一个个全人工光生长室整齐排列,架子上的玉米挺拔生长,盆里的小麦苗生机勃勃。不同作物分住在不同“小单间”,享受定制化的生长环境。

育种加速器通过光照、温度、湿度、水肥等的精准调控,让作物的生长节奏彻底摆脱了自然季节的束缚。比如在大豆快速加代育种实验室里,科研人员通过人工调控,把大豆的生育周期从120天缩短到了90天,并尝试压缩至60天,实现一年4-5代的高效迭代。过去5年才能获得的育种材料,现在仅需2年就能获得。

“这相当于彻底告别了‘靠天育种’的被动局面,迈向‘设施育种’这一全新的育种时代。”科研人员告诉记者,育种周期被成倍压缩,优质材料的筛选速度更快,数量更多,为国产种业增强竞争力赢得了先机。

从“十年磨一剑”到“加速迭代”,好种子的选育过程已从经验筛选走向可

控选择,过去依赖多年田间观察的传统育种模式,正在转化为以数据和算法驱动的科学创新。智能育种不仅为农业按下了划时代的快捷键,也为我国粮食安全和种业振兴赢得了主动权。

### 智慧农场

#### 数据指导种地,农机自动收割

夏浩然至今难忘自己第一次“下地”时的紧张。2021年从沈阳农业大学毕业后,他加入北京爱科农科技有限公司,接到的第一个任务就是管理内蒙古自治区通辽市的1万亩农场。面对这场“硬仗”,这位主攻遗传育种的研究硕士生心里直打鼓。但他的直属领导却并不担心,只让他用手机下载一款数字化农场管理工具“爱耕耘”,让他“照着方案执行”。起初他半信半疑,很快便惊讶地发现,这款App能实时显示地块、天气、土壤信息,并生成从播种、施肥到产量预估的全流程方案。在这位“智能管家”的帮助下,夏浩然把农场打理得井井有条,顺利完成了任务。

农业生产规模化、集约化已成为不可逆的趋势,老一辈种植者终将带着经验淡出田间——年轻一代如何接过“种地接力棒”? AI大模型算法正在给出答案。

今年9月,记者在北京玉米新品种智慧展示园里见到了夏浩然。该园区有80余亩玉米示范田,是第三十二届中国北京种业大会的玉米新品种、新技术智慧展示评价基地。作为基地的管理者,夏浩然已经得心应手。

秋高气爽,玉米迎风挺立,饱满的棒子预示着一季的好收成。田间,几台智能设备如守卫者一般矗立,智慧气象站实时监测气温、湿度、光照、二氧化碳、雨量等要素;土壤墒情站精准分析土壤质地、有机质、酸碱性等指标;智能阀门更能一键操控灌溉与施肥。夏浩然说,这些设备就像“眼睛”和“手”,把田间情况实时传到手机,为种植决策提供可靠的数据支撑。

“农业生产周期长,AI要发挥作用,源头的数据基础管理一定要做好。”北京爱科农科技有限公司副总裁曲伟伟说。过去几年,他切身感受到涉足“AI+农业”的企业在创新与商业化探索上的自驱力越来越强劲。“前些年大家一聊,觉得‘AI+农业’是个方向,但总感觉飘在天上。现在不同了,我们接触到的几乎所有公司,都在拼命琢磨怎么落地,真正呈现价值。”

今年“三夏”期间,央视把镜头对准山东省高密市姜山镇的雷沃智慧农场,进行了一场全景直播。画面里,“AI大脑”与智慧农机深度合作,演绎出“收获—灭茬—播种”全流程一体化的智能作业场景,让人直观感受到数智化技术如何在田间地头加速落地。

农场中,智能平台通过大模型预估小麦的最佳收获期,并将收获任务下达至农机。接到指令后,雷沃谷神CK6126无人驾驶收割机驶入田间,按“回”字形路线自动收割;收割完毕的地块,无人拖拉机牵引灭茬机完成地表整理,为后续铺设滴灌带打好基础;紧接着,搭载无人驾驶系统的雷沃CVT拖

拉机牵引电驱精量播种机,将玉米种子精准播入田间。整套作业一气呵成,播种效率比传统方式提升一半以上。

在老一辈农民眼中,一人管万亩田、农机自主作业是天方夜谭,如今却已成为现实。展望未来,AI赋予农业生产的不只是智能化和高效,更是无限的想象与可能。

### 果业升级

#### 人机协同采摘,分选更智能

金秋时节,连片的苹果园里,红彤彤的苹果挂满枝头。此刻,果农一整年的辛苦付出,即将迎来收获前的关键一步——采摘。

然而,摘苹果并非易事。传统方式下,果农需要登高踩梯,徒手去够树梢上的苹果,既费时费力,又存在安全隐患;一名果农一天能采的量有限,一片果园的采摘工作往往需要多人连续作业才能完成。作为全球第一大苹果生产国,我国苹果年产量占全球的一半以上,如何实现更高效、更安全的采摘,成为产业升级的核心课题。

在今年的世界机器人大会上,一款能“自己摘苹果”的机器人亮相,为这一难题带来了全新解法。

在农业重大项目支持下,西北农林科技大学杨福增教授团队历时多年研发出一款双臂苹果采摘机器人。它有着两条橙黄色的机械臂,站在果树前左右开弓,伸手、拧转,将苹果放入果筐,一气呵成,动作干脆利落。更为先进的是,它的“眼睛”能迅速识别出苹果的位置和成熟度,“双脚”能在果园间灵活穿行,“双手”模仿人手的旋转拉拽动作,轻柔地将果实摘下,不伤果、不掉果。它还有一个不知疲倦的“大脑”,能实时协调动作,确保昼夜不停地高效运转。

如果说智能机器人解放了果农的双手,那么智能分选线则让苹果能以更高品质走进市场。

进入10月,山东省各地的苹果采收陆续启动。在烟台市海阳市王掌柜农业科技发展有限公司的数字分选包装车间,机器的轰鸣声与提示音此起彼伏,车间内一片忙碌。一个个苹果经过机器人的清洗、风干后,被安放在独立果托中,依次进入绿萌科技股份有限公司研发的智能分选设备,进行一场细致的“体检”。

在绿萌苹果视觉检测系统里,高清相机与光源配合,逐一捕捉苹果的颜色、形状、大小与瑕疵;随后的4.0智能苹果分选环节如同照CT,摄像头通过近红外光谱检测和AI技术,不切开果实就能判断出苹果内部的糖度和霉心情况。重重筛查之后,合格的苹果被自动称重、分级,传输至不同等级的传送带上,由智能分拣机器人装箱、码垛、捆扎后送入仓库。

这条“智慧流水线”的背后,是AI果蔬分选技术的持续升级。在今年的亚洲国际果蔬展览会上,绿萌科技发布了两款全新的AI驱动分选系统,可实现苹果、柑橘、蓝莓、车厘子等多种水果的超微病变和隐性损伤识别。“哪怕只是轻微霉变导致的果肉变暗,我们的视觉系统也能精准检测并将其分拣出来。”该公司销售经理赖章东说。

### 楼房养猪



■肉猪分栏群喂系统可实现肉猪智能分区、精准出栏预估、异常标记。资料图片



■在北京玉米新品种智慧展示园里,夏浩然(左一)正和团队查看智慧气象站在田间的运行情况。张寅生摄

### AI化养猪群智能管家

楼房养猪并非新鲜事。早在上世纪70年代末,黑龙江省哈尔滨市就曾建起两层猪舍,但因管理水平有限,没能运作下去。真正意义上的“现代楼房养猪”则出现在40多年后,2017年,广西扬翔股份有限公司建起高层楼房养猪场,并于次年投入使用。2019年,相关政策明确允许养殖设施建设多层建筑,给这一模式吃下“定心丸”。自此,楼房养猪在国内快速发展,成为养殖业转型升级的重要探索。

楼房养猪的兴起,不只是形态上的改变,更是养殖方式上的深刻重构。如今,在广西壮族自治区贵港市桂妃山的智能楼房猪场里,云计算、物联网、大数据和人工智能全程接管饲养环节,让楼房养猪变得更高效、更智慧。

踏入智能养猪大楼,清新的空气让人几乎忘记这里是一座猪场。楼内坚持“无臭养猪”理念,配备的智能环控系统能实时调节温度、湿度和风向,外部过滤网与降温系统协同运作,精准控制氨气、硫化氢、二氧化碳等有害气体浓度。猪只从出生到出栏都生活在洁净环境中,疾病发生率显著降低,用药量随之减少,肉质也更加优良。

再往里走,猪只整齐地住在分栏“小单间”里,井然有序。喂养方式更是科技感十足:一台智能超声设备在母猪背部轻轻一划,背膘厚度便实时显示并自动上传云端,随即生成个体化饲喂方案,为每头猪量身定制“营养餐”;悬挂在猪栏上方的“精喂仪”宛如分餐器,按照方案自动精准投喂,做到“吃多少、给多少”;摄像头不仅能精准捕捉料槽余量,还能同步监测饮水情况。

扬翔公司养猪事业部总裁刘向东介绍,公司在AI领域的布局从楼房设计阶段就已开始,目标是用智能化手段破解养殖难题。最初,他们将攻关重点放在“母猪发情”这一行业痛点上,组建团队研发识别算法;随后又把AI应用拓展到饲喂环节——从依照体况人工评分,

到利用背膘和体重数据进行精准评估,并进一步研发出精喂仪,实现由算法主导、机器执行的智能化饲喂。

随着技术持续演进,这一智能体系还在不断延展。自去年起,扬翔公司与深圳数影科技有限公司达成战略合作,共同开发“FPF未来猪场”整体解决方案,围绕猪只全生命周期,研发出包括生物安全、智能查情、精准饲喂、分栏群养、智能环控等在内的八大智能场景,实现从单一环节向系统化、全流程智能管理的升级。

“我们的目标就是把猪场管理搬上互联网。”扬翔公司董事长莫金枝告诉记者,“通过实时数据采集、分析与决策,实现人、猪、物、场的数字化在线管理,将每一头猪的生长和饲养都科学地掌握在手中。”

### 破解三道难题

#### 让AI扎根田野

AI赋能农业,不仅是一场技术革新,更是一场生产关系的重构。多位专家和企业家在和记者交流时坦言,AI在农业农村中的应用潜力很大,但要真正落地生根,还须正视并解决一系列瓶颈性难题。总体来看,目前至少有三方面的挑战不容忽视。

首先,是数据互联互通不足导致的“信息孤岛”问题。人工智能要在各类农业场景中发挥作用,前提是对环境进行全面感知。但农业生产环境复杂多变,不同作物、不同地块之间差异明显,数据采集难度大,质量也参差不齐。再加上数据分散在不同主体手中,平台数据存储的格式各不相同,如何实现互联互通就成了一道现实难题。

对此,中国农业科学院重大任务局副局长、研究员柴秀娟给出了解题思路。她认为,“AI+农业”的发展,需要构建“三位一体”的科技创新支撑体系。在政府层面,她建议搭建一个“农业+数据”中枢,像总控室一样,把分散在各环节的数据聚合在一起;在科研层面,要让数据真正“流动”起来,科研人员不仅要收集数据,还要在共享平台上“拼图”,组建农业AI创新联合体,建立专题数据库、开发标准化数据接口工具包,加快算法在更多作物和场景中的适配与迭代;在产业层面,则需要营造一个开放的创新生态,比如建立AI算法库、开源基础模型、举办AI挑战赛,设立专项基金,让一批“接地气”的应用方案能快速生长出来。她强调,唯有政府、科研与产业拧成一股绳,才能把AI真正嵌入农业的土壤。

其次,交叉学科人才缺乏亟需引起重视。现阶段,我国农业高等院校仍以传统农业学科教育为主,虽然培养了不少农业工程类人才,但在人工智能、数据科学等与农业深度融合的人才储备上仍然薄弱。

如何破除人才发展短板?南京邮电大学数字经济研究所所长姚国章认为,当务之急是完善课程体系,推动学科交叉融合。高校应设立农业AI交叉专业或实验班,并根据产业需求动态调整专业布局,尤其在智能农机、农业大数据等薄弱领域提前发力。同时,还应分层分类培养人才——科研型要聚焦算法研发,应用型要熟练操作与维护智能装备,管理型要善于衔接技术与产业。

国务院参事、中国农业大学特聘教授何秀荣强调,要从源头推动改革,适应农业人工智能对交叉复合型人才的新需求。一方面要推动课程体系、科研方向与产业服务的融合创新,另一方面要改革用人机制,引进更多来自综合院校、具有良好基础学科背景的青年教师,提升农业高校在前沿领域的科研创新能力。

最后,人工智能要在农业里大规模、产业化应用,仍面临不少挑战。当前,“AI+农业”的应用多处于试验示范阶段,尚属“盆景”而非“风景”,其原因之一就是应用成本较高,还未形成可复制的商业化路径。同时,我国农业仍以小农户分散经营为主,这一国情也制约了大规模机械化和AI标准化的落地。

江苏省苏州市久富农业机械有限公司总经理徐正华认为,要破局,关键还是要强化政策引导,加大对产学研、基层与企业合作的资金投入,持续开展推广示范,尤其要将一批有代表性的应用推广至基层,让农民看到实际效果,从而带动更多应用落地。

全国政协委员、中国农业科学院原党组书记张合成认为,推广人工智能必须因地制宜,妥善处理小农户分散性与人工智能集约性之间的矛盾。他提醒,农业AI的发展应遵循“有益、安全、公平”的原则,既要防范信息不对称带来的风险,也要避免在应用过程中对传统农民数字能力的隐性歧视,确保技术真正普惠共享。

未来农业的图景,已在人工智能的加持下徐徐展开。正如DeepSeek所畅想的模样:“北斗巡田千顷碧,云仓汇厦万斛秋。虹膜识趣知丰稔,金浪年年跃更楼。”想要将诗中美好的农业愿景变为现实,推动人工智能从“盆景”走向“风景”,仍需多方携手合作,脚踏实地、久久为功,在创新与实践持续耕耘,拓展现代农业的无限可能。

(据《农民日报》)



■上料机器人正在把苹果送上智能分选线。资料图片