

# 人工智能在生物技术领域中的应用

卜璇

(湖南农业大学生物科学技术学院, 湖南长沙 410128)

**摘要** 生物技术与人工智能的紧密结合, 为生物技术的发展提供了巨大的动力, 也带来了诸多的机遇与挑战; 同时人工智能在生物技术领域的应用也具有极大的潜力和发展空间。现阶段, 人工智能与诸多生物技术领域有密切的联系和融合, 在此本文将从农业生物技术、林业生物技术和医药生物技术这三个方面浅析人工智能在生物技术领域的实际应用和实践, 对新一代人工智能技术 ChatGPT 的应用前景进行概述和展望, 以期为推动生物技术高质量发展提供参考。

**关键词** 人工智能; ChatGPT; 生物技术

**中图分类号**: TP18

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)05-0004-03

21 世纪以来, 人工智能飞速发展并逐渐渗透于各行各业, 生物技术领域也不例外。人工智能强大的大数据分析处理能力和自主学习能力为其在生物技术领域上的应用注入了新的动力, 现已广泛应用于生物技术领域, 如基因组学、蛋白质组学、代谢组学等<sup>[1]</sup>。人工智能能够自主收集、分析处理和传递数据信息, 因此增强了生物技术的数据管理和信息传递水平, 并且人工智能在运行过程中具有严密、精确的特点, 而生物技术是应用在生物体上的权威的科学技术, 两者的结合不仅拓展了生物技术的应用领域, 更促进了生物技术各个领域的深入研究和发 展。药物制造、化合物成分分析、基因测序、酶与蛋白质的研究等诸多生物技术均依靠于人工智能的强有力支持。总而言之, 在生物技术的背景下, 人工智能的引入和使用可以不断开发新的生物技术和工艺生产流程, 以此提高生物研究的准确性和全面性以及生物生产的效率。除此之外, 随着人工智能的不断发展, 在 2022 年底, 由美国 OpenAI 研发的一个全新的人工智能技术——ChatGPT<sup>[2]</sup> 问世并迅速蹿红, 引起了全世界的关注和讨论, 与以往的人工智能一样, ChatGPT 在生物技术领域中的应用也同样受到广泛的关注。因此, 本文将会介绍人工智能在农业、林业和医药这三个生物技术领域中的应用, 同时对 ChatGPT 在生物技术领域的应用前景进行概述和展望, 最后再对全文进行总结。

## 1 人工智能在生物技术领域的应用

### 1.1 人工智能在农业生物技术中的应用

人工智能可以应用于识别作物表型, 识别更能适应干旱、严寒等极端环境的抗性作物。有研究表明<sup>[3]</sup>

小麦产量每上升一摄氏度产量会降低 6%, 这是由于 Rubisco 的活性对高温敏感, 因此光合作用在高于 35℃ 的温度下就会停止<sup>[4]</sup>。而人工智能智能遥感技术的应用可以高效解决这些受水分和养分限制影响的作物的生理胁迫, 以便作物更有效地利用资源并抵抗多变的气候、环境条件。

人工智能辅助作物进行病虫害防控。人工智能通过对作物实时成像, 可以自动且有针对性地对病害作物高精度地喷洒农药和化肥, 有效地降低作物及其他环境资源的污染风险, 提高传统农业系统的可持续性。除了识别作物的病害外, 人工智能还可以确定作物的成熟度和收获时间; 作物收获后, 具有成像算法的人工智能可对农产品进行分类和分级, 识别有疾病或缺陷或不符合要求的产品并评估其质量<sup>[5]</sup>。

人工智能和其他优化算法与植物组织培养的结合使用可优化生产效率, 组织培养基于细胞“全能型”的基础, 这种体外培养是各种作物物种繁殖和育种最重要的技术之一。然而不同的植物种类对营养的需求各不相同, 因此培养基的选择和改良就尤为复杂, 在这种情况下, 人工智能模型就可以实现模拟和预测植物组织在各种条件下的体外发育和生长, 用于实际过程中培养基的优化<sup>[6]</sup>。

人工智能在土壤健康监测中发挥良好的作用。土壤健康参数的确定通常是耗时耗力的工作, 而人工智能能够在大的空间范围内有效地对土壤有机质和质地进行识别和鉴定, 为改进土壤质量提供信息来源, 从而确定改善土壤健康的综合措施。土壤的属性和功能(如土壤有机质、微生物活性、孔隙体积和养分有效

★基金项目: 湖南省教育厅重点项目“转录因子 OsWRKY15 调控水稻抗稻瘟病的机制研究”(22A0163)和湖南省教育厅青年项目“转录因子 QHB 参与乙烯调控水稻初生根生长的分子机制研究”(22B0227)。

性等)受到土壤管理措施和作物轮作的强烈影响,在农业生产实践中,土壤肥力和土壤健康是非常重要的资源,因此利用人工智能模型进行土壤健康监测评估显得愈发重要,保证了作物生产力的提高和可持续农业系统的维系。但是目前缺乏一种技术可以对土壤的质量或健康状况进行高通量分析<sup>[7]</sup>,同时还得综合考虑监测场地特定因素的限制等。攻克技术难关,制定全面适用的土壤健康指数,还需生物、环境和计算机学科之间的共同努力。

### 1.2 人工智能在林业生物技术中的应用

林木是人类日益重要的资源,具有巨大的生态价值,然而,现阶段受诸多因素影响,许多林业资源遭到损失和退化。因此,要保障林业的可持续发展,人工智能具有巨大的推动作用,并且在林业生物技术领域有很大的发展空间。

人工智能能够对林业进行资源管理。人工智能对来自卫星图像、无人机图像和其他来源的林业信息和数据进行收集、处理和分析,用以预测不同地点不同树种的生长和产量,帮助优化林业资源的使用以及林木的种植管理,最大限度地提高生产力,减少资源浪费。

人工智能可应用于林木种苗培育。传统的种苗培育技术受多种因素的影响和限制,如营养不良、病虫害等,针对这些问题的优化,涌现了许多新型种苗培育技术。人工智能育苗是通过人工智能技术将种苗优良基因注入苗木,并自动识别和筛选优质苗木,能在很大程度上增强种苗的抗病性,降低林木培育成本,也能有效地提高林木的生长速度、质量和产量。

人工智能可应用于森林环境监测。利用卫星定位系统、传感系统等技术对森林进行实时监控,人工智能通过分析其数据来监测森林的健康状况,确定潜在的环境影响。例如森林火灾监测,若森林发生火灾,人工智能会立即反馈到消防部门并对火情等级自动做出预警提示,极大地降低林业经济损失<sup>[8]</sup>。

人工智能可用于对林业的病虫害防治监控。人工智能能够分析病虫害存在和传播的数据,如病虫害原产地、森林受灾程度、传播速度等,来预测其对树木健康和生产力可能产生的影响,从而精准、有效地进行病虫害防治。很多情况下,对树木疾病的误诊、错误地使用农药或除草剂等都会导致大量金钱和时间的浪费,而通过人工智能的辅助就可以更快速、准确地检查出问题所在<sup>[9]</sup>,以此实施正确的预防措施和治理方案,来保护森林健康和保持林业可持续发展。

### 1.3 人工智能在医药生物技术中的应用

人工智能可应用于分析医学影像,如 CT 扫描和 MRI 图像等,以此识别人体异常和诊断疾病。在医疗

诊断过程中,利用人工智能做好焦点识别和信息标注,并对医学影像进行精细化分割和一系列分析操作,再通过数据比较来帮助医生识别病灶,并标记病灶位置<sup>[10]</sup>。人工智能在医学影像的应用可极大地提高疾病筛查和临床诊断的能力和效率,同时能够辅助医务工作者减少误判误诊的现象<sup>[11]</sup>。

人工智能能够帮助患者预诊断病情。利用特定设备收集患者相关体征数据,了解患者身体情况;人工智能技术基于这些数据进行健康分析,帮助患者评估健康状况,预测患病的可能性。人工智能还能通过分析海量的数据进行疾病筛查,确立治疗的有效性,提高诊疗质量,实现医疗创新。

人工智能可应用于药物筛选、药物靶点识别和药物研发。在传统药品研发中,筛选药物靶点是以人工的方式找到药物作用的有效点,但是比较容易忽视药物作用和靶点分子的隐藏关系,而利用人工智能自动筛选药物和靶点,可以很好地避免传统药品研发中出现的问题,提高筛选速度和质量。人工智能通过分析各种来源的数据,如基因组数据和蛋白质相互作用数据,来识别治疗疾病的潜在治疗靶点;人工智能还可分析药物针对不同靶点的活性数据,从而识别最可能有效的药物;此外,人工智能还可实时收集最新数据,及时矫正和优化筛选识别程序<sup>[12]</sup>。因此,根据药物的特性和靶标的特型,就可以预测药物分子相关的活性和靶点的位点,并进行药理作用评估,帮助进行新药研发和疾病诊断。同时,与人工智能结合的新药研发技术也为新药研发过程中周期长、成本高、成功率低等难题提供新的解决思路。

## 2 新型人工智能 ChatGPT 在生物技术领域的应用前景

ChatGPT 是人工智能技术驱动的自然语言处理工具,它能在海量的话题中实现复杂的交互,能够通过学习和理解人类的语言来进行对话互动并协助人类完成一系列任务。ChatGPT 自从问世以来,短短几个月已渗透到了各行各业中,生物技术领域也毫不例外,不少学者认为这一新兴人工智能模式将会在生物技术领域大有可为。

ChatGPT 基于其强大的数据分析能力和学习能力,可应用于解读基因组 DNA 序列。科技公司 Nvidia 指出,随着基因组测序技术的不断发展,新一代基因组测序技术速度加快、成本降低,如今我们测序基因组 DNA 序列的能力强于我们分析解读基因组 DNA 序列的能力,故人工智能就可以帮助人类快速有效地处理并解读海量的基因组 DNA 序列信息。ChatGPT 被寄希望于其大型语言模型可以像分析人类语言一样分析基因组 DNA

序列,进而加快诸多生物基因组测序进程,同时更高效地完成基因组的拼接、基因重组或基因突变的发现等。

ChatGPT 基于背后的大型语言模型,学习蛋白质中氨基酸顺序与蛋白质结构和功能之间的关系,可应用于助力人工设计全新的酶与蛋白质。此前,2023年初在 Nature Biotechnology 杂志上发表的一篇文章中,与 ChatGPT 相类似的人工智能系统 ProGen 系统,就已被开发能从头生成人工酶,设计出了具有和自然溶菌酶活力相似的全新溶菌酶<sup>[13]</sup>。因此 ChatGPT 在这一方向上也有巨大的潜力,相信同样能给酶与蛋白质工程领域注入全新的活力并取得成就。

ChatGPT 在生物医药领域的应用前景也广受关注。例如:药物研发过程中,大数据训练下的 ChatGPT 模型可应用于药物筛选、靶点识别、药物质量检测等;在临床上,新一代蛋白质组学和 ChatGPT 相结合,通过构建新的数据分析方法对患者进行蛋白质组和代谢组分析,精准助力医疗诊断;该系统还可以通过将人体医学影像中的特征与理论知识联系起来,增加对各种疾病的理解和深入研究<sup>[14-15]</sup>。

### 3 总结

总而言之,人工智能在生物技术领域已经成为了不可或缺的一部分。在农业生物技术领域,人工智能提供了极具价值的“农业数据空间”,加速了智慧农业的转型<sup>[16]</sup>,保障了高效、高产的作物生产以及农业生态和经济的可持续性。在林业生物技术领域,人工智能广泛应用于林业资源管理、林木种苗培育、森林环境监测、病虫害防治监控等,推动形成现代林业技术体系,最大限度地发挥其生态、社会和经济效益。在医药生物技术领域,人工智能在医学影像分析、疾病智能诊断、新药研发等方面发挥着巨大的作用,进一步推进了智能化医疗的转变。正是人工智能技术的不断发展与革新,让生物技术的发展更加智能,更加具有时代发展优势和潜力,也让生物技术的应用更加广泛和全面。ChatGPT 则更是把人工智能技术发挥到了极致,不少学者对 ChatGPT 在生物技术领域的应用前景寄予了厚望。但是,人工智能也存在不少的争议,如在生物技术领域使用时的准确性和预测能力引起了一些人的担忧;同时,人工智能的伦理、公平公正、安全等问题也是值得去探讨的,比如:人工智能的设计和使用必须要符合社会责任和伦理、具备基本的价值观;要确保人工智能系统是公平公正的,不会带有偏见或歧视;并且还要做到安全透明,保证用户能够信任使用<sup>[17]</sup>。因此,规划好人工智能在生物技术领域的实践前景,使其在生物技术领域能够可持续发展,

还得靠多方学科和人员的一起努力,希望未来人工智能能够发挥更大的价值,造福生物技术领域,造福全人类。

### 参考文献:

- [1] Holzinger A, Keiblinger K, Holub P, et al. AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology[J]. *N Biotechnol*, 2023(74):16-24.
- [2] King MR. The future of AI in medicine: a perspective from a chatbot[J]. *Ann Biomed Eng*, 2023(51):291-295.
- [3] Naqvi RZ, Siddiqui HA, Mahmood MA, et al. Smart breeding approaches in post-genomics era for developing climate-resilient food crops[J]. *Front Plant Sci*, 2022:13.
- [4] Barnabás B, Jäger K, Fehér A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals[J]. *Plant, Cell Environ*, 2008, 31(01):11-38.
- [5] Deng L, Du H, Han Z. A carrot sorting system using machine vision technique[J]. *Appl Eng Agric*, 2017, 33(02):149-156.
- [6] Hesami M, Jones AMP. Application of artificial intelligence models and optimization algorithms in plant cell and tissue culture[J]. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2020(104):9449-9485.
- [7] de Andrade VH, Gordon M, Barbosa BH, et al. Artificially intelligent soil quality and health indices for 'next generation' food production systems[J]. *Trends Food Sci Technol*, 2021(107):195-200.
- [8] 李承东, 覃柳华, 陈宇, 等. 浅谈人工智能在林业中的运用[J]. *农家参谋*, 2018, 574(04):136.
- [9] 同 [8].
- [10] 张婕. 人工智能在医学中的应用现状与展望[J]. *数字通信世界*, 2022, 216(12):172-174.
- [11] Suzuki K, Zhou L, Wang Q. Machine learning in medical imaging[J]. *Pattern Recogn*, 2017(63):465-467.
- [12] 同 [10].
- [13] Madani A, Krause B, Greene ER, et al. Large language models generate functional protein sequences across diverse families[J]. *Nat Biotechnol*, 2023.
- [14] Dahmen J, Kayaalp ME, Ollivier M, et al. Artificial intelligence bot ChatGPT in medical research: the potential game changer as a double-edged sword[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023:1-3.
- [15] Baumgartner C. The potential impact of ChatGPT in clinical and translational medicine[J]. *Clin Transl Med*, 2023, 13(03):e1206.
- [16] Holzinger A, Saranti A, Angerschmid A, et al. Digital transformation in smart farm and forest operations needs human-centered AI: challenges and future directions[J]. *Sensors*, 2022, 22(08):3043.
- [17] 同 [1].