FASE
亮文解读：人工智能对小农户互动式知识学习的影响

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/26224.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FASE 亮文解读：人工智能对小农户互动式知识学习的影响。论文标题：INTERACTIVE KNOWLEDGE LEARNING BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SMALLHOLDERS（人工智能对小农户互动式知识学习的影响）

期刊：Frontiers of Agricultural Science Engineering

作者：Weili ZHANG, Renlian ZHANG, Hongjie JI, Anja SEVERIN, Zhaojun LI

发表时间：15 Dec 2023

DOI：10.15302/J-FASE-2023505

微信链接：点击此处阅读微信文章

农业面源污染与绿色发展

Non-Point Source Pollution Control and Agricultural Green Development

专辑文章介绍

· 第十二篇 ·

论文ID

Interactive knowledge learning by artificial intelligence for smallholders

人工智能对小农户互动式知识学习的影响

发表年份：2023年

第一作者：张维理

通讯作者：张维理

✉：zhangweili@caas.cn

作者单位：中国农业科学院农业资源与区域规划研究所

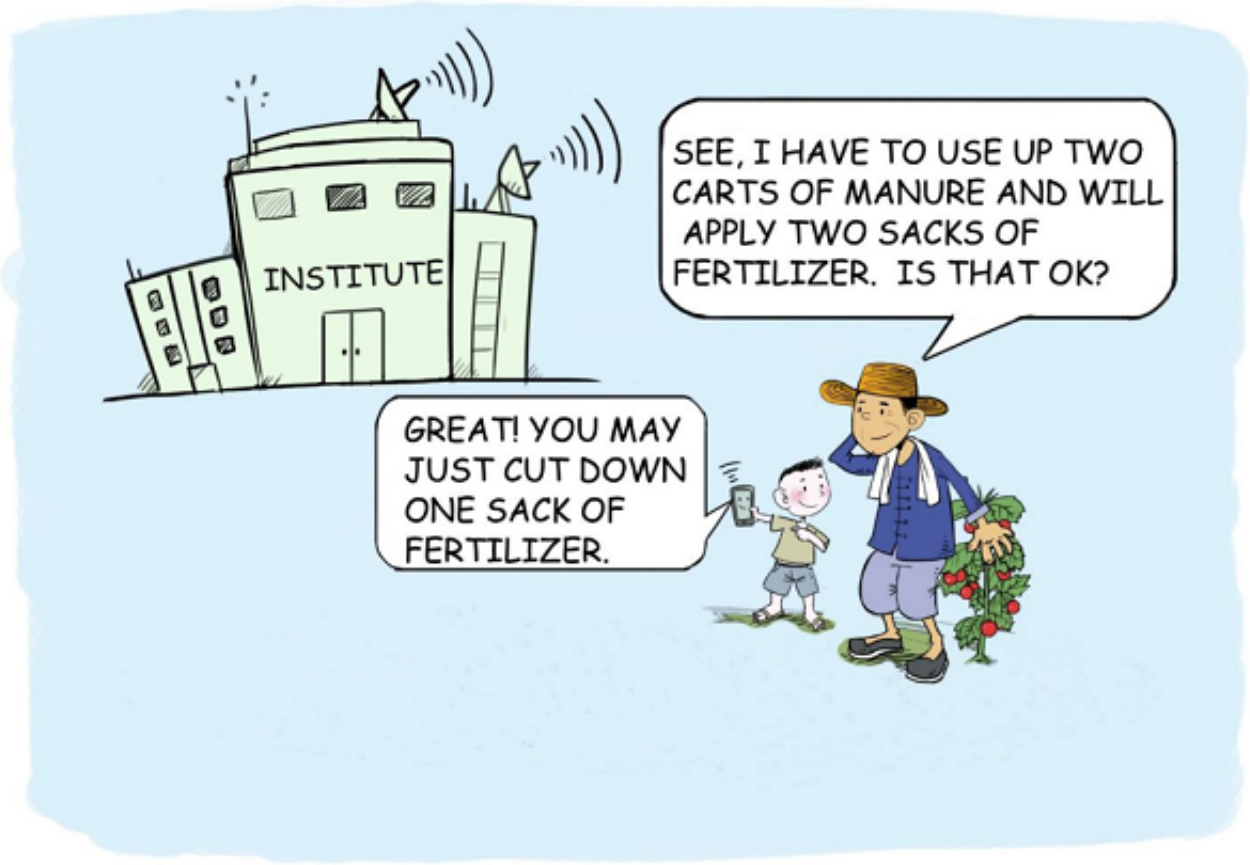
Cite this article :

Weili ZHANG, Renlian ZHANG, Hongjie JI, Anja SEVERIN, Zhaojun LI. INTERACTIVE KNOWLEDGE LEARNING BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SMALLHOLDERS. Front. Agr. Sci. Eng., 2023, 10(4): 648 – 653 https://doi.org/10.15302/J-FASE-2023505

· 文 章 摘 要 ·

本文探讨了利用人工智能提升小规模农户农业管理的新方法。这种方法针对小农户在农作物管理方面的专业知识和资源限制，提出了一个基于人工智能的互动学习系统。该系统通过对话界面收集农户的农业实践信息，并通过智能决策系统进行分析，从而识别并纠正不正确的实践，同时考虑每位农户的资源状况。研究显示，该方法能有效减少氮、磷肥料的过度使用，提高农作物产量和农民收入，减轻农业面源污染。在中国的实际应用中，这种方法获得了近98%的小农户接受率，表明它是提高小农户农业实践的有效途径。

· Graphical abstract ·



· 研 究 内 容 ·

▌研究背景

本文着重于全球范围内小农户的挑战和传统农业知识传播方法的局限性。小农户，通常管理不到两公顷的农地，面临着资源、知识和技术的限制，这些限制阻碍了他们采用有效的农业管理实践。传统的直接学习和人员推广系统在发展中国家由于教育和资源限制未能达到预期效果，导致小农户难以获取并应用先进的农业技术。基于这些挑战，本文提出了一种基于人工智能的互动式知识学习方法，旨在克服传统方法的不足，通过人工智能技术提升小农户的农业实践，从而提高产量和收入，同时减少对环境的影响。

▌直接知识学习

在发达国家和地区，拥有大规模农业操作和现代农业机械的农民是如何通过直接学习获取新知识的。在这些地区，国家研究机构或大学开发了最佳管理实践，并将有关施肥管理、土壤肥力维护、面源污染控制等的建议发布在期刊、小册子和互联网上，供农民获取和应用。例如，这些建议可能包括针对主要作物不同产量类别和土壤养分状况的肥料养分要求。

具备较高教育背景的大规模农民能够阅读和理解这些建议，并将作物养分要求转换为包括肥料和粪肥资源，以及每次分施肥料或作物生长季节施肥的具体方案。然而，发展中国家的小农户由于受限于教育背景，往往难以完全理解并遵循作物养分要求的建议。即使分发给他们含有肥料处方的小册子，小农户通常也会忽略专家推荐的处方，继续采用他们以前的施肥实践。这通常是由于肥料资源不可用、成本过高，或者在推荐的作物生长季节所需的劳动力或设备不可用所导致。

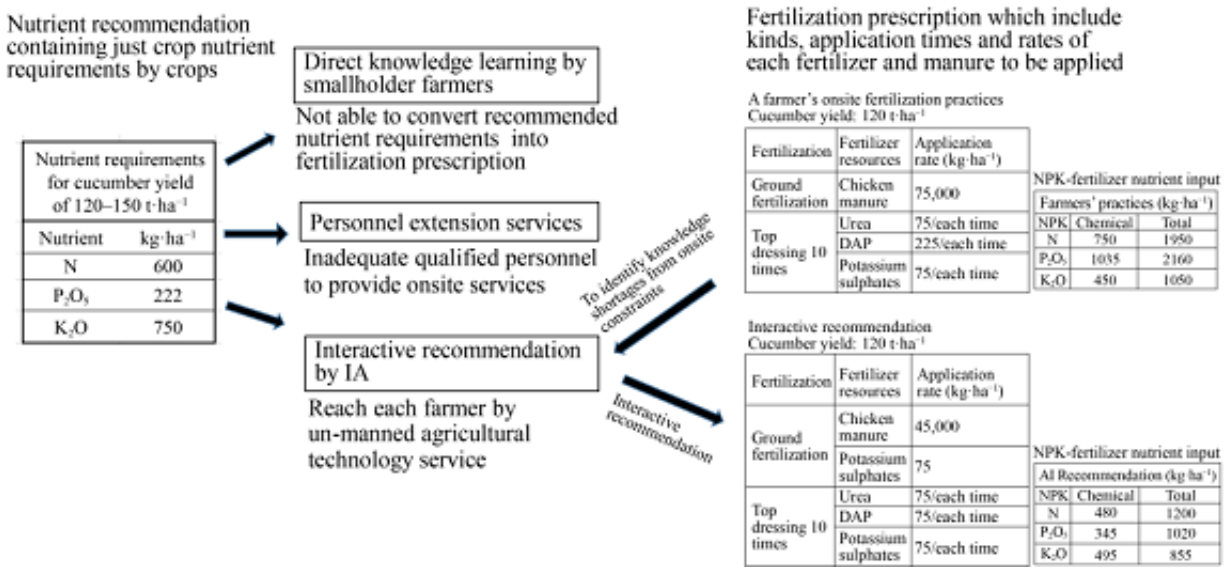


图1 三种施肥决策模式的比较。

人员推广服务

人员推广服务着重于通过技术专家的直接输入来进行学习的模式。这种服务模式涉及来自推广机构技术专家的直接建议。研究表明，当小农户得到专业技术人员或研究人员的现场直接建议时，他们更倾向于遵循最佳施肥管理实践。农民倾向于采用先进的施肥管理实践，特别是当他们亲眼目睹田间示范带来的产量或收入增加时。然而，对于经营经济作物 (如蔬菜、花卉和水果) 或套作系统的小农户来说，将营养推荐转换为适合个体小农户的定制化肥料处方是一项重大挑战。一个显著的问题是，即使在一个小村庄，农民可用的作物、肥料和劳动力资源也可能有显著差异。例如，在中国滇池流域，大约有200个小农户在一个村庄的70公顷土地上种植约100种蔬菜、花卉和草药。此外，由于作物产品市场价格波动、肥料成本和天气条件，农民必须根据季节调整其施肥实践。为了说服农民信任并采纳专家的建议，推广人员不仅需要对不同作物的营养管理有所了解，而且还需要具备特定情境下的现场经验，包括农民的财务、劳动力和肥料资源约束。

有效推广服务的主要障碍是农村地区合格推广人员的缺乏。在许多发展中国家，即使推广系统由国家组织和资助，通常也存在预算不足和合格人员数量不足的问题，无法向农民提供现场技术服务。此外，在像中国这样迅速发展的经济体中，小农户支付商业咨询服务的成本仍然过高。因此，小农户掌握先进技术的程度有限。尽管自20世纪80年代以来，中国和许多发展地区已成功演示了最佳施肥管理实践和平衡施肥，且通过国家或国际项目进行了大量推广，但中国小农户仍普遍存在不合理甚至过度施肥的现象。为小农户提供个性化推广服务的挑战凸显了需要创新解决方案来弥合知识差距并确保采纳可持续施肥实践的必要性。

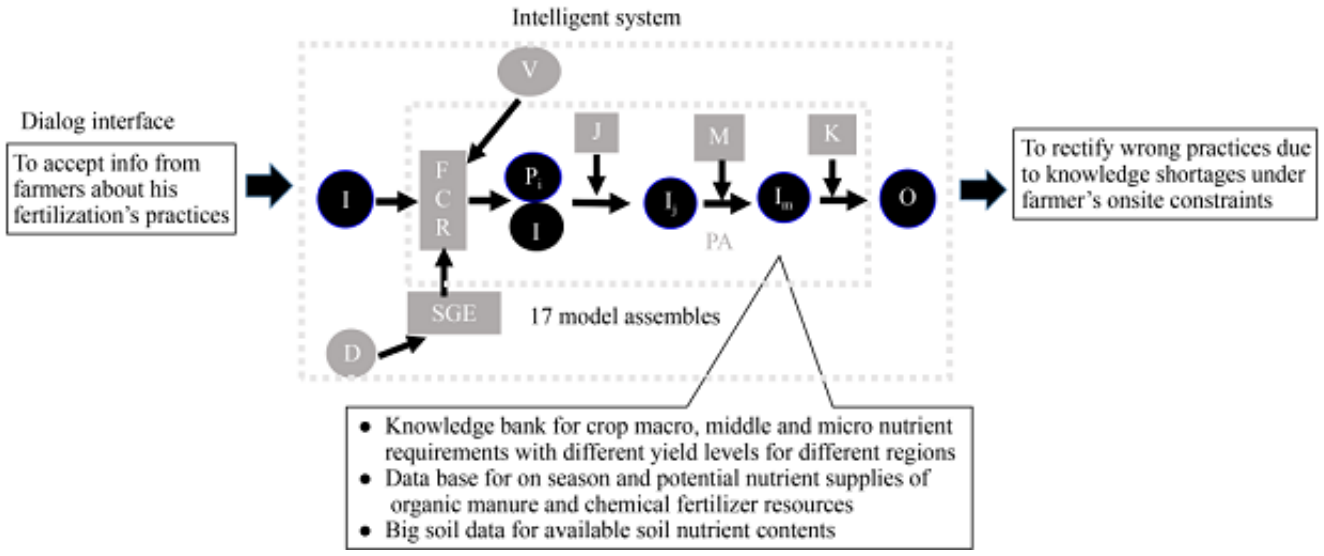


图2 集成了17个模型组合和必要知识库的智能决策系统。

互动式知识学习

互动式知识学习强调了一种新的使用人工智能系统代替基于专家建议的施肥推荐服务。这个系统由两部分组成：一个用户友好的对话界面和一个智能决策系统。对话界面允许小农户或其家庭成员输入他们当前的农业实践信息，而无需专业技术人员的帮助。智能决策系统集成了17个模型组合和227个分析模型，旨在模拟专业技术人员在现场情境下的决策过程。

该系统还配备了一个知识库，包括300种田间作物的宏观、中等和微量营养素需求，250种有机和矿物肥料的可用和潜在营养供应数据库，以及覆盖中国各地土壤营养含量的土壤GIS数据库。通过这些数据，系统能够为每位农民提供量身定制的建议，同时考虑其特定的现场约束，如肥料资源、分施肥料时间和季节等。人工智能系统通过调整和规范每次分施的肥料和粪肥资源施用率，能够为每位农民提供定制化的建议。此外，这种方法还允许逐步纠正农民施用的肥料养分量过高或过低的问题，最终接近专家推荐的数量，以减少产量降低风险。这种互动式知识学习方法为传统的人员推广服务提供了一个有前景的替代方案，使小农户能够获取适合他们具体情况的施肥建议，从而实现更可持续、更高效的农业实践。

表1 主要人工智能系统组件的功能

Assemble	Function
I	Farmers fertilization practice input data analyzer
C_{NPK}	Determining NPK requirements of crops
C_{mid}	Determining middle and micro nutrient requirements of crops
F	Evaluating on season and potential nutrient supplies of fertilizer resources
S_{NC}	Evaluating soil available nitrogen supply
S_{PK}	Evaluating soil available P & K-supplies
S_{pH}	Evaluating lime requirement
S_{mid}	Evaluating soil middle and micro nutrient status for the crop
S_{Last}	Evaluating nutrients left through the last crop
E	Evaluating effect of meteorological condition on fertilization
G	Evaluating effect of site specific conditions on fertilization
V	Regional parameter manager
R	Identification system (address wrong practice from knowledge depending category)
J	Rectified nutrient recommendation
M	Nutrient split application during crop growing season
K	Determining interactive fertilization prescription

· 结 论 ·

本文强调了提升农业实践依赖于改善农民可以获取和使用的知识。在过去，无论是农户直接学习相关知识，还是农技推广人员点对点进行服务，小农户获取和使用知识都不是十分有效。在发展中国家，小农户因受教育程度低、财力资源有限及乡村地区推广人员不足等因素，难以直接从书面材料中学习，导致广泛的农业研究成果与田间应用之间存在断层。然而，通过这种新的互动式知识学习方法，任何有互联网或手机接入的小农户都能轻松获得易于理解和接受的互动式建议，这些建议针对他们自己的经济、劳动力和资源状况量身定制。由于目前全球四分之三的贫困直接或间接与小农户有关，他们的学习对于减少世界饥饿、贫困和环境污染至关重要。互动式知识学习方法为提供农业建议的传统推广方法提供了一个有前景的替代方案。



阅读原文请点击INTERACTIVE KNOWLEDGE LEARNING BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SMALLHOLDERS



免费专辑文章请点击农业面源污染与绿色发展

《前沿》系列英文学术期刊

由教育部主管、高等教育出版社主办的《前沿》（Frontiers）系列英文学术期刊，于2006年正式创刊，以网络版和印刷版向全球发行。系列期刊包括基础科学、生命科学、工程技术和人文社会科学四个主题，是我国覆盖学科最广泛的英文学术期刊群，其中12种被SCI收录，其他也被AHCI、Ei、MEDLINE或相应学科国际权威检索系统收录，具有一定的国际学术影响力。系列期刊采用在线优先出版方式，保证文章以最快速度发表。

中国学术前沿期刊网

http://journal.hep.com.cn



来源：Frontiers of Agricultural Science & Engineering

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发