

智能体赋能县域种植业

帮助政府、合作社、农户解决关键问题

中国农业大学

北京中羚泰和科技有限公司

2018年

中共中央 国务院印发《乡村振兴战略规划(2018 - 2022年)》中提到2018年农业数字经济占农业增加值比重7.3%



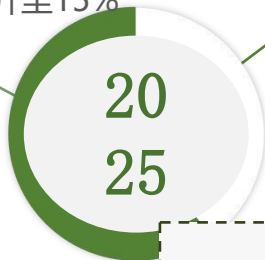
2023年

中央一号文件公布，提出做好2023年全面推进乡村振兴重点工作。



2025年

农业生产经营数字化转型取得明显进展，农业数字经济占农业增加值比重重要提升至15%



20
35

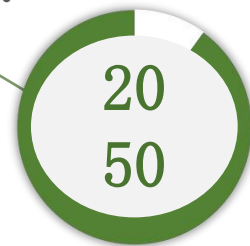
2035年

到2035年，乡村全面振兴取得决定性进展，农业农村现代化基本实现。



2050年

乡村全面振兴，农业强、农村美、农民富全面实现。



我国政府高度重视**智慧农业**发展，中共中央在1982年至1986年连续五年发布以农业、农村和农民为主题的中央一号文件，对农村改革和农业发展作出具体部署。2004年至2025年又连续22年发布以“三农”为主题的**中央一号文件**，成为我国农业农村发展的重要指引。

深入实施**数字乡村**发展行动，推动**数字化**应用场景研发推广。

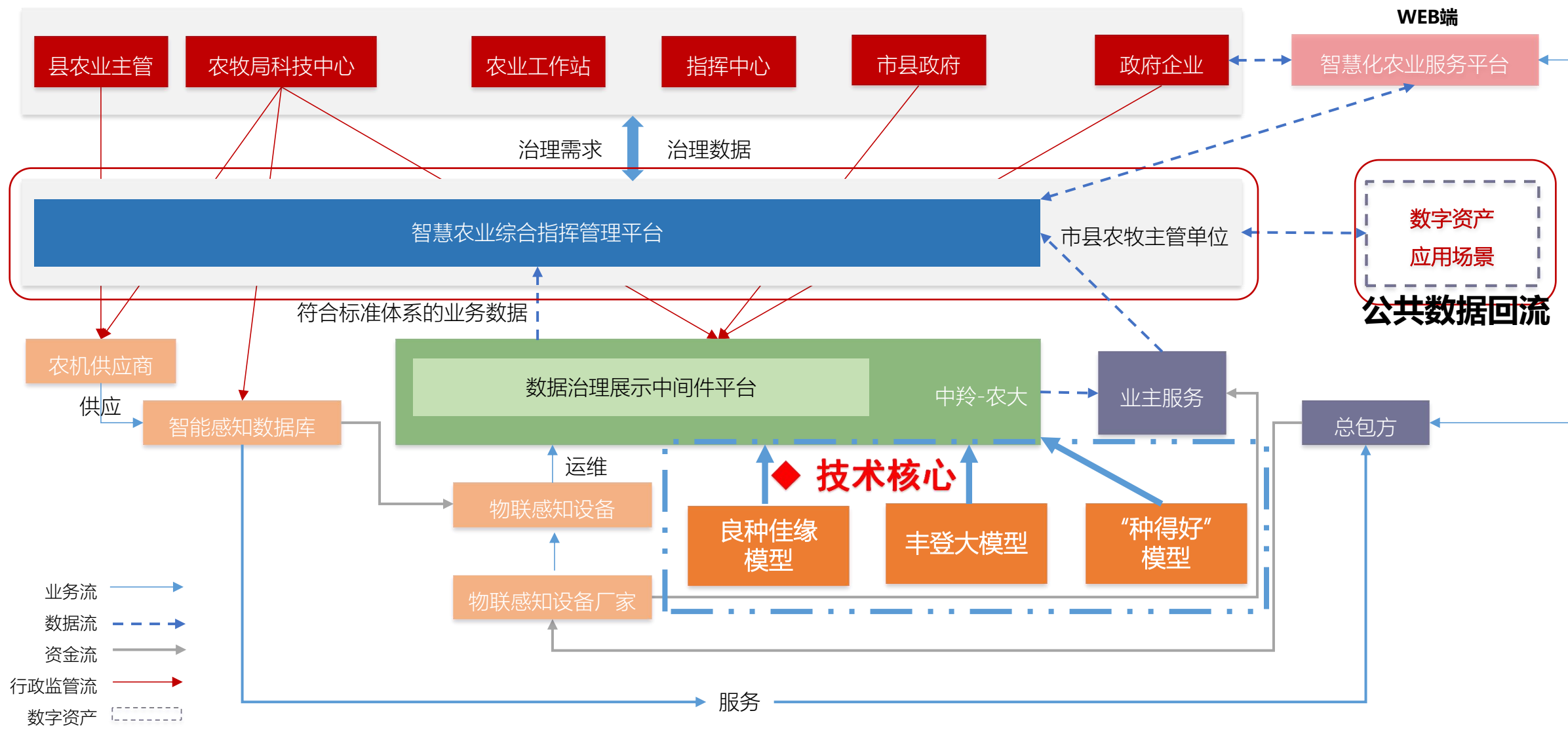
加快**农业农村大数据**应用，推进**智慧农业**发展。

- **文件名称**：《中共中央 国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验 有力有效推进乡村全面振兴的意见》
- **发布时间**：2024年1月
- **核心内容分析（关于数字化/智能化）**：突出“智慧农业”：文件明确提出“推进智慧农业发展”，并将此作为促进农业科技创新、夯实粮食安全根基的重要举措。**注重技术集成应用**：强调促进**农业大数据、智能农机、农业物联网**等技术的集成应用，指向了从单点技术示范向全链条解决方案发展的趋势。**与经营主体结合**：要求“**大力发展农业社会化服务**”，鼓励数字化技术通过服务组织向小农户覆盖，解决“如何落地”的问题。**关注农产品电商**：继续支持**农村电商**发展，推动农产品出村进城，这与数字化销售渠道紧密相关。



市场运营模式

创造增量市场的运营模式





专家团队引领—智引方向，术业支撑



专业团队



王喜庆博士，中国农业大学生物学院、植物抗逆高效全国重点实验室教授，中国农业大学作物功能基因组与分子育种研究中心执行主任



顾明
清华大学软件学院副院长
长聘教授



标准引领



杨永青，中国农业大学教授，博士生导师，新疆科技特派员，天农-中农盐碱地技术创新联合中心副主任。



西北农林科技大学 草业与草原学院 副教授
研究方向：表型组技术、生长模型、农业大模型应用



- 1、从田间试验(品种筛选试验) → “良种佳缘”模型(品种环境适应性分析) → “种得好”模型(确定适播期、测土数据为依据生成水肥方案、制定病虫害防治方案) → 产量预测真正实现增产增收。
- 2、应用田间检测手段：光谱无人机(激光雷达、多光谱、近红外、RGB)；实测量(土壤含水量、叶片N素含量、叶绿素、LAI)；机器人微环境检测；气象、土壤实时检测；智能水肥一体化设备远程控制；卫星遥感检测作物长势……
- 3、在新疆阿克苏五团、拜城选址建立“百亩方、千亩方”的智慧种植试验示范田，给种植户提供从玉米选种到测土配肥、灌溉、长势检测及病虫害预警防治的全方位田间种植管理技术服务和人员培训，应用“种得好”模型提供全程指导。与植户原有种植管理模式（对照）相比，不同示范田实际测产产量均增产在100公斤/亩以上（在不增加成本的条件下）。



国际粮食增产减损大会 万亩数字化高标准大田示范项目

项目背景

2022年济南市政府工作报告提出“制定粮食减损济南行动方案，建设万亩国际粮食增产减损示范区”。为世界粮食安全、生态环境建设和全球气候变化等重要议题提供中国解决方案。项目将通过第二届国际粮食减损大会向全球发布。项目将作为主粮作物全生命周期智能化栽培管理和全产业链数字化增产减损核心示范、体验及永久观摩区。



项目简介

2023年初，由济南新旧动能转换起步区管理委员会经济发展部和北京科百宏业科技有限公司签署合作协议，共同合作建设数字化万亩国际粮食增产减损示范项目。项目位于济南新旧动能转换起步区太平街道，面积约1万亩，主要种植作物为小麦和玉米。主要种植作物为小麦、玉米和大豆。



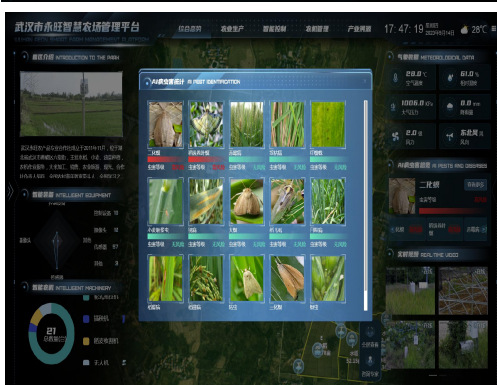
万亩国际粮食增产减损示范区鸟瞰图

商业模式验证实—省级智慧农业大脑

湖北武汉永旺智慧农场项目

项目特点

项目利用物联网、大数据、数字模型、人工智能、5G、遥感、北斗等新一代信息技术，建立空天地一体化智能协同体系，汇集物联网采集、无人机飞巡、无人农机作业、农场生产记录等多源数据，以作物生长模型为核心，借助数字农业基础设施、精准农业智能装备及农业物联网与人工智能等技术精准管理农事生产规划与执行，实现农场耕种管收等农事全过程无人化和精准化生产样板。



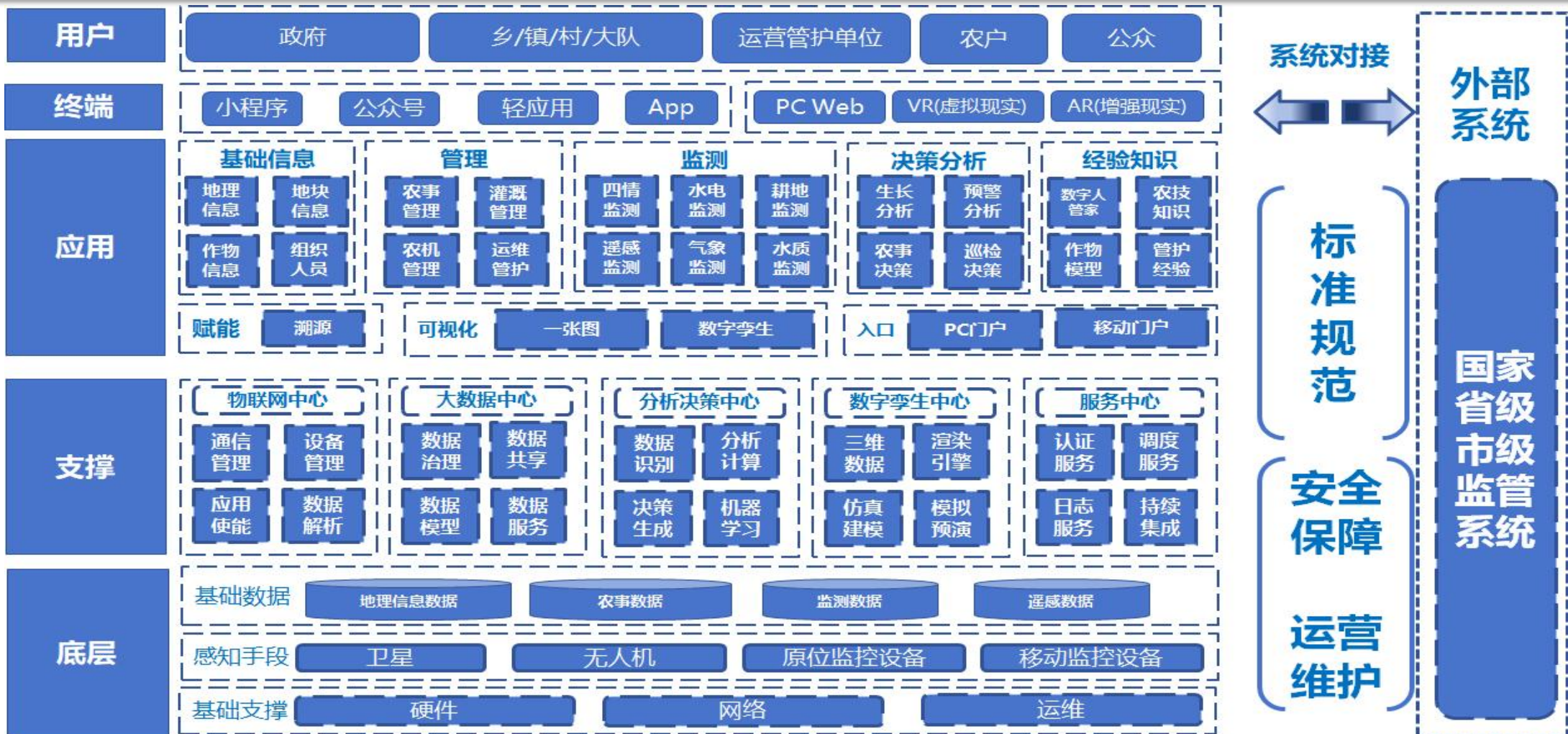
盐碱地青贮玉米试验证实

品种	出苗率%	株高 (cm)	叶片数	叶宽 (cm)	叶长 (cm)	茎粗 (mm)	鲜重(kg)	穗重(kg)	干重(kg)	蛋白含量%	NDF含量 (%DM)	ADF含量 (%DM)	淀粉(%DM)	鲜重亩产(kg)	干重亩产(kg)
3	82.50%	277.13	13.50	10.38	89.38	32.74	1.71	0.57	0.79	9.25	39.53	19.79	30.13	8942.65	4127.07
4	53.75%	291.44	16.78	10.33	89.11	35.27	2.12	0.95	1.01	8.97	36.42	17.83	25.70	7252.22	3452.35
6	57.50%	307.27	16.55	11.91	97.36	41.13	3.37	1.04	1.68	10.78	49.77	25.68	34.15	12325.63	6146.38
14	78.75%	291.00	16.60	11.35	83.10	29.60	1.62	0.59	0.67	8.59	38.16	18.92	24.11	8084.56	3351.69
15	60.83%	272.22	15.00	9.67	86.33	37.48	1.70	0.70	0.92	9.33	42.16	21.02	22.29	6585.33	3563.81
17	74.17%	315.40	17.30	10.00	103.30	34.95	1.80	0.58	0.88	8.95	42.79	21.61	22.11	8496.47	4122.44
22	46.67%	320.80	19.00	11.40	87.00	36.93	2.30	0.88	1.07	8.30	39.93	20.33	23.26	6810.83	3157.14
25	75.83%	291.00	16.10	9.90	91.10	30.83	1.81	0.64	0.88	8.58	34.48	16.90	23.00	8720.16	4215.08
31	41.67%	241.90	13.40	10.30	87.90	31.16	2.07	0.73	0.78	9.08	43.00	21.19	21.85	5471.27	2064.53
36	63.33%	327.14	19.07			30.66	5.26		1.89	10.08	61.14	34.76	23.15	21146.16	7615.32
38	85.00%	260.25	14.63	10.38	76.13	32.23	1.63	0.69	0.78	8.08	35.37	17.35	26.61	8784.38	4184.64
73	75.00%	264.15	13.90	10.05	82.00	33.95	1.45	0.70	0.73	8.05	35.66	17.16	22.62	6907.76	3454.12
75	41.25%	287.20	14.50	10.80	106.10	30.99	2.20	0.90	1.13	9.48	39.78	19.47	31.61	5777.12	2947.91



核心技术—大数据平台

利用物联网、大数据、人工智能和遥感监测等现代信息技术，对作物种植状况进行全方位的物联感知、远程智能监测控制、大数据分析预警，构建一体化数据采集体系，数据资源汇聚共享，形成数字化种植监测管理“一张图”，实现农业生产智能化、经营网络化、管理高效化、服务便捷化，提高农业种植全要素生产率和综合效益。



核心技术--大数据平台

本平台是面向农业领域构建的企业级大数据基础平台，核心专注于海量多源数据的汇聚、治理与价值挖掘。平台采用分布式架构，具备高可扩展性，支持对结构化、非结构化数据（如OCR解析的纸质资料）的统一处理。通过高效数据集成能力，无缝接入各类历史业务系统数据与物联网实时数据流，并可实现跨域数据的融合分析。平台提供流批一体的计算引擎，支撑从离线报表到实时预警的多种业务场景，为农业决策提供高效、可靠的数据服务。

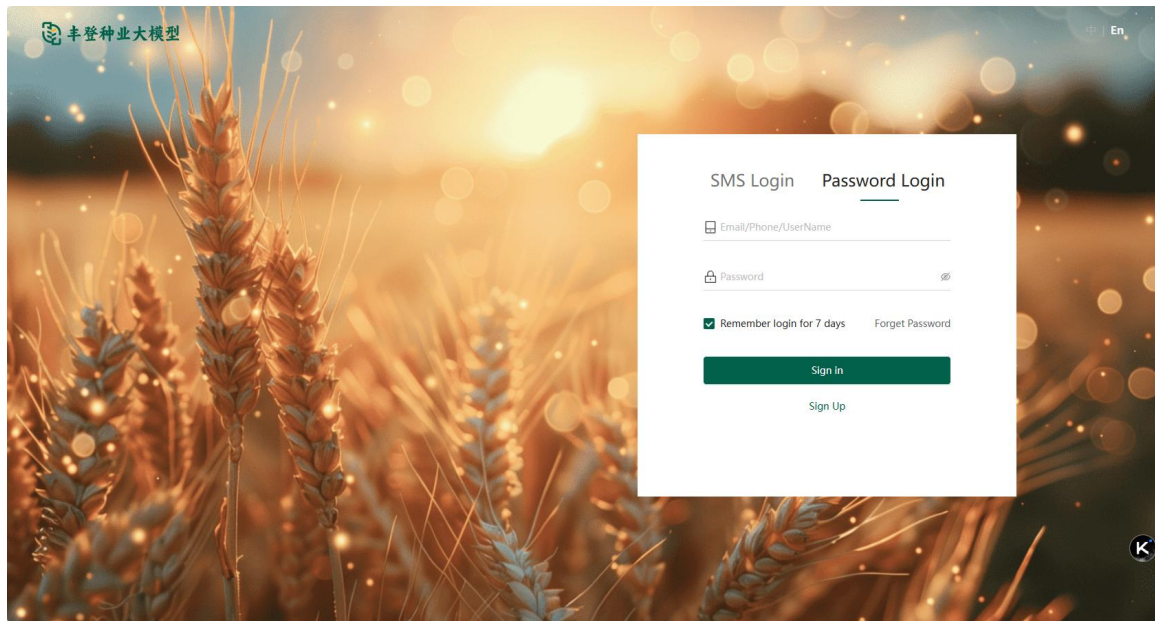




核心技术—国内首个种业大模型



- 品种选育：服务优质品种选育
- 栽培技术：为良种匹配良法



Molecular Plant



Available online 28 May 2025

In Press, Journal Pre-proof ① [What's this?](#)

Research article

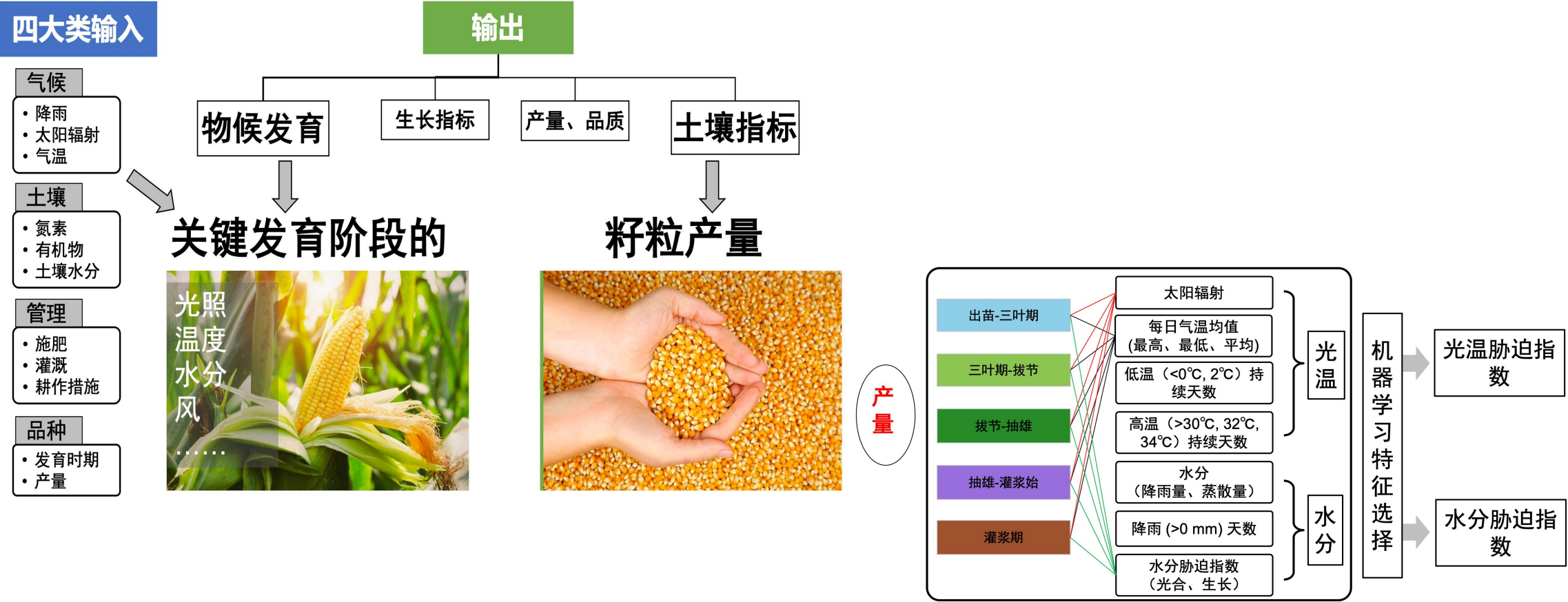
SeedLLM·Rice: A large language model integrated with rice biological knowledge graph

Fan Yang ^{a,2} ✉, Huanjun Kong ^b, Jie Ying ^b, Zihong Chen ^b, Tao Luo ^a, Wanli Jiang ^b, Zhonghang Yuan ^b, Zhefan Wang ^b, Zhaona Ma ^a, Shikuan Wang ^a, Wanfeng Ma ^a, Xiaoyi Wang ^a, Xiaoying Li ^a, Zhengyin Hu ^a, Xiaodong Ma ^c, Minguo Liu ^f, Xi-Qing Wang ^{c,g} ✉, Fan Chen ^a, Nanqing Dong ^{b,d,2} ✉



核心技术—良种佳缘模型

通过汇聚当地的农业数据，根据生长模型、产量因素的机器学习、抗病虫害因子、推断出适合当地的种子产品，结合销售大数据，预测产品的销售情况，从而得出最优的种子产品。



通过当地的农业数据，根据生长模型、产量因素的机器学习、抗病虫害因子、推断出适合当地的种子产品，结合销售大数据，预测产品的销售情况，从而得出最优的种子产品。

推广与销售预测

预测增产面积最大的10个市/县（50公里范围）

省	市	县/区	种植面积 (万亩)
吉林省	长春市	农安县	360.0
吉林省	长春市	榆树市	304.3
吉林省	长春市	公主岭市	268.8
吉林省	松原市	扶余市	245.3
黑龙江省	哈尔滨市	双城区	223.9
吉林省	松原市	长岭县	202.9
吉林省	松原市	前郭尔罗斯蒙古族自治县	195.7
吉林省	长春市	德惠市	169.3
吉林省	长春市	九台区	131.8
吉林省	松原市	乾安县	130.9

40年增产概率≥60%（50公里范围）

	种植面积 (万亩)	40年预测增产概率 (%)	销售总额 (万元)
对照 郑单958	195.3	71.7	5801

- 基于良种佳缘模型预测的增产区域以及40年增产概率；按照增产区域与实际测试点与位置距离；按照每亩29.7元的种子出厂价格计算（资料来源：申万宏源研究，2023年公司公告数据）

核心技术—“种得好”模型

种得好平台，通过机理建模层面，集成水肥耦合、逆境响应等子模型，支持冬小麦-夏玉米多个品种的参数化模拟；融合 **40年历史数据**与实时气象信息，实现每日滚动的播期建议、灌溉阈值等决策输出，实现科学种植；通过 API 接口与平台数据双向校验，将复杂算法转化为可执行的“数字衣服套餐”。在实践中，可使水肥利用效率平均**提升 25%以上**，可有效预防病虫害，，实现在不增加成本的情况下，实现**增产、增收**。

作物生长阶段



距离 拔节期 还有 2 天

玉米长至6叶，茎快速生长，此阶段玉米植株开始快速吸收养分。

建议操作:

注意杂草、昆虫和病害。定时施肥以满足这时的养分吸收，提高养分利用效率的潜力，特别是对于氮等可移动的养分。玉米7叶期开始机械中耕，第一次浅耕，第二次结合追肥深耕；观察虫害发生情况。在此阶段，玉米对养分(K>N>P)和水(0.25英寸/天)的需求很高。高温、干旱和营养缺乏将会影响潜在的子粒数和穗的大小。注意根倒伏问题和病害（例如，常见的锈病，褐斑病）。杂草控制至关重要，因为玉米不耐早期的水、养分和光照强度竞争。

6月9日

农事管理分析

基于您的地块信息、农事记录和气象数据生成的个性化建议

潜在产量: 3286 斤/亩 (1324, 6274)

当前玉米管理要点 (2025年6月8日)

当前生长阶段描述

当前处于拔节期，玉米长至6叶左右，茎快速生长。
此阶段玉米植株开始快速吸收养分，特别是氮、钾等元素。
重点关注根倒伏问题和病害（如锈病、褐斑病），同时控制杂草竞争。

水分管理

当前水分胁迫指数为0.000-0.543（未来7天无明显水分胁迫）。
检查土壤墒情，若田间持水量低于70%，需及时灌溉。
预计未来7天降雨量较低（仅6月12日有微量降雨0.0026英寸），建议6月10日或11日进行一次滴灌或沟灌，单次灌水量20-30m³/亩。
灌溉时间选择早晚（如早晨6:00-8:00或傍晚18:00-20:00），避免高温时段蒸发损失。

氮素管理

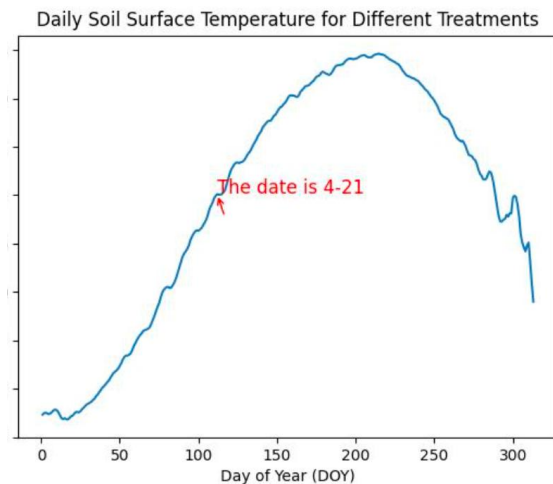


核心技术—“种得好”模型

播期模拟和管理

播期管理

- 模拟过去40年的表层土壤温度动态，确定适宜播种土温时期；
- 分析给定播期玉米在当地的潜在产量和物候期基于气象的关系。



40年土壤表层温度平均值动态

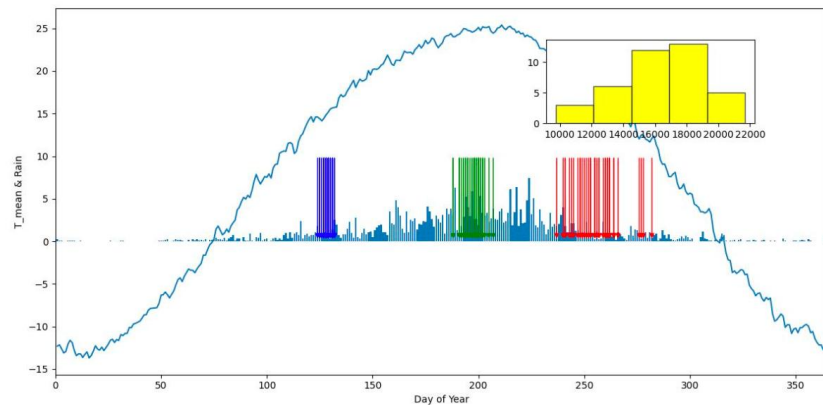
Table Window

TRNO	TNAM	EDAT	ADAT	MDAT	HWAH
1	Field1	2023-05-10	2023-07-16	2023-09-17	16524
2	Field2	2023-05-06	2023-07-18	2023-09-20	19567
3	Field3	2023-05-09	2023-07-20	2023-09-19	17718
4	Field4	2023-05-09	2023-07-18	2023-09-14	17084
5	Field5	2023-05-08	2023-07-20	2023-09-17	17094
6	Field6	2023-05-07	2023-07-19	2023-09-19	17169
7	Field7	2023-05-03	2023-07-16	2023-09-24	19536
8	Field8	2023-05-06	2023-07-22	2023-09-25	19870
9	Field9	2023-05-06	2023-07-18	2023-09-11	15266
10	Field10	2023-05-03	2023-07-19	2023-09-29	21317

Close

5. 0. 4 Tk8. 6. 12 P3. 10. 14 VERIFIED

40年该播期下物候期和潜在产量

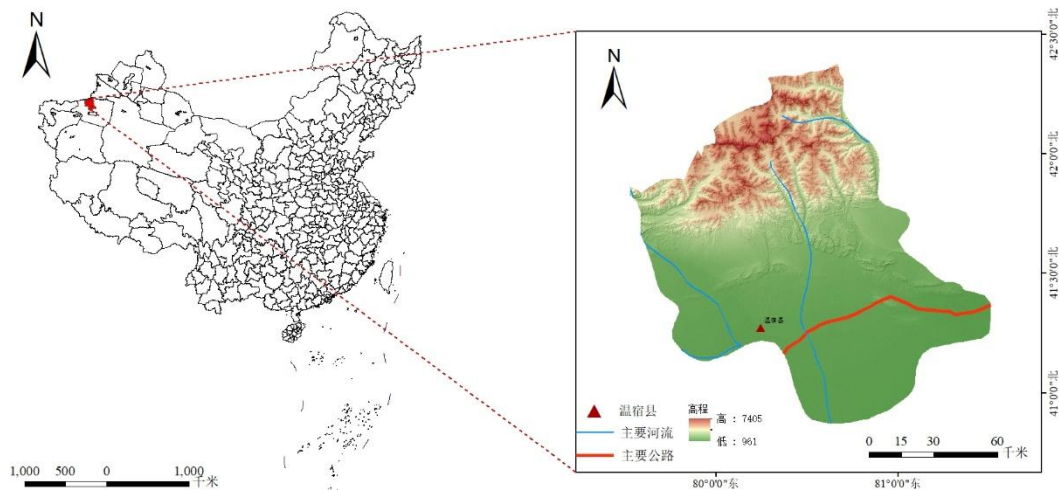


物候期 vs 降雨/平均温度

物候期研究

数据与技术路线

- 区域：新疆温宿县阿克苏中农大联合研究院试验田。
- 对象：2024年夏季玉米6个关键物候期（苗期、拔节期、小/大喇叭口期、抽穗期、成熟期）无人机影像。



研究区位置图



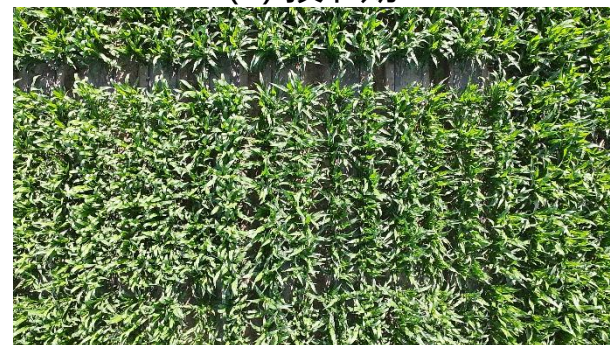
(a) 苗期



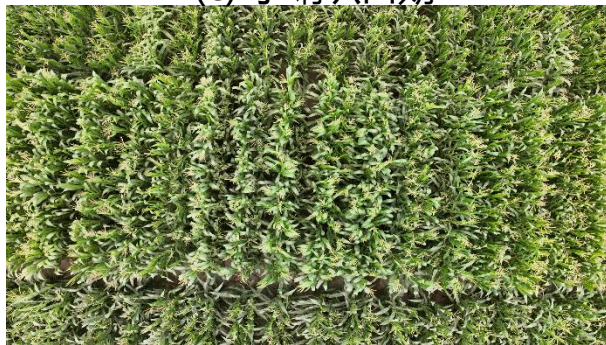
(b) 拔节期



(c) 小喇叭口期



(d) 大喇叭口期



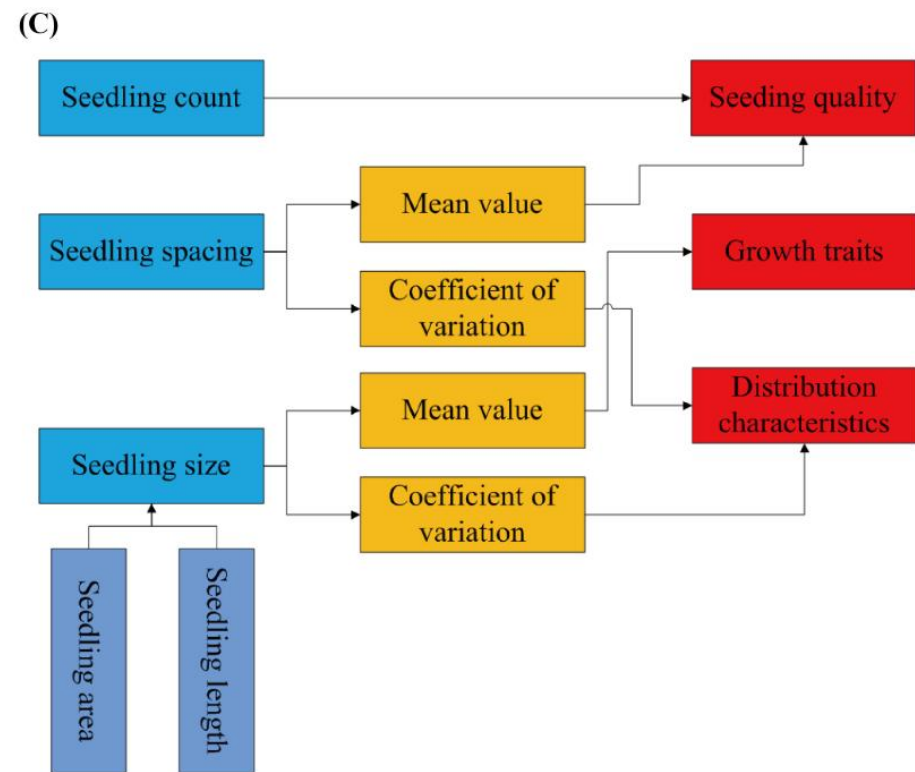
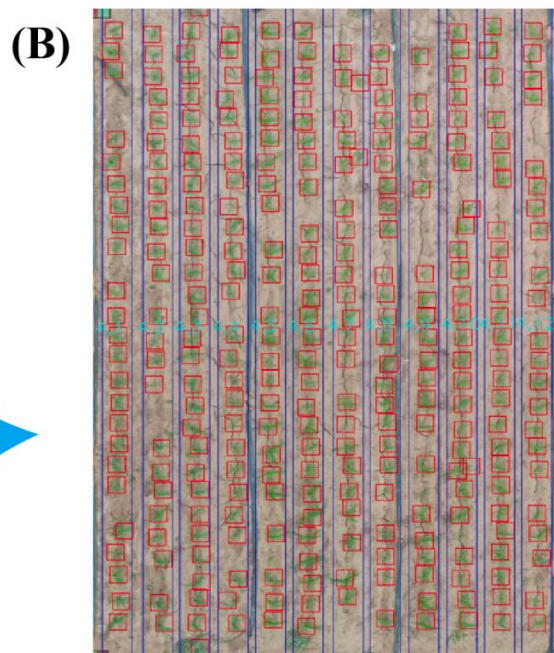
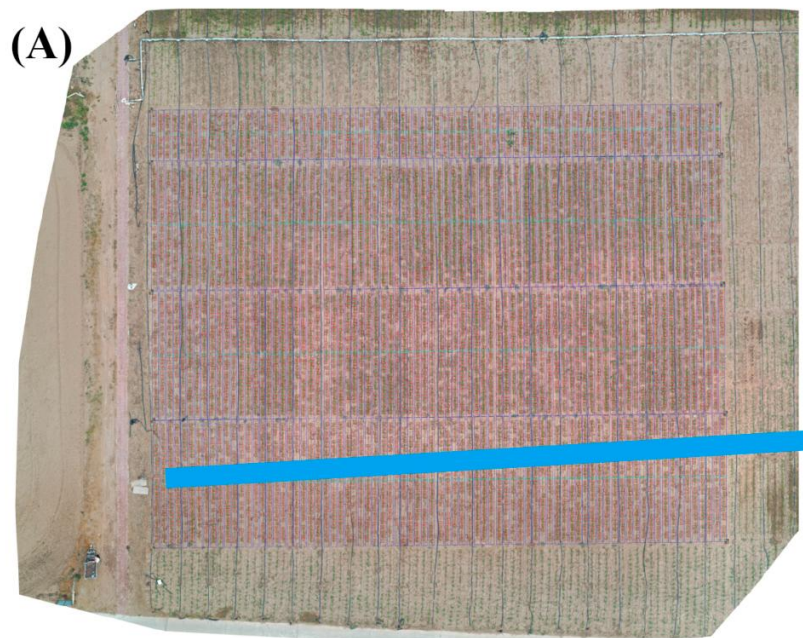
(e) 抽穗期



(f) 成熟期

出苗研究

系统流程与输出



苗木测量系统的输出。(A) 来自苗木测量系统输出的带有矩形预测框的图像；(B) 输出图像的部分放大视图；(C) 测量系统输出指标之间的关系。



核心技术—基于MLLM的病虫害早期检测、分割和防治

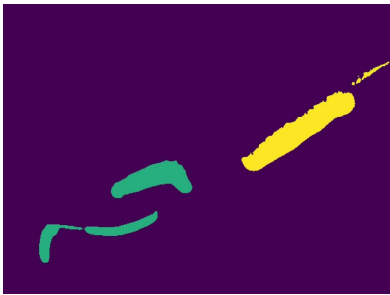
病虫害研究

效果展示

• 虫害



(a) 玉米螟原始图像



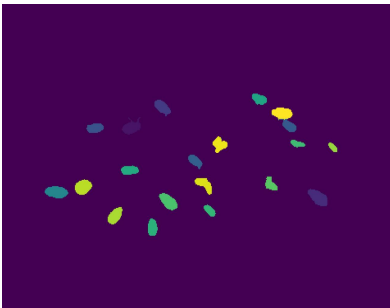
(b) 玉米螟分割掩膜



(c) 玉米螟分割结果可视化



(a) 麦蚜原始图像



(b) 麦蚜分割掩膜



(c) 麦蚜分割结果可视化

病虫害名称：玉米螟

检测提示词(英文)：corn borer holes and frass

区域描述：玉米螟多发生在玉米叶鞘、叶片及茎秆部位，可见虫孔、虫道及褐色虫粪，部分植株心叶枯死或折断。

防治建议：在幼虫初孵、尚未大量钻蛀前，及时选用针对鳞翅目害虫的药剂进行防治，如氯虫苯甲酰胺等，重点喷施心叶和穗部；同时结合性诱剂、黑光灯等进行监测与控制，配合合理密植、增施有机肥等栽培措施以增强植株抗性。

病虫害名称：麦蚜

检测提示词(英文)：clusters of tiny insects

区域描述：麦蚜分布在叶片表面，形成密集的小点状群体。

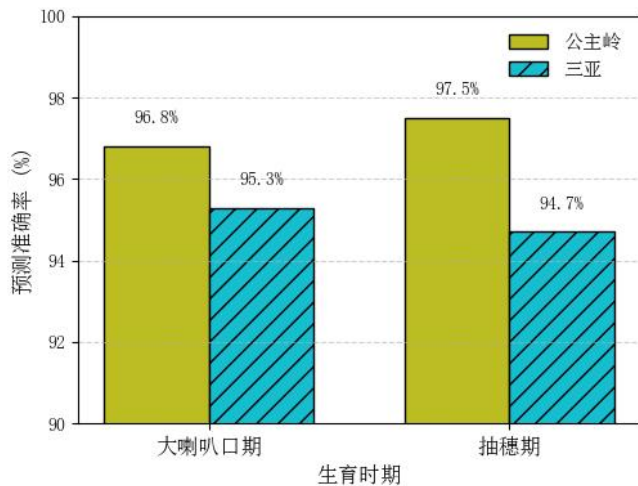
防治建议：使用针对性的杀虫剂进行喷洒，如吡虫啉、啉虫脒等。同时，加强田间管理，保持作物的健康生长，提高其抗虫能力。

物候期研究

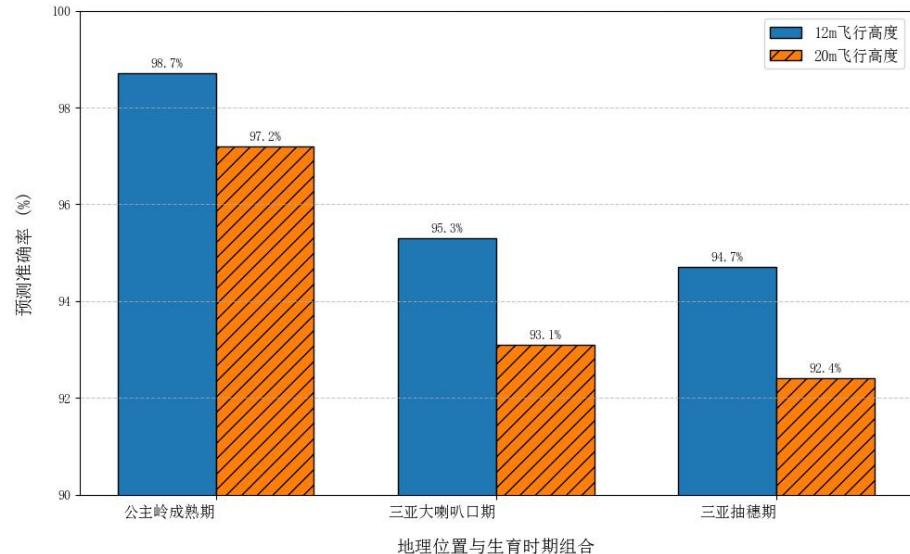
模型对比与预测效果

基于多源特征融合与改进ResNet的物候期预测模型，在不同地点和生育阶段进行了飞行高度（12m与20m）的对比实验。

- 公主岭成熟期：12m高度预测精度98.7%，高于20m的97.2%；
- 三亚大喇叭口期：12m高度95.3%，高于20m的93.1%；
- 三亚抽雄期：12m高度94.7%，高于20m的92.4%。



12m飞行高度下不同地域关键生育时期预测准确率对比



跨地域多条件玉米物候期预测准确率分析



优化农事作业方案

将品种数据、土壤信息、气象条件与种植模型深度融合，为社会化的农业服务公司提供科学、可执行的“耕种管收”全程解决方案，提升农事操作的标准化与精准化水平。

通过数据在这两个维度的高效流动，平台最终实现了从“数据积累”到“智能决策”的闭环，推动农业生产向知识驱动、服务导向的新型业态升级。



驱动品种选育与改良

平台整合作物性状、品相表现、环境适应等多维数据，为育种机构提供精准、可追溯的数据支撑，加速优良品种的选育进程与定向改良。



感谢聆听！



中国农业大学
China Agricultural University

谢谢！

-----中国农业大学
北京中羚泰和科技有限公司

