

# “稻鱼共生”为何能一举多得

## 华理学者与多国科学家研究该古老农艺发现:天敌种群虽增多但抑制害虫,最终促进水稻生产力提高

### 整合18个国家实验数据

研究团队整合了全球18个国家的实验数据,并在我国东部开展了长期田间定位与行为学实验,系统证实了“稻鱼共生”这一古老农艺不仅能增产,更能通过生态调控机制控制病虫害,为生态农业转型与保障粮食安全开辟了科学路径。

全球数据分析带来了令人振奋的发现。与水稻单作相比,“稻鱼共生”使水稻产量平均提升12.5%,而且不同鱼种带来的增产效果存在明显差异。更值得关注的是,养鱼之后稻田里的无脊椎捕食性和寄生性天敌数量几乎翻了一番,增加了99.3%,与此同时害虫减少了24.1%,病害减少了38.8%,杂草减少了45.7%。研究还发现,就不同气候

早在数千年前,我们的祖先就在同一块田里既种稻又养鱼。这套被列为“全球重要农业文化遗产”的“稻鱼共生”模式,如今被科学家用现代研究证实:它不仅能让水稻增产,还能少生病虫害、少长杂草,堪称“一举多得”的生态妙招。近日,华东理工大学药学院万年峰教授课题组等中国科学家,联合英、法、美、德、瑞士、丹麦、西班牙等多国科研人员,在国际生物学著名期刊《细胞》子刊——《当代生物学》上以封面文章形式,发表了题为“营养级联驱动农业文化遗产稻鱼共生系统的可持续性”的研究成果。

带、水稻类型和试验类型而言,温带的控害与增产效果比热带的更好,非有机稻田的效果优于有机稻田的,小区试验的效果优于盆栽试验。

那么,“稻鱼共生”究竟是如何实现增产的呢?研究团队通过路径分析找到了答案:在水稻与病虫害的两营养级关系中,“稻鱼共生”通过直接抑制有害生物来促进增产;而在水稻、害虫、天敌这三营养级关系中,“稻鱼共生”则是通过增

加天敌数量来抑制害虫,进而实现间接增产。令人欣喜的是,这种下行控制作用在有机与非有机系统、温带与热带地区均持续存在,形成了一条清晰的生态链条:“稻鱼共生”促进天敌种群增加,天敌抑制害虫,最终促进水稻生产力提高。

### 鱼类“精准调控”很重要

为了进一步验证这一全球效应,万年峰课题组开展了连续4年

的野外田间试验。结果证实,与水稻单作区相比,稻鱼共生区内的稻飞虱、螟虫、卷叶螟等主要害虫数量明显下降,而捕食性蜘蛛的数量则更高。与此同时,养鱼后水稻的干粒重和产量也都增加了。路径分析再次确认,稻鱼共生通过增加天敌数量来抑制害虫,进而实现间接增产效应。

盆栽行为学实验深入阐明了其中的机制。研究团队观察到,鲫鱼

和红鲤鱼等鱼类偏好取食褐飞虱等害虫,却不会捕食捕食性狼蛛。这意味着鱼类在稻田中扮演着“精准调控者”的角色:既直接削减了害虫,又保护并强化了田间的天然“控害军团”,从而建立了一套高效的协同控害网络。

该研究不仅用现代科学证实了传统生态农业的智慧,更揭示了其背后深刻的生态学原理——通过恢复和强化稻田内的生物多样性,驱动正向的生态系统级联效应,可以实现生态集约化生产。“这一成果可以为全球在保障粮食安全、减少农药使用与农业面源污染、应对生物多样性丧失等多重挑战时,提供一套兼具高度生态效益和生产效益的可推广方案。”万年峰教授说。

本报记者 张炯强

## 满屏小问号 等待开脑洞

### 高安路一小学生在上海科技馆搭起“怎么办大本营”



尽管上海科技馆球幕影院很大,但可能还是无法容纳孩子们的好奇心!

昨天,大屏幕被一个个问号填满——早睡和晚睡,对第二天上课注意力有什么影响?久坐不动多久就需要起身活动?非机动车减速带如何更友好?一张纸巾和一块手帕,长期使用哪个更节约资源?早上浇水还是傍晚浇水,花草长得更好?上海市高安路第一小学“怎么办大本营”在穹顶之下开幕。

### 小创意来源于生活

在为期三周的校科技节期间,全校共征集到了107个“怎么办”小问题,分别来自健康、安全、环保等多个领域。校科技总辅导员杨晓旭介绍,学校面向全体学生开设了智能传感课程。上下梯防撞报警器、3D打印智能测温饭盒、网球正手击球辅助训练装置、压力发电鞋垫……结合生活中发现的“怎么办”问题,一个个小创意和产品诞生了。在钱学森基金会和上海科技馆支持下,孩子们拥有了一个特别的创造新起点——在科技馆外场中庭,小学生们带着自己的创意作品展开现场路演。

“老师让我们小组讨论,有时候大家声音太吵了,就会听不清老师在说什么。”这是二(1)班女

■ 学生们在展示科创作品

本报记者 陶磊 摄

孩徐菱一的小烦恼。从课堂上听老师说有一种叫声音传感器的东西,她和小伙伴何嘉尔请大人帮忙买了一个,装上简单小电路,若周围声音太响,小木棍就会抬起,结合背景板上的人脸,远远看去就像小人轻轻比画了一个“嘘”。

“平时我就喜欢做东西,比如有一阵我嘴唇总是很干,我就在铅笔后面绑上了一个润唇膏,用起来很方便。”二(2)班姜成宇悄悄告诉记者一个小秘密。

这个爱动脑筋的小男孩发现,很多同学都有走路不小心被撞头的经历,于是他就想办法用鞋盒做了一个“上下楼防撞报警器”——用上了超声波传感器,可以测量前方2厘米到1米的范围是否有物体。“如果太近,这个蜂鸣器会发出提醒的声音。我的手离它越近,灯就闪得越快,屏幕上还会有一行字来提醒我们注意。”姜成宇说。

三(6)班男孩陈君安一直想搞清楚电梯的工作原理。在老师的帮助下,他得偿所愿。在展示现场,他创作的迷你电梯模型很快吸引了路人的目光。站上舞台,陈君安向同学们介绍作品,还流利地讲解着自己的组装方法

——单片机是电梯的“聪明大脑”,直流电机负责拉着轿厢和配重上下运行。电梯还需要很多磁控传感器,它们是“眼睛”,可以判别轿厢到了第几层。

“一开始我试过红外和超声波,但它们容易受环境影响,后来才发现磁控传感器更稳定,也更准确。”陈君安觉得,组装过程中,最难的是编程部分,这花了他两节课的时间,需要一边观察一边修改,调整停留时间,调整运行速度。看到电梯真的动起来,心里超有成就感!

### 鼓励认领问题研究

“今后,大家都可以随时在‘怎么办大本营’平台上抛出自己的疑问,也可以认领感兴趣的问题,组队研究,动手实践。”校长马骥对学生们说。

为了鼓励大家主动探索、发现未知,老师昨天也结合不同年级的特点设计了研学任务单。学生们分别化身“小小植物探险家”“小小材料探索家”“小小身体探险家”“小小能源探索家”“小小未来科技设计师”,在上海科技馆的各个展区寻找答案,或寻找下一个问题。

本报记者 陆梓华

昨天,2026年上海市普通高中学业水平等级性考试收官。上海市教育考试院在考后发布了历史、地理、生物三门科目点评:与首日理化政三科“回应时代、贴近现实”一样,次日史地生试卷同样紧扣时代发展的大背景,将国家战略与前议题融入试题情境,并且注重考查学生的思维能力。

专家建议,下一阶段复习中,考生可关注时事热点、科技进展、社会议题,试着用学科视角去解读身边正在发生的事情。

### 前沿课题入试卷

在史地生试卷中,国家战略与前议题被融入了试题情境。地理卷中出现了长江经济带生态环境保护、上海人工智能产业布局、海底数据中心与清洁能源利用等案例。专家点评指出,此类内容题是为了让学生“关注国家发展战略,理解生态文明建设的深层逻辑”。生物卷则引入了发酵工程菌种改造、基因治疗等前沿话题,尤其是“遗传病的分析与治疗”一题要求考生探讨基因治疗方案的原理与可行性,直面医学发展的现实课题。历史卷的内容“由古及今”,处处藏着对当下的思考,比如,“环境视野下的历史”从生态变迁中总结历史经验,引导学生“关心国家命运、关注世界大势”。

两天6门试卷在情境设计上各有侧重。首日的理化政从科技攻关、产业前沿切入,让学生在“氢能技术”“光刻技术”“首发经济”等议题中,体会创新突破的价值;次日的史地生则从一个具体的分析任务切入,比如,标一个监测点、推一条致病机制、梳理一段传播变迁,让学生在思考分析过程中从“小切口”里回应时代的“大主题”。专家认为,考题不是让学生被动接受一个结论,而是希望“引导学生在真实情境中发现问题、

## 更多考查『怎么想』机械刷题收益低

分析问题、解决问题”。

### 像专家那样思考

这几门学科试卷都希望学生能“像学科专家那样思考”。专家点评中,历史卷“聚焦历史思维,考查核心素养”,地理卷“强化过程分析,考查综合思维”,生物卷“注重问题解决,凸显科学本质”,考试不再满足于学生知道“是什么”,而是要看见他们“怎么想”。

因此,不少试题在设计的时候就是为了考察“学科思维”。历史卷中,“技术、知识与社会”一题用图表呈现从古代到近代知识传播方式的变迁,考查学生在长时段中梳理历史延续与变化的能力,目的是培育学生“注重多重因素互动的历史思维”。地理卷则通过全球气候变暖引发的一连串连锁反应,来引导学生“从多要素、多尺度、多过程的综合视角进行逻辑推理”。生物卷六道大题全部取材于真实科研,其中“MC小鼠”一题要求学生“基于研究结果逐步分析”致病机制和内环境调节的过程,将科学探究的完整逻辑还原到考场之上。

此外,跨学科融合成为试题的亮点。生物卷的“觅蛙踪”一题用数学语言解决生态学问题,“乙醇酸的生物合成”则融入化学学科的“变化观念与平衡思想”,专家明确指出,考查的正是学生对科学本质的理解和跨学科分析能力。

等级考落下帷幕,考生还将继续投入备考。专家表示,从今年6门等级考透露出的信号来看,机械刷题和死记硬背的收益正在下降,真实情境中的思维训练才是关键。这也为考生后续的备考提供了方向。

近年来,高考题目变得更灵活、更综合。考生不妨把等级考中积累的读材料、找方向、理逻辑的思维习惯,延续到后续学习中。

本报记者 马丹