

部分国内企业生产的天敌昆虫。
记者 罗芸 摄 视觉重庆



一场“以虫治虫”的生物防治战 小虫卫士撑起大产业

■新重庆·重庆日报记者 罗芸

核心提示

在农药减量的背景下,一群不起眼的“小虫”正悄然成为田间卫士。据悉,我市已释放捕食螨等“天敌昆虫”超过200万亩,通过“以虫治虫”可减少30%以上的农药施用,有效保

障农产品的质量安全。它们如何从实验室走向田间,又如何突破重重困境,撑起一个产业的?记者走进山城的果园与车间,探寻“以虫治虫”背后的故事与未来。

冬日的阳光斜洒进大棚,草莓叶泛着红亮的绿。2025年12月19日,北碚区兴隆镇渝兴莓草莓园里,负责人冉红英拧开一个白色塑料瓶,舀了一小勺“锯末”,轻轻抖落在即将开花的草莓植株叶面上。

“这可是咱的‘秘密武器’。”她笑着指了指瓶身标签——捕食螨,每瓶5万只。

种植草莓13年,冉红英与草莓的天敌红蜘蛛斗了多年,7年前,在农技员推荐下,她第一次尝试“以虫治虫”。如今,这罐“小虫”已成为她每年必购的“生物农药”。

小虫大功

2025年12月的万州区甘宁镇,玫瑰香橙挂满枝头,压弯了绿树。仔细看,不少果树主干上,还挂着一个剪了口的小纸袋。

“这里住着我们的‘功臣’——捕食螨。”果园负责人朱文祥指着纸袋说,它们专治“果园小强”红蜘蛛。

红蜘蛛不过芝麻大小,危害却惊人。一只雌虫一年可繁衍十余代,吸食叶片、果实汁液,能让果树迅速衰败。朱文祥回忆,果园建园头七年,为治红蜘蛛,一年要打七八次化学农药,防治成本最高占四成,却越治越难治,“它们抗药性越来越强,农药渐渐不管用了。”

转机出现在2019年春天。万州区农技部门带来西南大学研发的捕食螨让他试用,条件是释放后两周内不能打任何化学农药。

“两周?红蜘蛛一周就能成灾!”朱文祥将信将疑,还是把纸袋挂上了树。

一场静默的战争在叶片间打响。比红蜘蛛更小的捕食螨钻出纸袋,循着受害植株的气味,精准锁定猎物——一只捕食螨一生能消灭160只红蜘蛛或数百枚虫卵。

短短两周,红蜘蛛种群被压制到不足为害的水平。那一年,朱文祥的果园少打了两次化学农药。

从那以后,朱文祥成了使用捕食螨的坚定拥趸,年年使用捕食螨后,他果园的红蜘蛛虫量基数逐年下降,化学农药用量减少了四成以上。果子少了虫害侵袭,果面光洁,售价还涨了三成。

“虽然用捕食螨比打化学农药成本要高10%左右,但效果看得见,现在周边果园都跟着用。”朱文祥笑着说。

而北碚的冉红英,也给出了相似的答案。使用捕食螨七年来,她的草莓不仅解决了红蜘蛛的抗药性问题,更关键的是,采摘期几乎不用再担心农药残留。“客人尤其是带小孩的,摘下来擦擦就能吃,他们放心,我的招牌也更亮。”在她看来,这笔为“绿色”支付的额外成本,换来了更宝贵的战略信任和持续收益。

在农业生产中,柑橘、茶叶、果蔬等经济作物中的红蜘蛛、蚜虫、玉米、水稻中的螟虫、飞虱等,都是让种植者防不胜防的“害虫”。在“以虫治虫”方面,早在1700年前,我国就有用蚂蚁防治柑橘害虫的记载。上世纪70年代,用赤眼蜂防治玉米螟的技术还曾走出国门。

“随着高效化学农药普及,这种见效稍慢的生物防治一度被边缘化。”国家重点研发计划“天敌昆虫资源发掘利用与新产品创制”首席科学家、浙江大学教授陈学新介绍,“直到绿色发展成为国家战略,天敌昆虫才重回舞台中央。”

推广之困

尽管效益显著,天敌昆虫的推广却步履维艰。2021年有专家估算,其在农作物

害虫防治中的应用比例不足5%。2025年12月18日,西南大学柑橘研究所柑橘病虫害绿色防控中心的天敌昆虫生产车间,寂寥无声。

“现在虫害发生少,我们在有需求的情况下才进行生产。”防控中心负责人冉春告诉记者,每年3月以后才是生产车间的“旺季”,但实际年产量也不足产能的一半。

为何天敌昆虫并没有得到“重用”?

阻力首先来自“求快”的防治理念。

位于贵州省遵义市播州区的卓豪天敌工厂,是西南地区最早规模化生产天敌昆虫的企业之一。工厂负责人梅建飞表示,推广初期农民问得最多的是:虫子放下去,多久能看见害虫死?有多大效果?

“许多农民看到虫害,第一个想法还是打药,图个立竿见影。”陈学新解释,天敌昆虫需在虫害初期释放,建立种群后才能见效。这种“慢节奏”与多年来化学农药塑造的“快思维”格格不入。

理念的差异直接导致天敌昆虫市场需求狭小。需求不足,生产难以规模化,进而陷入“市场小—企业少—推广难—市场更小”的恶性循环。目前,全国纯商业化生产天敌昆虫的企业不足5家,其中相当一部分实际产量远低于设计产能。

第二个阻力则来自技术门槛。

化学防治往往是在害虫种群达到较显著程度时再喷施,相当于“事后处置”。而天敌昆虫需在虫害发生初期时就释放,属于“事前预防”,这对害虫监测预报提出高要求。

“就像救火,化学农药是等火势大了再用高压水枪猛冲,天敌昆虫是在刚冒烟时就阻燃。”陈学新比喻道,后者需要更精准的“火情”预警,普通农户难以独立掌握。

再者,活体生物的特性,带来了储运和应用的现实难题。

“天敌昆虫是活体,要呼吸、要取食。以前,在常温下很多种类的‘货架期’只有几天。”从1995年便开始天敌昆虫调查和研究的西南大学刘怀教授表示,尽管近年来已通过技术迭代、包装改进、冷链运输等方式,使天敌昆虫的储运和应用时间大幅提升,但与化学农药长达两三年的保质期、可随取随用相比,天敌昆虫的“货架期”仍较短,从而增加了使用成本、提高了操作复杂性。

与此同时,天气、雨水、极端温度的影响,也限制了天敌昆虫作用的发挥。因此,目前我国使用天敌昆虫最多、认可度最高的一线大城市近郊和沿海地区的果蔬大棚。但像重庆、贵州这样地形复杂、温室大棚等设施农业占比不高的区域,在露天的大田中应用,需要更能适应环境的天敌品种和更精准的释放策略,这也对天敌昆虫的研发、推广人才提出更高要求。

破局之路

隆冬时节,綦江区通惠街道三桥村綦江生态农业科创园内,冬季蔬菜郁郁葱葱。田埂间,万寿菊、木春菊开得正艳,为绿色的园区镶上彩色的“花边”。

“这是天敌昆虫的‘食堂’和‘宿舍’。”科创园负责人马军告诉记者,这些花能为天敌昆虫提供补充营养和栖息地。

“这是今年春夏,在引入天敌昆虫时专门种植的,用来帮助它们繁殖、提供‘额外营养’。”科创园负责人马军告诉记者,虽然今年是这个基地第一次使用天敌昆虫,但效果“超出期待”。

2025年,綦江生态农业科创园种植了30多亩辣椒、茄子等蔬菜新品种,50多亩

▼在田埂上种植凤仙花、菖蒲等植物,为天敌昆虫提供栖息地和营养来源。

优质水稻。2025年5月和16月,通过田间诱捕器,马军和同事们发现蓟马、蚜虫等进入繁殖期,有暴发的风险,于是按每亩300头至500头,将小花蝽释放进露天菜地;在稻田里按每亩1万头至1.5万头的数量释放稻螟赤眼蜂——这个时间节点比喷施化学农药提前了1周至半个月。

“以前是叶子被虫咬上几个洞、水稻叶子卷起来,大家才知道遭虫害了,一般会打化学农药灭虫。”三桥村村民周瑞和说,没想到技术人员居然是放虫来“治虫”。

在静谧的田野中,天敌昆虫大军默默履职,科创园平静地度过了蓟马、蚜虫、水稻螟虫害侵袭高峰时段。“真是‘善战者无赫赫之功’。”马军感慨。

天敌昆虫的释放实验吸引綦江及周边不少种植者参观。许多人回去后跟踪了解后续效果,以便来年试着实施。

“以点带面,示范引领,是打破困局的关键一环。”陈学新认为,天敌昆虫的推广,需要科研人员、企业家、农技推广者、种植者共同构建起从理念到技术、从生产到应用、从政策到市场的立体化支持体系。

万州区经济作物发展中心主任乔兴华告诉记者,该中心在推广绿色植保过程中,通过政府采购为一些果园提供天敌昆虫试用,让这些果园种植者眼见为实。有的果园已坚持使用天敌昆虫十多年,每年化学农药用量仅为原来的三成左右。

在品系挖掘方面,目前我国有多个农业研究团队在自然资源中筛选捕食本领高超、在工厂化车间中繁殖力强、能迅速适应“战场环境”的品系。西南大学团队针对长江柑橘产业链最头痛的红蜘蛛等害虫,筛选出三四种捕食螨,有的品系甚至对菊酯类和有机磷类等常用化学农药表现出较高的抗性,可在一定程度上解决防治过程中出现的药剂误伤问题。

生产模式也在革新。我国已有部分工厂结合AI等方式,提升天敌昆虫的生产效率,生产成本降低了60%以上。释放方式也从人工挂袋、徒步撒播,发展到无人机飞播、田间智能释放器等多种方式,大幅提高了释放效率和释放精准度。

针对储运短板,刘怀教授建议,创新生产与供应模式,如在规模化种植核心片区,可科学选点建设生产天敌昆虫的“微型工厂”,根据园区的害虫防控需要,实现“即时生产、即时释放”,减少天敌昆虫在运输中的“舟车劳顿”,使其能在最大程度上发挥“战斗力”。

此外,还需要构建适合天敌昆虫的农田生态系统。陈学新指出,大规模连片种植的水稻、小麦,从生态学来看生物多样性比较单一,近乎“绿色的沙漠”。因此他建议在大规模连片作物种植间隙种植芝麻、硫华菊等蜜源植物,在果园行间增植藿香蓟、紫苏等功能性植物,为天敌昆虫提供栖息地、花蜜等必需营养品,形成更加稳定、富有弹性的农业生态系统,从而壮大天敌昆虫这支特殊的生物防治“军团”。



小花蝽
捕食害虫蓟马

延伸阅读>>>

天敌昆虫那些事

记者:我国目前主要有哪些天敌昆虫?

陈学新:主要分为捕食类和寄生类两个大类。其中捕食类包括瓢虫类、瓢虫类、寄生类包括寄生蜂等。

记者:天敌昆虫从何而来?它们在田间的大量释放,是否会带来生态危害?

陈学新:昆虫可以分为植食性昆虫和肉食性昆虫等。其中植食性昆虫往往以农作物为食物来源,因此被称为“害虫”;而肉食性昆虫往往以植食性昆虫为食物或繁殖载体,也就是“天敌昆虫”,其中的一些优势种类被筛选出来被人工繁殖加以利用。

天敌昆虫是以植食性害虫为食,是生态系统中自然存在的,因此有害虫时,它会非常活跃。但植食性害虫被大幅减少后,天敌昆虫缺乏食物来源,也会自然减少。因此,在我国正规厂家生产的天敌昆虫不会造成新的生态威胁。

记者:目前我国天敌昆虫的应用情况如何?

陈学新:我国是世界上天敌昆虫应用面积最大、防治成效最显著的国家之一。目前在实践中应用较多,可以实现工厂化生产的天敌昆虫包括赤眼蜂、捕食螨等20多个种类,在农业、林业等领域,发挥着巨大作用。

近20年来,中国水稻等粮食“害虫”没有爆发成灾,其中原因之一就是因为有天敌昆虫在发挥作用。我们采取种植蜜源植物、储备植物、栖境植物等功能植物,为天敌提供必需营养、替代猎物或寄主、栖息或转移庇护场所等,增加了天敌数量,从而发挥了控制害虫的效果。

