

# 甘肃山丹县荒漠化草原蝗灾的综合防控

张益康

甘肃省张掖市山丹县第一中学,甘肃山丹 734100

**摘要** 本文以甘肃省山丹县为例,主要从现实基础及理论指导、试验资料与方法、研究过程与结果、技术关键及创新点、技术重点与适用范围、推广应用情况及存在不足等 6 个方面阐述了山丹县荒漠化草原蝗灾的综合防控,提出了建立保护区,恢复密点麻蜥、条斑钳蝎等食蝗动物的种群密度等具体措施,采取综合防治的方法使生态重新获得平衡,才是消除蝗灾的治本之策。

**关键词** 荒漠化草原;喷洒农药;蝗虫天敌;综合防治

荒漠化草原近年来蝗灾频发,多年来单纯依靠化学药物防治,副作用很大,灭蝗效果有限。以甘肃省山丹县为例,蝗灾严重危害区域最高虫口密度为 85 头/m<sup>2</sup>、平均密度为 42 头/m<sup>2</sup>,严重时荒漠草原的蝗虫侵入市区,将城市绿化的花草啃食得面目全非。笔者从小生活在山丹县老军乡丰城村,对周围荒漠化草原蝗灾的历年演变有所了解。2015-2017 年参与了山丹县畜牧局组织的蝗虫灭治工作,在充分进行了实地勘查和大量走访当地农牧民的基础上,运用综合分析的方法,探究了蝗灾的具体发生机制、现有治蝗方法存在的误区及有效的改进措施。

## 1 现实基础及理论指导

蝗虫适应干旱的能力很强,远远超过其它昆虫和鸟类。自古以来就有“旱极而蝗”的说法。笔者在调查中发现,以老军乡花草滩草原为例,旱情造成两方面的不利因素。一是天旱。干旱环境生长的植物含水量较低,亚洲小车蝗以此为食,生长较快,而且繁殖力较高。经查阅资料并走访山丹县牧民证实,雨雪能直接杀灭蝗虫卵,夏季阴湿的环境还会导致蝗虫流行疾病的发生。但近年来越来越干旱的气候变化使得本地的蝗虫繁育进入黄金期;二是地旱。老军乡打井越来越多,多年来持续开采地下水造成水位下降,干土层逐年增厚(老军乡丰城村 2015 年土层厚度平均为 40 cm),形成了土壤透气

性高、热量条件好的适宜虫卵孵化的温床。2015 年笔者在老军乡花草滩草原随机挖掘了 106 个蝗虫卵囊,经统计,亚洲小车蝗雌虫产卵数平均 132 粒,在含砂量 60%、透水透气性好(栗钙土最佳)、热量条件较好(背风向阳、无植被覆盖)的土壤中孵化率可达 80%以上。亚洲小车蝗共有 5 个龄期。山丹县荒漠草原蝗虫成虫一般在每年 7 月中下旬产卵,卵在土壤中越冬至次年夏季孵化出土,蝗蛹经历不同龄期发育为成虫。山丹县荒漠草原上优质牧草较少,主要是针茅,其次是珍珠、盐爪爪等藜科牧草。亚洲小车蝗是寡食性昆虫,只采食禾本科植物,在山丹境内主要采食以针茅为代表的优质野生牧草,容易造成草原优势种群向害草转化。

多年来山丹县采用药物喷洒作为唯一的灭蝗手段,效果非常有限,每吨药物成本在 30 000 元左右,666.67 hm<sup>2</sup> 草原需要 2 t 药物才可见效。药物用水稀释后需要用拖拉机带动远射程喷雾机散布,喷洒 1 t 药物所需的运费、水费、人工费在 8 000 元左右,且作业过程对喷药人员的健康有较大危害,最直接后果是听力受损。这一方法对环境危害严重,无区别杀伤,蝗虫天敌受到的伤害甚至更大。老军乡目前受害严重的草原有 10 666.67 hm<sup>2</sup>,用该方式灭蝗需要的费用为 120 万元以上。目前的药物喷洒方式还存在使用时间不当(喷药过程缓慢,不能在蝗虫产卵高峰期到来前杀灭,达到斩草除根的效果)、

地点选择不适宜(到处乱喷)、机械维修保养困难等问题。但由于药物喷洒的灭蝗效果明显,向上申请经费容易,参与灭蝗的村民较多,可以获得一定的劳务报酬,所以仍被广泛采用。发达国家在蝗灾治理方面具有比较先进的理念。以美国为例,对于较小的蝗灾,不主张人工干预,尽量通过自然界的自我平衡来解决问题;较大的蝗灾,则通过监控蝗虫动态,一旦发现蝗虫聚集到一定程度时才使用农药,而且根据蝗虫的迁移速度而跳跃性施药,既可杀死施药区的蝗虫,也可杀死由非施药区迁来的蝗虫,并且严格要求作业方划出隔离带,在隔离带严禁喷洒农药,以保护蝗虫天敌的繁育基地。发达国家使用绿僵菌、白僵菌杀灭蝗虫的技术已经非常成熟。微孢子虫灭蝗是当今世界上防治草原蝗虫最先进的生物防治技术。微孢子虫是一种原生动物,可寄生在蝗虫体内。蝗虫感染微孢子虫后,表现为发育迟缓、体形瘦小、行动不活跃、懒于采食或少食、严重者死亡。但是目前培养出的微孢子虫在紫外线强度大的地方不易生存,甘肃西部海拔高、紫外线强度大,山丹县也不例外。

山丹县的灭蝗实践证明,单纯依靠农药治蝗,即单纯依靠某一种措施治蝗不能从根本上解决蝗灾问题,必须走综合防治的途径,改变蝗灾发生的适宜环境。可以采取的措施:一是恢复已经被破坏的生物链,使蝗虫的天敌重新兴盛起来。人们已经注意到了鸟类的减少(尤其是捕食幼龄蝗蛹的鸟类,如粉红椋鸟)对自然环境的影响,但对河西地区特有的密点麻蜥、蚂蚁(铺道蚁)、蜘蛛、条斑钳蝎等野生动物的减少却没有引起应有的重视,而这种情况所造成的影响极为严重。以山丹县老军乡为例,每年夏季的晚上,都可以看到大群的人骑着摩托车,拿着荧光棒到草原上捕捉蝎子,一晚上的收入可达 100 元以上,而条斑钳蝎以蝗虫等昆虫为主要食物。由于捕蝎只能在晚上进行,而荒漠草原广阔无际、地形复杂,所以很难制止这种行为,除非从收购环节下手;二是走综合防治的途径,因地制宜地采取灵活措施,用农药之利而避其害,使用生物制剂时避开气候条件的限制;三是集中民间的智慧,发明铁扫帚等机械灭蝗方法。铁扫帚属于国内首创,目前任何文献都无记载,铁扫帚是用直径 0.75 mm 的细铁丝制成。铁丝太细则容易下垂,难以保持扫帚形态,杀伤范围太小;太粗则挥动费力,容易损伤牧草。山丹县荒漠草原昼夜温差大,蝗虫在晴朗的上午喜爱在背风向阳的地方集群,

此时人工挥动铁扫帚,杀灭效果非常好。

## 2 试验资料与方法

1)建立生态保护的绿洲。据实地勘查了解,老军乡 53 333.33 hm<sup>2</sup> 草原中,目前密点麻蜥、蚂蚁(铺道蚁)、蜘蛛、蝎子(条斑钳蝎)等野生动物分布较多的地方主要是退耕还林地、退牧还草地和一些傍山的草原,大约占草原总面积 18%。这些地方生物多样性较好,蝗虫种群不占优势。笔者认为应该在此处禁止使用化学药物灭蝗,尽管在某些时刻此地也可能大量存在从别处迁移来的蝗虫。

2)突破气候条件限制。生物制剂,如绿僵菌、白僵菌对蝗虫有一定的感染杀灭作用,并且不污染环境、不杀灭其他生物。甘肃荒漠草原昼夜温差大,夏季白天作业温度太高,湿度又太低,极不利于真菌从虫体的护甲上侵彻。海拔高、紫外线强度大,很容易造成绿僵菌、白僵菌的失活和死亡。在山丹县发生严重蝗灾的草原中,有大约 21%是背风的阴坡,并且牧草遮蔽度高,有一定的湿度条件。可以在这些地段重点施用生物制剂绿僵菌和孢子虫。在其他有条件的地块,利用傍晚、阴雨天施药,在喷洒过程中混用植物源农药印楝素和苦参碱,使蝗虫护甲变薄、破损,加速绿僵菌、白僵菌的侵袭过程。

3)建立化学药物重点灭蝗区。有少部分草原邻近农田且蝗虫密布,严重威胁农作物的安全。这些草原由于受到农田中除草剂和其他化学药品的影响,以蝗虫为优势种群,生物多样性差,蝗虫天敌数量较少,可以喷洒灭蝗药物,使虫口密度显著下降。在施药过程中并非盲目地毯式轰炸,而是在背风向阳、山坡舒缓、土壤裸露的蝗虫主要产卵地域重点喷洒,在车辆无法通行的崎岖地段,采用人力背负喷药机喷洒药物,确保在蝗虫产卵高发区不留死角。动员牧民重点观察,每当蝗蛹大量出现后及时喷洒农药杀灭,避免蝗蛹发育为成虫。

## 3 研究过程与结果

山丹县蝗灾一年比一年严重的原因众说纷纭。笔者经过调查研究,认为蝗灾愈演愈烈的主要原因很可能在于生态环境的破坏。经查阅资料和向当地年老的牧民了解,以蜥蜴为例,沙漠沙蜥和密点麻蜥是肉食性,以昆虫为主要食物,20 世纪 80 年代,山丹县荒漠草原气候湿润,荒漠草原上蜥蜴的行踪

和巢穴随处可见, 每年 8 月中旬基本上每 10 m<sup>2</sup> 草原就有 1 只沙漠沙蜥或密点麻蜥在活动, 这一阶段蝗虫数目极少, 没有形成危害。90 年代末, 100 ~ 200 m<sup>2</sup> 草原上有 1 只蜥蜴, 蝗虫大约每 3 年形成 1 次轻度危害; 2005 年以后, 蜥蜴很少见到, 铺道蚁基

本灭绝, 蝗虫却越来越兴旺, 年年成灾。在越来越干旱的荒漠草原上, 蝗虫天敌对干旱的耐受力远不如蝗虫, 蝗灾在很大程度上是人为活动引起的; 另一方面, 精细化喷施灭蝗药物是非常必要的, 这样做可以减少对蝗虫天敌的伤害, 又达到较好的灭蝗效果。

表 1 相同区域、相同危害程度、不同喷洒方式的蝗虫防治结果

试验区域	覆盖度 /%	喷洒方式和技术措施	试验结果	农药用量 / kg	灭治率 / %
A 区 1 号样地	100	7 月 10 日喷洒 1 次, 15 d 后再喷洒 1 次	用工 1 个、用车 1 台次	20	54
A 区 2 号样地	70	喷洒 1 次, 在虫卵孵化高峰期 23 d 左右喷洒	用工 0.8 个、不用车辆	14	65
A 区 3 号样地	50	喷洒 3 次, 条状喷洒, 根据蝗虫体型大小和采食迁移度确定喷洒带的宽度	用工 0.6 个、不用车辆	10	80

表 2 相同区域、相同危害程度、不同灭蝗方式的蝗虫防治结果

试验区域	灭蝗方式	所需费用 / (元 / 666.67 m <sup>2</sup> )	所需时间 / d	化学药品使用量 / kg	灭治率 / %
B 区 1 号样地	农药喷洒	12.0	1	20	57
B 区 2 号样地	化学合成农药与生物制剂绿僵菌、植物源农药印楝素相结合	12.0	2	12	63
B 区 3 号样地	绿僵菌与植物源农药印楝素、牧鸡、物理灭蝗相结合	10.5	2	0	65

#### 4 技术关键及创新点

2015 年以前, 主要采取农药喷洒的方式。在 10 000 hm<sup>2</sup> 受灾草原上粗放式喷药, 药液使用量大、效果差、危害比较深远。笔者分析认为采用生物制剂灭蝗、牧鸡灭蝗、物理灭蝗、药物精细化灭蝗的综合防治措施, 以保护蝗虫天敌为核心, 非常切合甘肃荒漠化草原的实际情况。具体做法: (1) 在有一定湿度条件的背风阴坡, 充分利用牧草的遮蔽度, 利用傍晚、阴雨天施用绿僵菌, 在喷洒过程中混用植物源农药印楝素和苦参碱, 造成蝗虫护甲变薄、破损, 加速绿僵菌、白僵菌的侵袭过程; (2) 利用草原上放牧的三黄鸡来捕食蝗虫。三黄鸡体型轻盈灵活, 捕捉蝗虫能力强, 嗜好高蛋白昆虫饲料, 经人工训练后, 归巢性强, 易于管理, 比较适应荒漠草原的野外生活; (3) 组织人力采取物理方式灭蝗, 所得到的虫体可作为饲料使用。在实践中发现, 铁扫帚具有挥动速度快、不会折弯、不会变形, 持久耐用的特点, 用来灭蝗非常实用。

#### 5 技术重点与适用范围

本生态防控措施仅适用于道路交通条件较好, 有较近水源地的荒漠化草原, 并且要求草原上优势蝗种的迁飞能力不强, 如亚洲小车蝗、大垫尖翅蝗、蒙古疣蝗等翅膀短的蝗虫; 周围必须有蝗虫天敌种群存在且易于恢复, 能保证它们的生存环境不至于

严酷; 早晚温差较大, 并且草原上夜晚最好有少量露水凝结, 以利于使用生物制剂; 牧鸡灭蝗时, 草原上应没有鹰、鹞、黄鼠狼等动物。本研究成果仅提供指导作用, 具体实施过程中应该根据当地实际情况做相应的调整。

#### 6 推广应用情况及存在不足

综上所述, 各种灭蝗方法各有利弊, 但加强生态绿洲(主要指退耕还林地、退牧还草地、傍山草原)的保护、使蝗虫的天敌重新兴盛起来无疑抓住了问题的关键, 尽管这一方案实施难度大(需要水利、林业、草原、环保等部门协同行动)、投资大(发展节水农业, 减少农田灌溉用井数量, 加强退耕还林地和退耕还草地的保护需要给以经济补偿)、见效非常慢(生态环境的恢复最快也要 10 年左右), 但却是最具发展前景或者说是最终能够起主导作用的灭蝗方式。化学防治的副作用大, 但见效快, 可作为灭蝗的应急措施; 牧鸡灭蝗存在饲养管理难, 鸡只易丢失的缺点, 应该进一步筛选合群性好、适应荒漠草原野外生活的品种; 物理灭蝗存在耗费大量人力、蝗虫受惊后不易于连续作业的缺陷, 如果能够在野外设置灯光诱杀或使用信息素将蝗虫吸引到一起再加以围歼, 则所得的虫体还具有一定经济价值。蝗虫虫体含有丰富的甲壳素, 可使观赏鸟的羽毛鲜亮。蝗虫也可以作为一种食品, 俗称“飞虾”。近年来常有外地客商收购, 但前提条件是草原上绝不能喷洒农药。