

* 科技与社会 *

蝗虫再猖獗的控制与生态学治理

陈永林^{*}

(动物研究所 北京 100080)

摘要 概括介绍了我国部分地区蝗虫的发生动态,探讨并分析了蝗虫再猖獗的主要特点、原因,提出了可持续控制与生态学研究内容与治理措施。

关键词 蝗虫,发生动态,可持续控制,生态学治理

在人类历史上,蝗灾与水灾、旱灾常相间发生,成为人类的三大自然灾害。全世界常年发生蝗灾面积达 4 680 万平方公里,全球约 1/8 的人口遭到蝗灾的袭扰。世界蝗虫种类约有 1 万多种,对农林草业可造成危害的蝗虫约 300 种。我国已知 900 多种,有害蝗虫约 60 多种。

1 我国蝗虫发生动态

新中国建立以来,在“改治并举,根除蝗害”的治蝗方针指导下,我国的蝗虫测报防治和飞蝗发生基地的改造均取得了极其显著的成绩。

东亚飞蝗蝗区面积 50 年代初为 6 000 万亩,经长期治理,到 70 年代末已减少到 1 500 万亩。80 年代以来,受异常气候和农业生态环境变化的影响,东亚飞蝗在黄淮海地区及海南岛西南部频繁发生,每年发生面积在 1 500—2 250 万亩,涉及 9 省(市)的 100 多个县,农业生产受到严重威胁。1985—1996 年的 12 年间,东亚飞蝗在局部地区连年大发生。1985 年秋,天津北大港东亚飞蝗高密度群居型蝗群将 10 多万亩苇叶和几百亩玉米穗叶吃光后,于 9 月 20 日中午起飞南迁,蝗群东西宽约 30 余公里,降落到河北省的沧县、黄骅、海兴、盐山、孟村 5 个县和中捷、大港两个农场,波及面积达 250 万亩。这是新中国成立以来群居型东亚飞蝗第一次跨省迁飞。1998 和 1999 年,东亚飞蝗的夏蝗在山东、河南、河北、天津等 9 省(市)发生面积均在 1 200 万亩以上。由于 1999 年秋蝗防治面积少且不够彻底,东亚飞蝗在黄淮海平原遗留下较大范围与密度的蝗卵。加之 1999 年暖冬,华北地区持续干旱少雨,2000 年东亚飞蝗在河南、山东、河北、天津、山西、陕西、江苏、安徽等 8 省市的 100 多个县相继发生近 1 500 万亩,部分地区出现高密度蝗群,如山东垦利、河北海兴、河南长垣等 10 余个县的蝗虫密度每平方米数百头至上千头,局部地区达 4 000 头。

* 动物研究所研究员

收稿日期:2000 年 8 月 10 日

亚洲飞蝗在我国主要分布在新疆、青海、内蒙古和陕、甘、晋、冀省的北部某些河谷与滨湖地带。亚洲飞蝗在新疆维吾尔自治区自 1950—1980 年就有 4 次大发生(即 1952—1953 年、1956—1957 年、1968—1971 年和 1976—1978 年),新疆的塔城地区 1983—1984 年和 1986 年均发生群居型飞蝗危害,1987 年在阿勒泰地区发生群居型飞蝗 46 群,平均密度为每平方米 1 000—2 000 头,发生面积约 78.8 万亩。1996 年、1997 年,在新疆托克逊县连续发生了高密度和大面积的飞蝗(最高密度每平方米达 5 000 头,面积为 30 万多亩)。近年,哈密地区和托克逊县亦发生大面积飞蝗蝗群。1999 年秋季,亚洲飞蝗由哈萨克斯坦与俄罗斯迁飞降落并产卵在我国新疆的博乐、塔城和阿勒泰地区,导致 2000 年亚洲飞蝗在该地区发生 180 多万亩。

西藏飞蝗在西藏于 1828—1952 年间,曾有 45 处发生蝗灾,1846—1857 年则连续 12 年发生蝗灾,并波及到 18 个地区,重者连年庄稼颗粒无收,青稞、麦子荡然无存,草场则寸草不收。1970、1974、1979、1988 和 1991 年,西藏飞蝗先后在林芝、米林、白朗、拉萨、林周、达孜等地暴发,严重影响了农牧业的生产。1988 年 6 月 19 日,米林县强那区发生群居型西藏飞蝗约 1 000 多亩。1999 年,西藏的日喀则、拉萨等地发生了高密度的西藏飞蝗。

蝗虫不仅危害农作物,同时对草原也造成极大的危胁。草原蝗虫主要发生在面积达 416 万平方公里,约占国土面积 43% 的广大牧区。据不完全统计,1985 年草原蝗虫发生可达 3 亿多亩。近十年来,常年受灾面积约 6 900 多万亩,实际防治面积约 1 500 万亩。内蒙古地区常年发生蝗灾面积约 1 000 万亩,每年治蝗面积约 200 万亩,发生密度平均每平方米 20—60 头,最高达 150—200 头。新疆地区常年发生蝗灾面积约 200—300 余万亩,发生密度一般每平方米 20—50 头。1999 年和 2000 年均约 4 000 万亩,发生密度每平方米 600—80 000 头,最高达 1 万头。

2 蝗虫再猖獗的主要特点与原因

2.1 主要特点

(1) 种类多、危害大、分布广、密度高。在我国 900 多种蝗虫中,农区有害蝗种在 10 种以上;草原蝗虫约 200 种左右,有害蝗种在 20 种以上;前者如东亚飞蝗、多种稻蝗、尖翅蝗、短星翅蝗等,后者如意大利蝗、戟纹蝗、西伯利亚蝗、亚洲和黑条小车蝗、亚洲飞蝗、西藏飞蝗等均可造成严重的灾害。蝗虫分布广,我国农区和牧区以及农牧交错区都有不同种类的蝗虫。飞蝗三亚种的分布在我国则北达新疆的哈巴河、南抵海南岛、东至沿海各省及台湾、西到喀什。飞蝗分布的高程最低可达-154 米(新疆吐鲁番的艾丁湖畔),最高可抵 4 600 米(西藏普兰的鬼湖畔)。意大利蝗、西伯利亚蝗、多种戟纹蝗、小车蝗、雏蝗、尖翅蝗、蚁蝗、牧草蝗、痂蝗等均广泛分布于不同类型的草原,新疆和内蒙古等牧区的蝗虫发生面积高达 3.1 亿亩,常年受灾面积达 7 000 亩。优势蝗虫种群如飞蝗、意大利蝗、西伯利亚蝗、沙漠蝗等均有多型现象(蝗虫种群数量大小的变化可依次形成群居型、中间型、散居型),在大发生时均可形成高密度的群居型蝗群;如东亚飞蝗发生密度平均每平方米数百头,最高达数千头。亚洲飞蝗在新疆的塔城、阿勒泰地区平均密度为每平方米 1 000—2 000 头,最高达 1 万头以上。意大利蝗、戟纹蝗、西伯利亚蝗等草原蝗虫发生密度每平方米 600—8 000 头,最高达 1 万头。2000 年,新疆的群居型亚洲飞蝗发生 183 万亩,意大利蝗等草原蝗虫发生 3 000 多万亩。

(2) 繁殖能力强、食性广、食量大、发生期不同。蝗虫两性成虫均可进行多次交配与产卵,

如东亚飞蝗雌性成虫一生可产卵 4—5 块(300—400 粒)、最多 12 块(592—1 013 粒)。亚洲飞蝗雌性成虫一生产卵 6—7 块(281—396 粒), 每块蝗卵含 23—68 粒。飞蝗雌性成虫能进行孤雌生殖(未与雄性交配亦可生殖产卵, 其后代均为雌性并能连续孤雌生殖)。沙漠蝗每块蝗卵含 20—120 粒, 群居型雌性成虫蝗群产卵每平方米可达 1 000 块, 沙漠蝗雌性成虫亦可孤雌生殖。西伯利亚蝗在新疆巴里坤肋巴泉高山草甸每平方米产卵高达 168—486 块。意大利蝗大发生时在不到 1 平方米的地方就有 30 多头雌性成虫同时产卵, 在 0.5 平方米内挖出 140 块蝗卵。

蝗虫不同种群的食性广狭不一、嗜性也不尽相同, 蝗虫的营养生态位分化明显, 没有两个蝗种的营养生态位是完全相同的。蝗虫的食性大体上可分为禾草取食者、禾草-杂草取食者、杂草-禾草取食者、杂草取食者和杂食者。蝗虫的取食量因种类不同而有所差异, 如成虫日取食量: 白边雏蝗为 64 毫克, 西伯利亚蝗为 98 毫克, 黑条草地蝗为 10 毫克, 沙漠蝗为 31.4 克。东亚飞蝗一生取食玉米 80 克或芦苇 60 克(鲜重)。当蝗虫大发生时, 它们的食量则令人惊呆, 转眼间可使庄稼颗粒无收、草场寸草不留、植被荡然无存。蝗虫因其分布高程和生境有极为显著的差异, 不同优势蝗种乃至同一种群, 其发生时期也有所不同。东亚飞蝗 1 年可发生 2—4 代, 亚洲飞蝗和西藏飞蝗 1 年发生 1 代。草原蝗虫 1 年都发生 1 代, 但不同种类每年发生期大体可分为早、中、晚三期。应当指出, 在某些高温干旱或低温多雨的年代, 蝗虫的发生期会出现异常的提前或拖后现象。

(3) 聚集、扩散、迁移能力强。蝗虫中有些种类具有较强的聚集、扩散和迁移能力, 如沙漠蝗、亚洲飞蝗、意大利蝗、西伯利亚蝗等。这些蝗虫的蝗蝻和成虫都有聚集的生活习性, 当蝗蝻发生数量很大时, 它们互相聚集拥挤, 致使体色变深, 而形成群居型的蝗群, 常呈红褐色或黑褐色。蝗蝻和成虫的蝗群均可以进行长距离的扩散迁移和迁飞, 如沙漠蝗可迁飞 1 500—5 100 公里。元、明时代关于飞蝗的记载:“蝗蝻日行数里至十余里不等, 并能结毡渡水”, “蝗群飞蔽天, 人马不能行, 所落沟壑尽平”。近年来, 如 1984 年 7 月在新疆塔城南湖, 1984 年 8 月和 1987 年 6 月在新疆博斯腾湖沿岸都发生过亚洲飞蝗的扩散与迁移。1988 年, 在西藏米林县发生西藏飞蝗群居型蝗群并飞越雅鲁藏布江危害当地的青稞。1999 年秋, 哈萨克斯坦、俄罗斯的大批亚洲飞蝗和意大利蝗迁入我国新疆阿勒泰、塔城、博尔塔拉地区并产了卵, 覆盖面积达 627 万亩, 造成严重危害。

2.2 原因

(1) 全球气候变暖。近一百多年来, 全球气温上升趋势明显, 平均约上升 0.6℃。近年来, 春季常出现气温回暖早、夏季炎热、冬季暖冬、持续干旱, 致使越冬蝗卵死亡率低, 蝗蝻发生期提早, 均有利于蝗虫的再猖獗。

(2) 世界性和区域性气候异常、旱涝频繁、水利工程兴衰不当。由于太阳黑子活动频繁、厄尔尼诺与拉尼娜现象以及世界性与区域性气候异常, 水热平衡季节性分配失调等所引起的旱涝频繁, 都有利于飞蝗和某些旱生性蝗虫适生条件的生成、存在或重现, 并导致蝗虫的大发生。水利工程兴衰不当亦会有利于蝗虫的适生生境与环境条件的形成而导致蝗虫的再猖獗。

(3) 持续干旱, 湖泊水库河流水位下降、滩地扩展。近年气候持续干旱, 黄河、淮河、海河流量锐减、断流严重, 致使湖泊、水库、河流水位下降, 滩地扩展, 有利蝗虫的孳生蔓延与再猖獗。

(4) 草原管理不善、过渡放牧、滥垦撩荒、严重破坏草场。这些不当的人类活动不仅致使草原退化、荒漠化、沙化, 还必将导致蝗虫的大发生并造成牧草的严重破坏, 牧草损失率可达 50% 左右, 高者达 80% 以上。

(5) 对蝗情、水情、旱情、气候与蝗区变化和动态发展的侦察监测有所忽视、掌握不及时、甚至失误。蝗虫发生数量的多寡和发生面积的大小与气候冷暖、降水多寡以及旱涝灾害的程度均有较密切的相关, 为了准确掌握蝗虫发生发展特点与当地气候、水文动态等的相互影响与作用, 植物保护专业机构(蝗虫测报防治站、草原站、草原植物保护站、蝗虫害鼠测报防治站等)的科技人员应切实加强蝗虫的系统侦察, 深入蝗虫发生地区调查蝗虫发生的种类、数量、范围, 收集当地有关气象、水文、农业与草场管理等现况与数据, 及时作好蝗情预测预报、防治、效果检查等工作。

3 蝗虫灾害的控制与生态学治理

根据近年对蝗虫发生动态与气候变化关系的分析表明, 全球气候变化和异常天气变暖增温、频发大旱的可能以及水热季节分配失调所引起的旱涝灾害以及生态环境破坏, 均可导致蝗灾的伴生、序生。飞蝗和草原蝗虫的频繁发生还会延续到 21 世纪。针对我国蝗灾发生的多样性、严重性、复杂性、持久性等特点, 继续贯彻“依靠群众, 勤俭治蝗, 改治并举, 根除蝗害”的治蝗方针, 采取“植物保护、生物保护、资源保护、环境保护”相结合的生态学治理对策。加强蝗虫灾害学的系统研究, 其内容包括:

3.1 规律性研究

研究蝗虫灾害发生、发展和成因的规律是防灾、减灾的理论基础。应着重研究:

(1) 蝗虫发生时间、空间和数量变动规律及其与环境因子的关系; (2) 蝗虫发生动态与人类生产建设活动的关系; (3) 异常气候及区域性气候变化对蝗虫发生动态及蝗区生态环境的影响; (4) 蝗灾地理分布规律及其区划; (5) 太阳黑子活动、厄尔尼诺、拉尼娜现象与蝗虫大发生及成灾规律的研究。

3.2 监测与预测研究

为减轻和控制蝗灾并最大限度地挽回经济损失, 必须开展蝗虫灾害的准确预测和预警以及灾害的定量评估。应着重研究:

(1) 不同地理区及生态系统区域成灾蝗种或优势种蝗虫的发生种类、发生期、发生范围、发生数量及发生程度的系统监测; (2) 不同地理区及生态区域成灾蝗种或优势种蝗虫防治适期及中、长期预测预报; (3) 成灾蝗种或优势种蝗虫物候学模型及蝗虫大发生与土地或土壤类型关系的空间分析技术; (4) 侦察、监测及预警蝗灾新技术(飞机、雷达、计算机网络、道普勒风向判断装置和 3S 技术等)的应用研究。

3.3 减灾对策及措施的研究

(1) 控制蝗灾和根除蝗害的生态学对策及综合治理的途径和方法; (2) 化学防治与生物防治新技术的协调方法; (3) 不同生态区域蝗虫综合治理的生态学对策; (4) 大、中型水利工程及

大面积土地利用格局的改变对蝗虫发生动态及其生境影响作用的评估; (5) 突发性蝗灾的应急对策与措施以及国际社会协调行动; (6) 合成新型安全有效的杀虫剂及其它化学制剂与施用方法; (7) 蝗虫生物防治新技术的开发和利用; (8) 开拓蝗虫综合利用的途径和方法。

3.4 经济学及防灾、减灾效益的分析

灾害经济损失指标是灾害大小的主要标志, 防灾、减灾效益是对减灾活动合理性的经济评价。灾害经济学的主要研究内容:

(1) 成灾蝗种或优势种的经济阈值; (2) 灾害强度和规模所造成的直接经济损失评估; (3) 主要蝗虫种群对生态系统其它组份在经济生产中的影响作用; (4) 社会对灾害的承受能力以及灾后的减灾、救灾能力; (5) 适时、合理地防灾、减灾所创造或挽回的自然、生产、生态和社会经济效益。

3.5 指标体系和信息管理系统研究

蝗虫灾害所造成的后果, 应该从“自然-社会-经济”“复合生态系统”的整体去理解和认识, 由此构成了蝗虫灾害综合辨识与全面评价的基础。主要研究内容:

(1) 蝗虫灾害整体效应的定量分析与建立灾害指标体系(灾害规模、程度、频度、触发度、伴生度等); (2) 蝗虫灾害信息管理系统的研究与建立: 包括蝗虫和蝗灾发生信息数据库、害虫管理执行系统和管理决策专家系统。

参考文献

- 1 陈永林, 夏凯龄, 马世骏. 新疆蝗虫地理研究. 科学通报, 1957, (7): 211—212.
- 2 陈永林. 飞蝗新亚种—西藏飞蝗(*Locusta migratoria tibetensis* sub. sp. nov.), 昆虫学报, 1963, 12(4): 463—475.
- 3 陈永林, 刘举鹏, 黄春梅等. 新疆的蝗虫及其防治. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1980.
- 4 陈永林. 我国西藏初次发现沙漠蝗. 昆虫学报, 1982, 25(1): 67.
- 5 陈永林. 我国是怎样控制蝗害的. 中国科技史料, 1982, (2): 15—22.
- 6 陈永林. 亚非地区蝗虫发生动态分析. 世界农业, 1987, (1): 28—31.
- 7 Heming C F. The Locust Menace. London: College House, 1974, 1—28.
- 8 Yonglin Chen. The Locust and Grasshopper Pests of China. Beijing: China Forestry Publishing House, 1999.
- 9 Michel Lecoq and Sukirno. Drought and an exceptional outbreak of the Oriental Migratory Locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen 1835) in Indonesia, J. Orthoptera Res. 1999, (8): 153—161.
- 10 Yonglin Chen and De'er Zhang. Historical evidence for population dynamics of Tibetan migratory locust and the forecast of its outbreak, Entomologia Sinica, 1999, 6(2): 135—146.