

滨州市蝗虫发生规律研究初报

田方文^{1*} 李金枝²

(1. 山东省无棣县农业局治蝗站 无棣 251900; 2. 山东省无棣县气象局 无棣 251900)

The preliminary report on locust occurrence in Binzhou. TIAN Fang-Wen^{1*}, LI Jin-Zhi² (1. Wudi, Shandong Province, Locust Station of Agricultural Bureau, Wudi 251900, China 2. Wudi, Shandong Province Meteorological Bureau, Wudi 251900, China)

Abstract A survey was conducted to identify the locust species of Binzhou from 1989 to 2008. A total of 18 species belonging to 6 families and 15 genera were found. The dominant species, common species and rare species at each time of the year are described, together with each species' distribution, and the life histories and habitats of 7 dominant and 2 rare species.

Key words grasshopper, distribution, flora, dominant species, Binzhou

摘要 通过 1989—2008 年的系统普查与探讨,查明滨州市蝗虫种类总科共 18 种,隶属于 6 科 15 属;分布于农田、夹荒、荒洼、特殊环境 4 个生态环境;明确了各生态环境、各个时期的优势种、常见种和少见种,及各蝗种的区系性质;明确了 7 种优势蝗种和 2 种少见种的生活史及习性。

关键词 蝗虫,分布,区系,优势种,滨州

滨州市位于山东省北部,为黄河下游,地处东经 117° 15' 27" ~ 118° 37' 03",北纬 36° 41' 19" ~ 38° 16' 14"。其北临渤海,东临东营市,西北以漳卫新河与河北省分界。隶属我国渤海湾蝗区。地貌为滨海平原,土地低缓平坦。海拔高度在 2.5 ~ 5 m,境内仅有邹平县的鹤伴山和无棣县的碣石山两座小山。其气候特点是,春季干旱,夏季多雨,晚秋又旱,植物生长旺季的光、热、水充足,极适合蝗虫的发生。为摸清滨州市蝗虫种类、组成、分布及主要种的发生规律,以探索出逐步根除蝗害的科学依据,于 1989—2008 年全面开展了调查工作,同时对主要蝗种(特别是优势蝗种)进行了观察研究,为因地制宜组织防治、有效控制为害提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 大田调查

2007—2008 年对滨州市全市农田、夹荒、荒洼、特殊环境(沟、坝、台田)4 个代表性生态环境进行蝗虫调查,每年的 5、7、9 月各调查 1

次。每个环境又分别取了 3 个代表性的样方。每个样方随机取代表性样点 10 个,每个样点代表面积 20 hm²,每点查 1 m²。对捕捉样点内所有蝗虫,查其种类和数量。当每个样方内蝗虫总头数不足 100 头,增加点数。对蝗虫采取人工捕捉,目测、网捕、笼扣等方法。

1989—2008 年对蝗虫采取集中调查与随机调查相结合的方法,边调查,边收集制作标本,包括各个特殊环境,力求种类完全。

1.2 人工饲养

1999—2008 年每年 4 月至 5 月(蝗蛹出土前)在田间挖各主要蝗种的卵块,分置于饲养笼中,笼中放置各蝗种喜食的植物,埋于地下。0.5 m²饲养笼 10 个,每个饲养笼置蝗卵 3 块,每天观察记载蝗蛹的孵化、蜕皮、羽化情况。待蝗蛹羽化后,取刚刚羽化的成虫 10 对,分别置于 10 个饲养笼中,笼中放置蝗虫生长喜食植物,每天观察记载成虫的交尾、产卵、取食、死亡

* E-mail: wdqxljz@163.com

收稿日期:2009-12-16,修回日期:2010-05-24

情况。1 年 2 代的蝗种,第 1 代笼中产卵后,继续对第 2 代进行重复饲养观察。并每天采集各蝗种的喜食植物置于盛水的罐头瓶中,放于笼内,始终保持喜食植物新鲜;各主要蝗种出土后,选农田、夹荒、荒洼、特殊环境 4 个代表性的生态环境,每类生态环境随机捕捉各主要蝗种 100 头,10 d 捕捉 1 次。记载蝗蛹的出土、龄期、羽化、交尾、产卵、死亡、取食与习性。并查阅当时的气象资料^[1]。观测每种蝗虫人工饲养 3~4 年。

1.3 数据分析法

1.3.1 物种多样性指数(H')。根据 Shan-non-Wiener 多样性指数公式^[2]:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln p_i, P_i = H_i/H$$

式中: H_i 为第 i 个物种的个体数, H 是 s 个物种的总个体数。

1.3.2 均匀度指数(J)。根据 Pielou 均匀度公式^[2]:

$$J = H'/\ln S$$

式中: H' 是 Shannon-Wiener 多样性指数, S 为物种数目。

2 结果与分析

2.1 蝗虫的种类及其分布

通过调查目前滨州市已鉴定蝗总科蝗虫种类 18 种,隶属于 6 科 15 属。其中斑翅蝗科数量最多,计 7 属 8 种,其中赤翅蝗属 2 种,飞蝗属、尖翅蝗属、绿纹蝗属、小车蝗属、车蝗属、疣蝗属各 1 种;斑腿蝗科数量次之,计 4 属 5 种,其中星翅蝗属 2 种,稻蝗属、黄脊蝗属、素木蝗属各 1 种;剑角蝗科数量第 3,计 2 属 2 种,其中夏蝗属、剑角蝗属各 1 种;癩蝗科、锥头蝗科、网翅蝗科最少,各 1 属 1 种,其中癩蝗科笨蝗属 1 种,锥头蝗科负蝗属 1 种,网翅蝗科雏蝗属 1 种。

由于滨州市蝗虫分布种类较少,只有 18 种,其中山东雏蝗 *Chorthippus shantungensis* Chang 仅分布在碣石山上,云斑车蝗 *Gastrimargus marmoratus* (Thunb.) 仅分布在鹤

伴山上。这与环境单一有一定关系。广布种与古北种均占优势,而东洋种少,是因滨州市处于我国东部之古北界、华北区、黄淮平原亚区。其气候特点,决定古北界种类应占有一定优势,但东洋界与古北界两界之间没有天然屏障阻隔,两界物种互相侵入而出现一广阔的过渡地带,并侵入了 16.68% 的东洋界种类,说明滨州市处在这一过渡地带。

2.2 主要蝗种发生期及习性

笔者对滨州市的优势蝗种短额负蝗 *Atractomorpha sinensis* Bolivar、短星翅蝗 *Calliptamus abbreviatus* Ikonn、长翅素木蝗 *Shirakiacris shirakii* (Bol.)、东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen)、中华稻蝗 *Oxya chinensis* (Thunb)、大垫尖翅蝗 *Epacromius coeruleipes* (Lvan.)、中华剑角蝗 *Acrida cinerea* Thunb 以及大垫尖翅蝗的伴生种花胫绿纹蝗 *Aiolopus tamulus* (Fabr.) 和东亚飞蝗的伴生种黄胫小车蝗 *Oedaleus infernalis* Saussure 进行了研究,其生活史如图 1。

2.2.1 优势蝗种短额负蝗 在滨州市 1 年发生 2 代。以卵在土中越冬。蝗蛹 6 龄。越冬卵于 5 月下旬孵化为蝗蛹并出土为害,第 1 代卵孵化期较短,为 10~20 d,蝗蛹历期 46 d 左右,成虫寿命较长,为 90~150 d,羽化后 30 d 左右产卵。第 2 代蝗蛹历期为 27 d 左右,成虫寿命 55~70 d,羽化后 24 d 左右产卵。初孵化的蝗蛹有避光习性,多栖息在植物根部和杂草丛中。08:00—10:00 和 16:00—20:00 为蝗蛹取食高峰。4 龄后食量大增,蜕皮和羽化后的食量大于蜕皮、羽化前的食量。成虫期的食量远远高于整个蝗蛹期。成虫羽化后 2~3 h 取食,并进入暴食阶段。短额负蝗活动范围较小,不能远距离飞翔,多善跳跃或近距离迁飞。喜食大豆、蔬菜、苜蓿、芝麻、甘薯等双子叶植物。

2.2.2 优势蝗种中华稻蝗 在滨州市 1 年发生 1 代。以卵在田土中越冬。越冬卵翌年 5 月中旬开始孵化,蝗蛹 6 个龄期,历期 75 d 左右。成虫历期 70 d 左右。羽化至交尾 16 d 左右,交尾至产卵 10~30 d。一天中以早晨孵化最多,

阴雨天及低温天很少孵化。地势较高的渠埂、堤坝等背风向阳处,孵化早。蜕皮及羽化多在早晨,其他时间较少,夜间或阴雨天极少。交尾多在白天进行。卵多产在小芦苇与獐茅混生处,其次为渠埂、田埂。成虫可做远距离的飞行扩散,并有群集取食的习性。主要危害玉米、高粱、小麦、谷子、芦苇等和本科作物和杂草。

2.2.3 优势蝗种短星翅蝗 在滨州市1年发生1代,以卵在田埂、向阳坡、坝等处土壤中越冬。越冬卵于5月下旬至6月中旬孵化。蝗蝻,雌虫6个龄期,雄虫5个龄期。整个蝗蝻期56 d左右,羽化至交尾13 d左右,成虫历期35~58 d。卵粒在08:00—16:00孵化,上午10:00孵化最盛。晴天、闷热天蜕皮及羽化显著增加,夜间、阴雨及低温天不蜕皮,适宜蜕皮羽化的温度25~30℃。成虫有多次交尾现象,卵多产在背风向阳、土壤板结、轻盐碱地土壤中。成虫不善飞翔,不远迁,跳跃力较强,平时以爬行为主,适宜生长发育的温度为20~28℃。喜食大豆、苜蓿等豆科植物,其次为害小麦、玉米、谷子、高粱、蔬菜、甘薯及菊科植物。

2.2.4 优势蝗种长翅素木蝗 在滨州市1年发生1代。以卵在土中越冬。蝗蝻6龄。越冬卵翌年5月下旬开始孵化,7月下旬开始羽化为成虫,8月上、中旬开始交配、产卵,成虫寿命延至10月下旬。地势高燥的堤坝、田埂,蝗卵发育快,出土早。地势低洼、潮湿地块,蝗卵发育慢,出土晚,蝗蝻和成虫都善于跳跃。成虫有一定飞翔能力。秋季常因环境条件不适宜而远距离迁飞。喜食大豆、小豆、绿豆、苜蓿等豆科植物,也为害白菜、萝卜、甘薯。

2.2.5 优势蝗种东亚飞蝗 在滨州市1年发生2代。蝗蝻5龄。其发生期随气温变化而异。夏蝗一般在5月上旬开始孵化出土。夏蝗蝻经30~40 d即可羽化为成虫。夏蝗产卵后经14~20 d即可孵化出土。秋蝗7月中旬开始出土。秋蝗蝻经20~30 d羽化为成虫。成虫在羽化后8~10 d后交尾,交尾8~10 d后产卵。产卵盛期在9月中、下旬至10月上旬。东亚飞蝗无滞育现象,环境条件适宜,胚胎即开始

发育。孵化以11:00—13:00最盛,早、晚孵化少。夜间不孵化,阴雨天孵化少。蝗蝻蜕皮,以上午最多,阴雨天一般不蜕皮。蝗蝻有群聚习性,形成点、片的集中状态,并互相重叠堆积,有成群迁移的行为。蝗蝻多在白天羽化,成虫有飞翔和迁飞习性,散居型迁飞仅4 km,最远可达80 km以外。群居型成群迁飞后,可持续飞行10~18 h。东亚飞蝗喜食禾本科和莎草科植物及杂草。

2.2.6 优势蝗种大垫尖翅蝗 在滨州市1年2代。以卵在土中越冬。1代越冬卵自5月上旬孵化出土,蝗蝻共分5个龄期,孵化至成虫死亡,总历期82~115 d;2代7月下旬至8月初孵化出土,孵化至成虫死亡89.2 d。天气晴朗时,整个白天蝗卵均孵化,以10:00—16:00孵化最盛。小雨后晴天,孵化比较整齐。蜕皮以晴天最多,羽化以10:00—16:00最多。交尾以晴天10:00—11:00最盛,阴天时,交尾虫数很少,雨天时不交尾。成虫羽化至性成熟平均9.5 d,从交尾到产卵约5.5 d。产卵多在晴天15:00—20:00。喜食豆类(但不食绿豆和扁豆)和苜蓿,以及禾本科、莎草科、藜科、十字花科、菊科、马齿苋科等植物,不取食车前科、锦葵科、伞形科植物。

2.2.7 花胫绿纹蝗 大垫尖翅蝗的伴生种,在滨州市1年发生2代。以卵在土中越冬。蝗蝻5龄。一般年份第1代蝗蝻4月下旬至5月上旬孵化,1龄7 d左右,2~4龄各8 d左右,5龄10 d左右。6月上旬蝗蝻开始羽化。6月下旬成虫开始交尾、产卵。第2代蝗蝻7月上、中旬开始孵化出土,经30 d左右的蝗蝻期,7月下旬至8月上旬羽化。8月下旬至9月上旬交尾、产卵。天气晴朗时,整个白天蝗卵均能孵化,以10:00—16:00最盛。蜕皮以晴天10:00—11:00最多。羽化以每天的10:00—16:00最多。成虫能作短距离曲折飞翔,成虫的趋光性较强。喜食禾本科植物,主要为害玉米、高粱、谷子和小麦等。

2.2.8 黄胫小车蝗 为东亚飞蝗的伴生种。在滨州市1年发生2代。以卵在土中越冬。蝗

蛹 5 龄,一般年份第 1 代蝗卵 5 月中旬开始孵化,全蝗蛹历期 54.8 d。6 月中旬开始羽化,7 月中下旬开始产卵。第 1 代成虫期 61.1 d;第 2 代蝗卵 8 月中旬开始孵化,全蝗蛹历期 46.4 d。第 2 代成虫期 46.1 d。天气晴朗时,蝗卵多在 9:00—16:00 孵化。蝗蛹在无风、潮湿闷热时蜕皮、羽化较多。成虫有扩散迁移习性。喜食禾本科植物,主要为害玉米、小麦、谷子、高粱等作物。

2.2.9 优势蝗种中华剑角蝗 在滨州市 1 年发生 1 代。以卵在土中越冬。越冬卵期一般 270 d 左右,于翌年 5 月下旬开孵化。蝗蛹 6 龄。整个蝗蛹历期 85~90 d。羽化至交尾 13~14 d,交尾后 15 d 左右产卵,产卵期一般为 30 d。成虫历期一般约为 60 d。一天中出土以 08:00—10:00 最多。蜕皮及羽化时间一般在晴天的 08:00—18:00,09:00—11:00 羽化最多。雄虫羽化偏早,雌虫偏晚。羽化后 13~14 d 开始交尾,交尾后 6~23 d 产卵,一般 15 d 左右。主要为害禾本科作物及杂草。喜食谷子、玉米、高粱、小麦,也取食豆类、白菜、萝卜、甘薯等。

2.3 不同时期不同生态环境蝗虫的发生规律

2.3.1 不同时期蝗虫的发生规律 5 月份的优势蝗中依次为大垫尖翅蝗、中华稻蝗、短星翅蝗;东亚飞蝗、笨蝗、大赤翅蝗、短额负蝗为常见种;7 月份的优势种依次为中华剑角蝗、大垫尖翅蝗、短星翅蝗;中华稻蝗、长翅素木蝗、二色蓇蝗、大赤翅蝗、东亚飞蝗、黄胫小车蝗、疣蝗、短额负蝗为常见种;9 月份的优势种为大垫尖翅蝗、短星翅蝗;中华剑角蝗、短额负蝗、中华稻蝗、二色蓇蝗、长翅素木蝗、黄胫小车蝗、疣蝗、东亚飞蝗、花胫绿纹蝗为常见种。

2.3.2 不同生态环境蝗虫的发生规律 调查结果见表 1。由表 1 看出:农田生态环境中共查到蝗虫 1 468 头,计 11 种,分别隶属于 4 科 11 属,占全部蝗虫种类的 61.11%。优势种有大垫尖翅蝗、中华剑角蝗和短额负蝗;夹荒生态环境内共查到蝗虫 2 350 头,计 12 种,分别隶属于 5 科 10 属,占全部蝗虫种类的 66.67%。

优势种有大垫尖翅蝗、中华剑角蝗、中华稻蝗、短星翅蝗;荒洼生态环境内共查到蝗虫 2 167 头,计 15 种,分别隶属于 5 科 13 属,占全部蝗虫种类的 83.33%。优势种有大垫尖翅蝗、中华稻蝗、短星翅蝗、东亚飞蝗、长翅素木蝗、中华剑角蝗;特殊环境生态环境内共查到蝗虫 2 489 头,计 16 种,分别隶属于 5 科 14 属,占全部蝗虫种类的 88.89%。优势种有大垫尖翅蝗、中华剑角蝗、短星翅蝗。

2.4 多样性和均匀度分析

分析结果见表 2,从表 2 可以看出,多样性指数:夹荒 > 特殊环境 > 荒洼 > 农田。均匀度指数:夹荒 > 荒洼 > 特殊环境 > 农田。

表 1 不同生态环境各蝗虫发生量(头)

蝗虫种类	生态环境			
	农田	夹荒	荒洼	特殊环境
笨蝗	0	1	1	0
短额负蝗	179	94	3	50
中华稻蝗	1	529	231	73
日本黄脊蝗	0	0	1	0
短星翅蝗	26	407	170	370
意大利蝗	0	3	5	13
长翅素木蝗	2	0	107	16
东亚飞蝗	21	32	149	28
大垫尖翅蝗	845	736	1 340	1 421
花胫绿纹蝗	2	1	5	1
黄胫小车蝗	3	11	4	1
云斑车蝗	0	0	0	1
大赤翅蝗	16	1	3	5
小赤翅蝗	0	6	5	3
疣蝗	4	0	0	1
山东雏蝗	0	0	0	1
二色蓇蝗	0	0	41	59
中华剑角蝗	396	529	102	446
合计	1 468	2 350	2 167	2 489

表 2 滨州市不同生态环境蝗虫种群结构指标比较

生态环境	科 (个)	属 (个)	种 (个)	个体数 (头)	多样性指 数(H)	均匀度指 数(J)
农田	4	11	11	1 468	1.154	0.481
夹荒	5	10	12	2 350	1.637	0.637
荒洼	5	13	15	2 167	1.365	0.504
特殊环境	5	14	16	2 489	1.394	0.503

蝗虫种类	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12~4月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
短额负蝗	*	*	*	*	*	*	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
短星翅蝗	*	*	*	*	*	*	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
长翅素木蝗	*	*	*	*	*	*	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
大垫尖翅蝗	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
中华剑角蝗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
东亚飞蝗	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
中华稻蝗	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
花胫绿纹蝗	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
黄胫小车蝗	*	*	*	*	*	*	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

注：* 卵，- 蝗蛹，+ 成虫。

图 1 各主要蝗虫生活史(1999—2008年,山东滨州)

3 小结与讨论

通过对滨州市蝗虫的调查,摸清了蝗虫的种类、组成、分布及主要种的发生规律,为预测预报其生长、发育及因地制宜组织防治、有效控制为害提供了科学依据。笨蝗、日本黄脊蝗、意大利蝗、云斑车蝗、大赤翅蝗、小赤翅蝗、疣蝗、

山东雏蝗、二色夏蝗,非常少见,没有做系统研究。

参 考 文 献

- 1 田方文. 紫花苜蓿田短额负蝗发生规律与防治. 草业科学, 2005, 140(3): 79.
- 2 黄红英, 朱飞, 欧建群. 广东韶关市郊不同生境蝶类种群结构及多样性的初步研究. 昆虫知识, 2003, 40(2): 167 ~ 169.