

麦红吸浆虫的灾害与成灾规律研究

I. 灾害出现的空间格局与周期性*

袁 锋¹, 仵均祥¹, 花保祯¹, 刘延虹², 祝传书¹

(1 西北农林科技大学 植保学院, 陕西 杨陵 712100; 2 陕西省植物保护总站, 陕西 西安 710003)

[摘 要] 根据关中地区麦红吸浆虫成灾的历史记载, 及 1948~ 2002 年对吸浆虫在关中成灾的实际调查分析, 结果表明, 麦红吸浆虫灾害的空间格局特征是团块式, 出现在局部地区, 分布不均匀, 团块大小不一, 小到 100~ 200 m², 大到数千公顷。麦红吸浆虫的灾害按照出现成灾田块的多少分为无灾(I级)、微灾(II级)、小灾(III级)、中灾(IV级)和大灾(V级)5个等级, 利用阶比法绘制陕西关中地区灾害阶比图, 统计分析表明, 陕西关中地区从 1911~ 2002 年的 92 年中, 出现小灾(III级)以上灾害 16 年, 占 17. 39%, 成灾 5 次, 相隔 10 年, 19 年, 1 年, 32 年; 出现中大灾(IV级与 V 级)10 年, 占 10. 87%, 成灾 4 次, 相隔 1 年, 30 年, 1 年; 出现大灾(V级)7 年, 占 7. 60%, 成灾 3 次, 相隔 1 年, 32 年, 均无明显的周期性。持续大灾 2 次, 为 1950~ 1952 年和 1985~ 1987 年, 均持续 3 年, 相隔 32 年。是否具有 30 多年出现 1 次大灾的周期性, 还需继续观察验证。每次大灾发生的地区不同, 陕西关中地区 20 世纪 50 年代与 80 年代出现的 2 次连续 3 年大灾(V级), 1950~ 1952 年灾害最重的是关中中部的周至、户县、礼泉、兴平、武功, 西部宝鸡地区(市)较轻, 而 1985~ 1987 年严重灾害出现在西部的宝鸡地区(市)。

[关键词] 麦红吸浆虫; 灾害; 空间格局; 周期性

[中图分类号] S435. 122⁺. 1; S431

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)05-0096-05

吸浆虫是麦类作物的主要害虫, 分布于欧洲、亚洲、北美洲, 有严重危害记载的有 13 个国家。据文献记载^[1, 2], 1854 年在美国纽约州成灾, 损失达 700 万美元, 以后又在 1917, 1918, 1919, 1954 年多次成灾, 仅 1954 年损失就达 1 500 万美元。1983 年在加拿大萨斯喀彻温北部成灾, 损失 3 000 万美元^[3]。我国吸浆虫分布有记载的为 23 个省(市)、自治区, 分布在北纬 27°~ 48°03', 东经 100°~ 131°08' 的广阔地域中, 但主要发生在北纬 31°~ 37°的黄河、淮河流域的冬小麦主产区, 近年在甘肃春麦区及河北等省麦区有进一步蔓延致灾的趋势。我国危害小麦的吸浆虫有麦红吸浆虫(*Sitona lineola* (Gehin)) 与麦黄吸浆虫(*Contarinia tritici* (Kirby)) 2 种, 但严重危害成灾的为麦红吸浆虫。吸浆虫危害一般使小麦减产 10%~ 20%, 重则减产 70%~ 90%, 更甚者会导致个别田块绝收。

国内外关于小麦吸浆虫严重成灾的报道很多^[2~ 6]。张克斌等^[7]对小麦吸浆虫在陕西关中 20 世

纪 80 年代再度猖獗的特点进行了研究, 李修炼等^[8]研究了麦红吸浆虫种群变动与气象因素的关系, 但国内外对麦红吸浆虫成灾规律缺乏系统研究。作者于 1998~ 2001 年进行了麦红吸浆虫成灾规律及控制策略与防治方法的研究, 旨在探讨其成灾特点、影响成灾的关键因子与重要因子, 以及控制灾害的策略与系统措施。

1 研究方法

1.1 空间格局研究

系统收集整理有关吸浆虫在陕西关中地区危害与成灾的记载资料, 以及作者从 1948 年以来对成灾田块的观察调查, 研讨灾害出现的空间分布格局特征及不同年代灾害出现的地区异同。

1.2 周期性研究

提出灾害分级的标准, 利用等级比较法, 整理与绘制成灾曲线图, 统计不同灾害级别的周期性。

* [收稿日期] 2003-04-03

[基金项目] 国家自然科学基金项目(39770499)

[作者简介] 袁 锋(1935-), 男, 陕西周至人, 教授, 博士生导师, 主要从事昆虫分类、昆虫生态与防治研究。

2 研究结果

2.1 关中麦红吸浆虫成灾历史与记述

有关麦红吸浆虫在陕西关中的危害, 杨平澜^[6]曾调查记述: “陕西户县一带农民反映, 红虫早在前清就有了, 在 1915, 1926, 1948 年都成过灾, 因为那几年的雨水特别多”。据西北农学院昆虫教研组^[1], 西北农业科学研究所^[9]和朱象三等^[10]的实际调查记述: “麦红吸浆虫于 1946, 1948, 1950, 1951 年在陕西关中地区大发生成灾, 损失小麦高达 1.5 亿 kg, 减产 60% 以上, 甚至 1952 年还猖獗发生”。由于关中地区 1951 年起采取了药剂治虫与种植抗虫品种相结合的措施, 到 1953 年吸浆虫的危害基本得到控制, 未出现成灾田块。据张克斌等^[7]及陕西省植物保护工作站^[11]的记载和该工作站档案资料统计, 麦红吸浆虫在关中 1983 年又开始严重危害, 1984 年在扶风县太白乡、长安县杜曲镇等造成严重危害, 引起一些田块大幅度减产, 1985 年发生危害 667 hm^2 , 成灾田块 133.3 hm^2 ; 1986 年发生危害 1.18 万 hm^2 , 成灾田块 5600 hm^2 ; 1987 年发生危害 5100 hm^2 , 成灾田块 770 hm^2 ; 1988 年发生危害 850 hm^2 , 成灾田块 46 hm^2 ; 1989 年发生危害 7100 hm^2 , 成灾田块 4700 hm^2 ; 1990 年发生危害 3333 hm^2 , 成灾田块 1000 hm^2 ; 1991 年发生危害 2000 hm^2 , 成灾田块 333 hm^2 ; 1992~1996 年发生危害 667~1333 hm^2 , 无成灾田块出现。据长安县(2002 年改为西安市长安区)农技中心调查, 1997 年长安县黄良乡东湖村 26.7 hm^2 小麦严重受害, 子午镇张村 13.3 hm^2 小麦严重受害成灾, 义井乡石匣村一组 0.57 hm^2 小麦成灾, 每 hm^2 仅产 300 kg, 且虫多不能食用。1998 年西安市霸桥区新合镇阎家村 0.667 hm^2 小麦成灾, 每 hm^2 产量 300 kg, 虫多无法食用。1999~2002 年未出现成灾田块。

2.2 灾害出现的空间格局特征

根据关中地区麦红吸浆虫成灾的历史记载, 以及作者从 1948 年到 2002 年对吸浆虫在关中成灾的实际调查与观察, 笔者认为吸浆虫成灾的空间格局有以下特点。

2.2.1 局部成灾, 分布不均匀 在关中地区, 即使是吸浆虫大发生的年份, 成灾田块在一个乡或一个县的范围内也不是均匀普遍的, 灾害以团块式出现, 基本单位是同质性的小麦田块。如一块平坦的麦田,

种植相同的小麦感虫品种, 实施相同的栽培管理措施, 田中麦红吸浆虫虫口基数大, 小麦抽穗期与吸浆虫成虫羽化高峰期相吻合, 则易成为成灾团块。如周围的麦田与这块麦田地形地势、种植品种、虫口基数、栽培管理措施相同, 即为同质麦田, 可形成连片的成灾团块。如与成灾田块虫口基数、地形地势不同, 危害程度不同, 则只成为受害轻, 甚至无灾的田块。

2.2.2 同一块麦田内形成局部的小成灾团块 同一块麦地由于地势不平, 随着雨水的流淌, 吸浆虫幼虫被雨水携带流到低凹处, 特别在干旱条件下, 低凹处由于积水多, 小麦生长茂密, 便成为麦红吸浆虫聚集地。小气候也有利于其化蛹、羽化、成虫产卵与栖息, 于是低凹处易成为麦红吸浆虫成灾核心团, 而同块麦田的高燥处, 危害很轻, 甚至无害。

2.2.3 大小不同的成灾团块聚合形成大灾害 一户、一村、一乡或一个县, 吸浆虫灾害团块连片出现, 形成较大的灾害团块。许多大小不同的成灾团块, 就会造成大的灾害。但在形成灾害的户、村、乡或县周围的户、村、乡、县, 吸浆虫危害程度差异很大, 有的还可能无害。

张克斌等^[7]把吸浆虫的灾害分布描述为“岛屿式”或“鸡窝式”; 作者认为这不能确切反映吸浆虫成灾的特点。吸浆虫成灾分布的空间格局小到一块麦田的一部分低凹处, 大到数公顷多块相连的同质麦田, 主要特征是不同大小的成灾团块。

作者描述麦红吸浆虫灾害的空间格局特征是: 出现在局部地区, 呈现出分布不均匀、大小不一的团块。这些团块小到一块麦田的低洼处, 面积仅为 100~200 m^2 , 大到一块、数块、数十块同质连片麦田, 面积从 200 m^2 到数公顷。

2.3 灾害分级标准及在关中麦区的灾害阶比

2.3.1 灾害分级标准 根据历史上麦红吸浆虫灾害在关中地区出现的特点, 本研究提出关中地区不同年份麦红吸浆虫灾害分级的标准(表 1), 以便利利用等级比较法进行比较分析。

2.3.2 关中麦区不同年份灾害阶比 根据关中地区麦红吸浆虫发生危害与成灾的历史记载与作者的实际调查记录, 按照灾害分级标准, 整理绘制了 1911~2002 年麦红吸浆虫在关中的灾害阶比图(图 1)。

表 1 麦红吸浆虫灾害分级标准

Table 1 A classification standard on plagues caused by the wheat midge

等级 Plague degree	灾害级别 Plague grade	灾害情况 Plague situation
I	无灾 Non-plague	无成灾团块出现或未见有成灾的报道 No any mass of plague appears or recorded historically
II	微灾 Minute plague	1 个县出现 1~5 个成灾团块, 或有 1~5 个成灾田块的记录 1-5 plague masses appeared in a county or 1-5 pieces of plague field were recorded historically
III	小灾 Light plague	1~2 个县出现 6~10 个成灾团块, 或历史上有 1 个县区成灾的记录 6-10 plague masses appeared in 1-2 counties or plague appearing in a county was recorded historically
IV	中灾 Moderate plague	3 个县以上出现 10 个以上成灾团块, 或历史上有 2~4 个县区有成灾的记录 More than 10 plague masses appeared in more than 3 counties or plague appearing in 2-4 counties was recorded historically
V	大灾 Heavy plague	5 个以上县(约占 20%) 普遍出现成灾团块, 或历史上有 5 个以上县有吸浆虫猖獗发生的记录 Plague masses appeared widespread in more than 5 counties or plague appearing in more than 5 counties was recorded historically

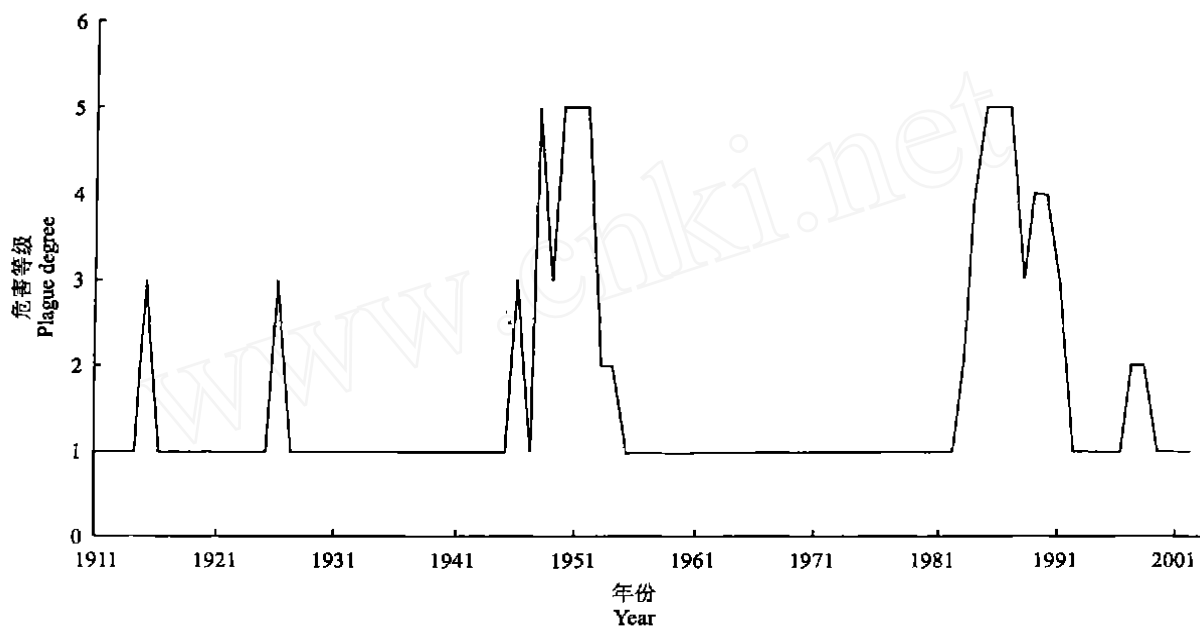


图 1 麦红吸浆虫 1911~2002 年在陕西关中地区的灾害阶比

Fig 1 Comparative degree on plagues caused by *Sitona lineator* (Gehin) in Guanzhong, Shaanxi, China in 1911-2002

2.4 成灾的周期性

从图 1 可见, 陕西关中地区从 1911~2002 年的 92 年中, 出现麦红吸浆虫小灾(III级)以上的年份为 1915 年、1926 年、1946 年、1948~1952 年、1984~1991 年, 出现灾害的有 16 年, 占 17.39%, 成灾 5 次, 各次灾害相隔 10 年(1915~1926 年)、19 年(1926~1946 年)、1 年(1946~1948 年)、32 年(1951~1984 年)。连年持续成灾 2 次, 即 1948~1952 年持续 5 年, 1984~1991 年持续 8 年。灾害出现无明显的周期性。

陕西关中地区出现麦红吸浆虫大灾(IV级与 V 级)年份为 1948 年、1950~1952 年、1984~1987 年、1989~1990 年, 成灾 4 次, 灾害相隔 1 年、30 年、1 年, 成灾 10 年, 占 10.87%, 持续成灾 3 次, 即 1950~1952 年持续 3 年, 1984~1987 年持续 4 年,

1989~1990 年持续 2 年。

陕西关中地区出现麦红吸浆虫大灾(V 级)的年份为 1948 年、1950~1952 年、1985~1987 年, 共计 7 年, 占 7.60%。成灾 3 次, 相隔 1 年、32 年。

持续大灾 2 次, 1950~1952 年、1985~1987 年, 均持续 3 年, 相隔 32 年。是否具有 30 多年出现 1 次持续大灾的规律性, 因仅经历了 20 世纪 50 年代与 80 年代 2 次, 还需今后的继续观察验证。

2.5 不同灾次发生的地区格局

小麦吸浆虫不同灾次发生的地区格局的特点如下。

2.5.1 第 1 年成灾的田块在第 2 年乃至第 3 年不一定连续成为灾害田块 根据观察研究, 如果第 1 年成灾的田块不防治, 第 2 年连续种麦, 可能继续成为灾害田, 但这种情况很少。因为关中地区从 20 世

纪50年代初吸浆虫大发生以来,吸浆虫发生和防治的科学知识已普及,群众在麦收后即知哪块田为灾害田块,并对灾害田块进行轮作换茬,加强防治。灾害田块2年或3年连续种麦是很少的。人为防治使灾害田一般不能连年出现。如1997年长安县义井乡石匣村一农户0.57 hm²小麦田为严重成灾田块,1998年经过防治,未出现吸浆虫灾害。

2.5.2 第1年成灾的乡、县,第2年或第3年不一定连续成为局部灾害地区。一个乡、县由于田块较多,第1年出现成灾的田块,农户对这类田块的吸浆虫发生特别注意,第2年抓紧防治,便不再成为灾害田块。在麦红吸浆虫大发生的年代,第2年在这个乡、县的其他田块常出现灾害,且有蔓延扩大趋势。如扶风县揉谷乡1984年仅有2个村6.67 hm²麦田出现吸浆虫危害,1985年发展到12个村366.7 hm²麦地。小麦产量由每公顷产4.677 kg下降到3.139 5 kg,平均减产1.537.5 kg/hm²,减产幅度达32.87%。后经过一二年的防治,这个乡吸浆虫的危害才得到控制。如果第2年气候条件等不适于麦红吸浆虫发生,或第2年在先年成灾田块周围麦田喷药防治,第2年这个县、乡其他地方麦田便不出现成灾田块。

2.5.3 先一次严重成灾的区县,第2次不一定为严重成灾的区县。关中地区1950~1952年,1985~1987年出现的2次吸浆虫连续3年大灾(V级),严重成灾地区是不相同的。1950~1952年灾害最重的是关中中部的周至县、户县、礼泉、兴平、武功,平均损失率20.00%~47.73%,特别是户县,最重损失达86.40%,西部宝鸡地区(市)较轻,岐山、眉县、扶风平均损失9.14%~20.00%,最高损失为61.73%。1985~1987年严重灾害出现在西部的宝

鸡地区(市),1985年调查宝鸡县平均损失为11.87%,最高达78.5%,扶风县平均损失18.6%,最重达82.7%,而中部的户县平均损失为0.8%,最重不超过1.35%。据陕西省植保工作总站统计,每公顷有180万头幼虫以上的田块,全省达标面积在6.667 hm²以上的13个县中,宝鸡地区有6个县,占全省面积42.6%,而咸阳地区只有2个县。所以不同年代吸浆虫成灾出现的地县区域是不相同的。

3 总结与讨论

根据对陕西省关中地区麦红吸浆虫灾害的研究,得出如下主要结论:

(1) 麦红吸浆虫灾害出现在局部地区,呈现出分布不均匀,大小不一的团块。这些团块小到一块麦田的低洼处,面积仅为100~200 m²,大到一块、数块、数十块同质连片麦田,面积从200 m²到数公顷。

(2) 每次大的灾害发生的地区不一定相同。关中地区20世纪50与80年代出现的2次连续3年大灾(V级),1950~1952年灾害最重的是关中中部的周至、户县、礼泉、兴平、武功,西部宝鸡地区(市)较轻,而1985~1987年严重灾害出现在西部的宝鸡地区(市)。

(3) 把麦红吸浆虫的灾害按照出现成灾田块的多少分为无灾(I级)、微灾(II级)、小灾(III级)、中灾(IV级)与大灾(V级)5个等级,利用阶比法绘制陕西关中地区麦红吸浆虫灾害阶比图,结果表明,小到大灾(III、IV、V级)或中到大灾(IV、V级),均无明显的周期性。1950~1952年和1985~1987年发生的2次均持续3年的大灾(V级),相隔32年,但是否30年左右麦红吸浆虫暴发成灾1次,还有待今后继续观察研究。

[参考文献]

- [1] 西北农学院昆虫教研组. 小麦吸浆虫之研究[J]. 西北农学院学报, 1956, 1(1): 29- 62
- [2] Stanly G W, Freed, R D. Positive association of the wheat midge (Diptera: Cecidomyiidae) with glume blotch[J]. Jour Econ Entomol, 1982, 75(7): 885- 887.
- [3] Olfert O O, Mukerji M K, Doane J F. Relationship between infestation levels and yield loss caused by wheat midge, *Sitotiplosis osellana* (Gehin) (Diptera: Cecidomyiidae), in spring wheat in Saskatchewan[J]. Canad Entomol, 1985, 117: 593- 598
- [4] Skuhrava M, Brewer J W. The distribution and longterm change in population dynamics of gall midge on cereals in Europe[J]. Cecidolint, 1982, 5(1/2): 1- 8
- [5] 曾 省. 小麦吸浆虫[M]. 北京: 农业出版社, 1965
- [6] 杨平澜. 小麦吸浆虫的研究与防治[A]. 中国科学院昆虫研究所. 昆虫学集刊[C]. 北京: 科学出版社, 1959 193- 221
- [7] 张克斌, 许文贤, 胡木林, 等. 小麦吸浆虫在关中再度猖獗的特点、成因与对策[J]. 西北农业大学学报, 1988, 16(增刊): 1- 9
- [8] 李修炼, 吴兴元, 成卫宁. 麦红吸浆虫种群变动与气象因素的关系[J]. 国外农业——麦类作物, 1994, (2): 47- 48
- [9] 西北农业科学研究所. 小麦吸浆虫的研究与防治[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1956

- [10] 朱象三,王辅成 麦类害虫防治手册 [M] 北京: 科学出版社, 1959
- [11] 陕西省植物保护工作总站 小麦主要病虫害防治 [M] 西安: 陕西科学技术出版社, 1997.

Studies on plagues caused by *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) and their law and control

I. Spatial patten and periodicity on plague emergence

YUAN Feng¹, WU Jun-xiang¹, HUA Bao-zhen¹, LIU Yan-hong², ZHU Chuan-shu¹

(1 College of Plant Protection, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 General Station for Plant Protection of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi 710003, China)

Abstract: Based on the investigation and observation of the wheat midge, *Sitodiplosis mosellana* (Gehin), in Guanzhong, Shaanxi Province, and the analysis on the data recorded from 1911 to 2002, the spatial pattern of plague caused by the wheat midge is found to be mass-like, occurring in part regions and distributing unevenly. The masses vary from a piece of wheat field or a concavity in it to several pieces of adjacent and homogeneous wheat field. The areas of a plague mass vary from 100 m² to several hm². According to the amount of out-breaking fields, the plague of the wheat midge can be classified into five grades: non-plague (grade I), minute plague (grade II), light plague (grade III), moderate plague (IV), and heavy plague (grade V). The degrees of its plague in Guanzhong were compared illustratively. The statistical analysis shows that during the 92 years from 1911 to 2002, there were 16 years occurring grade light, moderate and heavy plague (grade III-IV-V) (17.39%), being calamity 5 times apart 10, 19, 1, and 32 years respectively; 10 years occurring moderate and heavy plagues (grade IV and V) (10.87%), being calamity 4 times separated by 1, 30, and 1 year respectively; 7 years occurring heavy plague (grade V) (7.60%), being calamity 3 times separated by 1 and 30 years and no apparent periodicity. The sustainable heavy plagues occurred twice in 1950 to 1952 and 1985 to 1987, all lasting for 3 years and separated by 32 years. Whether there occurs a heavy plague every 30 years or so needs to be further studied. The regions where each heavy plague occurred may not be the same. For example, the most serious calamity in 1950-1952 occurred in the central part of Guanzhong plain, including Zhouzhi, Huxian, Liquan, and Wugong counties; that in 1985-1987 occurred at the west part of Guanzhong, i.e. Baoji Prefecture (City).

Key words: *Sitodiplosis mosellana* (Gehin); plague; spatial patten; periodicity