

棉田十一星瓢虫种群动态及空间分布^{*}

李进步^{1**} 方丽平¹ 吕昭智²

(1. 淮北煤炭师范学院生物系 淮北 235000; 2. 中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011)

The population dynamics and the spatial distribution of *Coccinella undecimmaculata* in cotton field. LI Jin-Bu^{1**}, FANG Li-Ping¹, LV Zhao-Zhi² (1. Department of Life Science, Huaibei Coal Industry Teachers College, Huaibei 235000, China; 2. Xinjiang Ecology and Geography Institute, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China)

Abstract Based on the preliminary survey in cotton field, the population dynamics and the spatial distribution of *Coccinella undecimmaculata* L. were studied. The population dynamics of *C. undecimmaculata* in cotton field was clarified. The characteristic of the spatial pattern of *C. undecimmaculata* populations was estimated to be of aggregated type and mutual attraction among individuals in all 4 stages. The aggregation of adults, larvae and pupae was due to the density of cotton aphids, whereas eggs aggregation was mainly influenced by habits and environment.

Key words cotton field, *Coccinella undecimmaculata*, population dynamics, spatial distribution

摘 要 通过田间系统调查,对棉田十一星瓢虫 *Coccinella undecimmaculata* L. 种群动态及空间分布方面进行研究,探明捕食性天敌十一星瓢虫各虫态在南疆棉区的种群消长趋势,分析表明该虫 4 种虫态在棉田中均为聚集分布,成虫、幼虫和蛹的聚集原因主要是由棉蚜密度等引起,而其卵的聚集主要是由于其习性 & 环境因素引起。

关键词 棉田, 十一星瓢虫, 种群动态, 空间分布

瓢虫在我国分布较广,种类较多,已正式报道的有 326 种,其中植食性瓢虫有 71 种,菌食性瓢虫 11 种,其余均为捕食性^[1]。作为农田主要害虫天敌的优势种,瓢虫主要捕食蚜虫、红蜘蛛、粉虱和棉铃虫幼虫及卵等。十一星瓢虫 *Coccinella undecimmaculata* L. 是南疆阿克苏棉区主要捕食性天敌,在棉田控制棉蚜、棉铃虫的发生起着显著作用,为了更好的保护利用,发挥其控害作用,作者试图从十一星瓢虫的种群动态及其空间分布入手,揭示其生态学特性,以期为棉田害虫系统控制提供有用信息。

1 材料与方法

1.1 田间种群数量调查

在新疆阿克苏三团选取有代表性的 6 块棉田,面积均大于 10 hm²,棉花品种为中棉 35,从 5 月下旬至 8 月下旬,每 5 d 调查 1 次,采用 5 点取样,每点调查 40 株,调查十一星瓢虫各虫态数量,辅以网捕调查,以直径 38 cm 捕虫网来回扫网 30 次(扫网摆动幅度为 180°,杆长为 120

cm),重复 4 次。

1.2 分布型确定

分布型确定均采用十一星瓢虫各虫态发生高峰期的 2 年调查数量的平均值,采取以下指数进行判别^[2~7]。①扩散系数(C);②负二项分布的 k 值;③扩散型指数(I_s);④ Cassie 指标;⑤平均拥挤度(m^*);⑥ $\frac{m}{m^*}$ 指数;⑦ Iwao 回归 $m^* = \alpha + \beta m$ 。

1.3 聚集原因分析

依据 Blackith 提出的种群聚集均数(λ)检验分析^[2~4]。

2 结果与分析

2.1 棉田十一星瓢虫种群动态

经过 2 年的系统调查,由图 1 和图 2 可以

^{*}中国科学院知识创新塔里木河二期重大项目 和兵团博士基金资助。

^{**} Email: lijingbu091@sina.com.cn

收稿日期: 2006-02-24, 修回日期: 2006-04-18

看出南疆阿克苏棉区棉田十一星瓢虫的消长动态,2004 年和 2005 年棉田十一星瓢虫的种群消长趋势基本相同。6 月初(6 月 3 日)调查发现各棉田均有十一星瓢虫发生,并发现有着卵棉株,6 月上旬棉田卵量急剧上升,2 年卵量发生高峰期均为 6 月 18 日,平均百株卵量分别为 508.5 粒/百株(2004 年)和 654.2 粒/百株(2005 年),随后卵量开始下降,直至 7 月末,8 月上旬棉田均没发现有卵;其幼虫 6 月 8 日始见,高峰期为 6 月 28 日,平均百株虫量分别为 385.4 头/百株和 390.2 头/百株,到 8 月中旬消失;6 月 13 日在棉田发现化蛹现象,其高峰期为 7 月 3 日,平均百株蛹量分别为 204.5 头/百株和 240.5 头/百株,到 8 月 12 日消失;成虫在整个

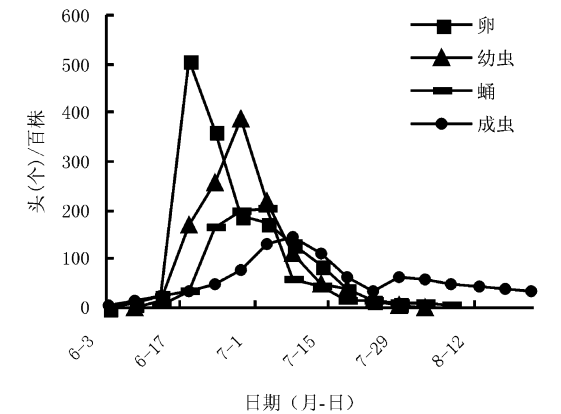


图 1 棉田十一星瓢虫种群动态(新疆, 2004)

调查期间均有发生,高峰期为 7 月 8 日,平均百株虫量分别为 142.8 头/百株和 205.5 头/百株,直至 9 月中旬在棉田均能发现成虫。

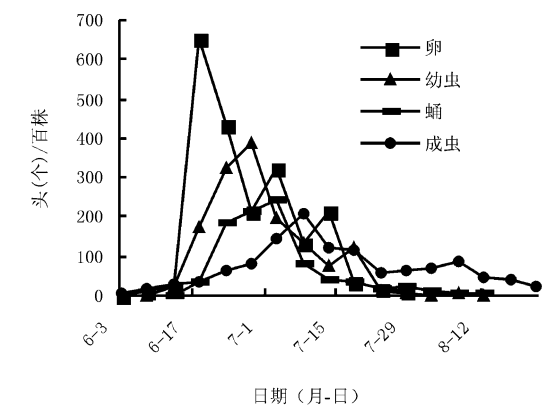


图 2 棉田十一星瓢虫种群动态(新疆, 2005)

2.2 棉田十一星瓢虫的空间分布

在表 1 至表 4 各聚集指标中, C 均大于 1, M^*/m 均大于 1, Ca 均大于 0, 可以认为 6 块棉田中十一星瓢虫各虫态均基本符合聚集分布, 成虫接近于均匀分布, 幼虫、蛹接近于随机分布, 各虫态 M^* 和 m 的直线回归式为分别为: 成虫 $M^* = 0.7449 + 1.1369m$ ($r = 0.9078$), 幼虫 $M^* = 0.8926 + 1.1077m$ ($r = 0.9126$), 蛹 $M^* = 0.6702 + 1.0790m$ ($r = 0.897$), 卵 $M^* = 0.7240 + 1.3512m$ ($r = 0.8699$), 4 个回归式中 β 均大于 1, α 均大于 0, 说明各虫态个体间均相互吸引, 分布的基本成分为个体群。

表 1 十一星瓢虫成虫的聚集指标

田号	m	S^2	C	M^*	M^*/m	k	Ca	I_δ	Iwao 回归
1	1.4650	2.4380	1.6642	2.1292	1.4534	2.2058	0.4534	0.6642	$\alpha = 0.7449$ $\beta = 1.1369$ $r = 0.9078$
2	1.3280	2.3860	1.7967	2.1247	1.5999	1.6669	0.5999	0.7967	
3	2.0750	4.2560	2.0511	3.1261	1.5065	1.9742	0.5065	1.0511	
4	1.4250	2.9860	2.0954	2.5204	1.7687	1.3008	0.7687	1.0954	
5	1.3640	2.8670	2.1019	2.4659	1.8078	1.2379	0.8078	1.1019	
6	1.3420	2.6740	1.9925	2.3345	1.7396	1.3521	0.7396	0.9925	

表 2 十一星瓢虫幼虫的聚集指标

田号	m	S^2	C	M^*	M^*/m	k	Ca	I_δ	Iwao 回归
1	2.4240	4.4660	1.8424	3.2664	1.3475	2.8775	0.3475	0.8424	$\alpha = 0.8926$ $\beta = 1.1077$ $r = 0.9126$
2	3.4520	6.5680	1.9027	4.3547	1.2615	3.8242	0.2615	0.9027	
3	2.2550	5.1560	2.2865	3.5415	1.5705	1.7529	0.5705	1.2865	
4	3.1250	7.3460	2.3507	4.4757	1.4322	2.3136	0.4322	1.3507	
5	2.3680	4.8640	2.0541	3.4221	1.4451	2.2466	0.4451	1.0541	
6	3.0450	8.2680	2.7153	4.7603	1.5633	1.7752	0.5633	1.7153	

表 3 十一星瓢虫蛹的聚集指标

田号	<i>m</i>	<i>S</i> ²	<i>C</i>	<i>M</i> [*]	<i>M</i> [*] / <i>m</i>	<i>k</i>	Ca	<i>I</i> _δ	Iwao 回归
1	1. 8420	3. 9960	2 1694	3. 0114	1. 6348	1. 5752	0 6348	1. 1694	
2	2. 2540	4. 6640	2 0692	3. 3232	1. 4744	2 1081	0 4744	1. 0692	α= 0. 6702
3	1. 7850	3. 8560	2 1602	2. 9452	1. 6500	1. 5385	0 6500	1. 1602	β= 1. 0790
4	2. 1250	4. 2480	1 9991	3. 1241	1. 4701	2 1270	0 4701	0. 9991	<i>r</i> =0. 8978
5	2. 0680	4. 1620	2 0126	3. 0806	1. 4896	2 0423	0 4896	1. 0126	
6	2. 1420	4. 4620	2 0831	3. 2251	1. 5056	1. 9777	0 5056	1. 0831	

表 4 十一星瓢虫卵的聚集指标

田号	<i>m</i>	<i>S</i> ²	<i>C</i>	<i>M</i> [*]	<i>M</i> [*] / <i>m</i>	<i>k</i>	Ca	<i>I</i> _δ	Iwao 回归
1	3. 6460	8. 2260	2 2562	4. 9022	1. 3445	2 9025	0 3445	1. 2562	
2	2. 8520	5. 6980	1 9979	3. 8499	1. 3499	2 8580	0 3499	0. 9979	α= 0. 7240
3	2. 7650	6. 2760	2 2698	4. 0348	1. 4592	2 1775	0 4592	1. 2698	β= 1. 3512
4	4. 1250	9. 1480	2 2177	5. 3427	1. 2952	3. 3875	0 2952	1. 2177	<i>r</i> =0. 8699
5	3. 0680	7. 2640	2 3677	4. 4357	1. 4458	2 2432	0 4458	1. 3677	
6	3. 3460	8. 8660	2 6497	4. 9957	1. 4930	2 0282	0 4930	1. 6497	

2.3 十一星瓢虫聚集原因

对 6 块棉田十一星瓢虫各虫态的λ 分析结果见表 5, 从表中可知, 十一星瓢虫成虫、幼虫和蛹的种群聚集均数分别为 1. 177 6、1. 949 2

和 1. 626 0, 均小于 2, 表明聚集原因主要是由环境因素(棉蚜密度等)引起; 而其卵的种群聚集均数为 2. 560 4, 说明聚集主要是由于其习性及相关环境因素引起。

表 5 十一星瓢虫种群聚集均数(λ)统计表

虫态	田号						平均值
	1	2	3	4	5	6	
成虫	1. 1158	0 9441	1. 7658	1. 2981	0. 7658	1 1762	1 1776
幼虫	1. 8322	2 2660	1. 5245	2 2692	1. 7708	2 0326	1 9492
蛹	1. 3857	1 7963	1. 3749	1. 6784	1. 7011	1 8196	1 6260
卵	2. 7322	2 1704	2 1333	3. 2573	2 2977	2 7715	2 5604

3 讨论

3.1 通过系统调查, 探明了捕食性天敌十一星瓢虫各虫态在南疆棉区的种群消长趋势, 在棉田中发生量大, 发生的高峰期与棉蚜 *Aphis gossypii* 的高峰期基本吻合, 对控制棉蚜的为害起着重要作用。在农业生态系统中, 对作物结构进行合理组配, 增强农田系统多样性, 为瓢虫等天敌提供良好的多维空间生态位, 有利于其种群数量的增值和控害的效能^[8]。

3.2 通过计算分析, 十一星瓢虫 4 种虫态在棉田中均为聚集分布, 成虫、幼虫和蛹的聚集原因主要是由环境因素(棉蚜密度等)引起, 而其卵的聚集主要是由于其习性及相关环境因素引起。由于以往害虫防治过多地依赖于化学农药, 造成害虫抗药性剧增, 充分发挥自然天敌对害虫的

控制作用, 减少化学农药的用量是克服这些弊端的一项重要措施^[9]。因此, 必须加强对各种自然天敌基本特性的研究, 以达到更加有效地利用天敌。

参 考 文 献

1 包建中, 古德祥. 中国生物防治. 太原: 山西科学技术出版社, 1998. 189~201.
2 徐汝梅. 昆虫种群生态学. 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 7~34.
3 赵志模, 周新远. 生态学引论. 重庆: 科技出版社重庆分社, 1984. 108~120.
4 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理与应用. 北京: 科学出版社, 1980. 113~124.
5 杨从军, 袁峰, 花保祯, 孙建军, 雷耀先, 等. 昆虫知识, 1997, 34(5): 283~288.
6 任顺祥, 郭振中, 熊继文. 昆虫知识, 1993 30(5): 287~290.
7 任广伟, 申万鹏, 马剑光. 昆虫知识, 2000 37(3): 164~165.
8 吕昭智, 李进步, 田卫东, 田长彦. 干旱区研究, 2005, 22(3): 400~404.
9 李进步, 吕昭智, 王登元. 新疆农业大学学报, 2005, 28: 66~67.