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 undecimpanctata* in cotton field. LI Jin-Bu[1**], FANG Li-Ping[1], LV Zhao-Zhi[2] (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 undecimpanctata* L. were studied. The population dynamics of *C. undecimpanctata* in cotton field was clarified. The characteristic of the spatial pattern of *C. undecimpanctata* 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 undecimpanctata*, population dynamics, spatial distribution

摘 要 通过田间系统调查,对棉田十一星瓢虫 *Coccinella undecimpanctata* 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及环境因素引起。

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 undecimpanctata* 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 hm^2,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_δ);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 Blackkith 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。

** E-mail: lijingbu0991@sina.com.cn

收稿日期: 2006-02-24, 修回日期: 2006-04-18

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

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。

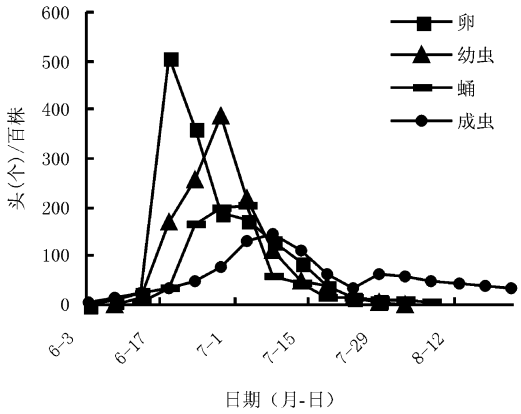

图 1　棉田十一星瓢虫种群动态(新疆，2004)

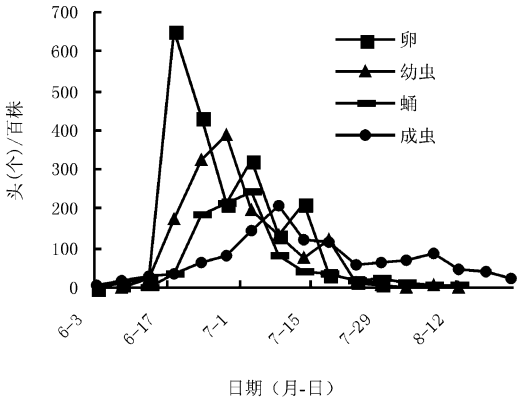

图 2　棉田十一星瓢虫种群动态(新疆，2005)

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	
2	1.3280	2.3860	1.7967	2.1247	1.5999	1.6669	0.5999	0.7967	α=0.7449
3	2.0750	4.2560	2.0511	3.1261	1.5065	1.9742	0.5065	1.0511	β=1.1369
4	1.4250	2.9860	2.0954	2.5204	1.7687	1.3008	0.7687	1.0954	r=0.9078
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	
2	3.4520	6.5680	1.9027	4.3547	1.2615	3.8242	0.2615	0.9027	α=0.8926
3	2.2550	5.1560	2.2865	3.5415	1.5705	1.7529	0.5705	1.2865	β=1.1077
4	3.1250	7.3460	2.3507	4.4757	1.4322	2.3136	0.4322	1.3507	r=0.9126
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	

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

表 3 十一星瓢虫蛹的聚集指标

田号	m	S^2	C	M^*	M^*/m	k	Ca	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	$\alpha=0.6702$
3	1.7850	3.8560	2.1602	2.9452	1.6500	1.5385	0.6500	1.1602	$\beta=1.0790$
4	2.1250	4.2480	1.9991	3.1241	1.4701	2.1270	0.4701	0.9991	$r=0.8978$
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	m	S^2	C	M^*	M^*/m	k	Ca	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	$\alpha=0.7240$
3	2.7650	6.2760	2.2698	4.0348	1.4592	2.1775	0.4592	1.2698	$\beta=1.3512$
4	4.1250	9.1480	2.2177	5.3427	1.2952	3.3875	0.2952	1.2177	$r=0.8699$
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 1.1776、1.9492 和 1.6260, 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 2.5604, 说明聚集主要是由于其习性及环境因素引起。

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.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n