

普通肉食螨对椭圆食粉螨的捕食功能^{*}

夏 斌^{**} 罗冬梅 邹志文 许 睿 朱志民

(南昌大学生命科学学院 南昌 330047)

Predation of *Cheyletus eruditus* on *Aleuroglyphus ovatus*. XIA Bin ^{*,}, LUO Dong-Mei, ZOU Zhi-Wen, XU Rui
ZHU Zhi-Min(College of Life Science, Nanchang University, Nanchang 330047, China)

Abstract The predation of *Cheyletus eruditus* (Schrank) on *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) was studied at 6 constant temperatures. The results showed that all functional response of *C. eruditus* in different developmental stages to *A. ovatus* can be described as Holling II type. Among all stages and temperatures, female adult was the most efficient predatory stage at 28 °C. Only female adult preyed on *A. ovatus* at 16 °C. The density of predator affected the predatory ratio, in which the number of predation was slowly decreased with the increased density of predator.

Key words *Cheyletus eruditus*, *Aleuroglyphus ovatus*, predation

摘 要 在 6 个恒温下研究普通肉食螨 *Cheyletus eruditus* (Schrank) 不同螨态对椭圆食粉螨 *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) 的功能反应。结果表明, 普通肉食螨不同螨态对椭圆食粉螨的功能反应均属于 Holling II 型, 其中雌成螨的捕食能力最强, 其次是雄螨、若螨、幼螨; 在各温度处理中, 雌成螨在 28 °C 时具有较高的捕食功能; 普通肉食螨在 16 °C 的低温状态下捕食功能很低, 仅有雌螨对猎物有捕食行为; 在猎物密度不变的情况下, 普通肉食螨捕食猎物的数量随自身密度的增加而下降。

关键词 普通肉食螨, 椭圆食粉螨, 捕食功能

椭圆食粉螨 *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) 广泛分布在贮粮等贮藏物中, 不仅污染和毁坏储藏物和中药材, 也危害食用菌的栽培; 同时能侵袭人体, 引起哮喘、肺螨症、尿螨症等^[1]。普通肉食螨 *Cheyletus eruditus* (Schrank) 能捕食粉螨、叶螨、瘿螨及介壳虫等小型动物, 被认为是可用于生物防治目的的有益螨类^[2]。Boczek 在普通肉食螨的捕食功能研究中, 发现普通肉食螨以害嗜鳞螨 *Lepidoglyphus destructor* 为食时的繁殖力低于以粗脚粉螨 *Acarus siro* L. 为食的繁殖力^[3]; Puplan 和 Verner 研究了普通肉食螨在仓库中防治害螨的潜能^[4]; Barker 在 75% RH, 25 °C 条件下, 对普通肉食螨捕食害嗜鳞螨做了研究, 发现在普通肉食螨和害嗜鳞螨的内禀增长率相似的条件, 可控制害嗜鳞螨的数量^[5]; Pekár 等在 20 °C 和 80% RH 下模拟生物防治, 计算出在储藏物中普通肉食螨和粗脚粉螨之间相互作用的参数^[6]; 张艳旋等研究了马六甲肉食螨 *Cheyletus malaccensis* 对害嗜鳞螨的功能反应^[7], 夏斌等研究了普通肉食螨对腐食酪螨

Tyrophagus putrescentiae 的捕食功能^[8]。国内外尚未见利用肉食螨控制椭圆食粉螨的报道, 作者研究了普通肉食螨对椭圆食粉螨捕食功能, 为利用普通肉食螨控制椭圆食粉螨为害提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

从南昌小兰乡的细糠中分离出椭圆食粉螨、普通肉食螨, 部分个体制成标本以做鉴定, 其余个体置于智能型人工气候箱 (RXZ-260B, 江南仪器厂) 内, 温度设定 (25 ± 0.5) °C, 80% RH, 繁殖 1~2 代后供实验。

1.2 实验方法

1.2.1 捕食功能反应实验: 用 135 胶卷盒盖,

^{*} 国家自然科学基金 (39960013) 资助, 江西省自然科学基金 (95419) 资助。

^{**}E-mail: xiabin9@163.com

收稿日期: 2006-08-15, 修回日期: 2006-10-16,

接受日期: 2006-12-12

上盖玻璃片作为饲养室。每室各放 1 头普通肉食螨(经 24 h 饥饿处理), 分别放入 3, 6, 9, 12, 15, 18 头椭圆食粉螨, 分别设置 6 个温度处理, 24 h 后观察普通肉食螨在 16, 20, 24, 28, 32, 36℃下的捕食情况。按照普通肉食螨不同螨态, 比较雌螨、雄螨、若螨、幼螨对椭圆食粉螨的功能反应。每处理设 3 次重复。

1.2.2 捕食者个体间的干扰作用: 干扰试验观察采用直径 6 cm 培养皿, 放入直径 5 cm 的海绵, 上铺一直径为 4 cm 的黑色纸和 3 cm 的塑料薄膜制成的水栅台。每皿分别放入 50 头椭圆食粉螨, 按 1, 3, 5, 7, 9 头的密度分别放入普通肉食螨雌成螨, 并设置 6 个不同温度处理, 24 h 后观察剩余猎物, 比较其结果。每处理设 3 次重复。

1.3 数据分析方法

1.3.1 功能反应: 用 Holling (1959) 圆盘方程 $N_a = aN / (1 + aT_h N)$ 拟合, 式中 N 为猎物的初始密度, N_a 为猎物被捕食量, a 为天敌瞬间攻击系数, T_h 为处置时间^[9]。

1.3.2 捕食者个体间的干扰作用: 用 Watt 的干扰与竞争模型: $A = aX^{-b}$ 表示, 式中 X 为普通肉食螨密度, A 为攻击系数, a 为在无竞争情况下攻击率估计值, b 为种内竞争估计参数^[9]。

实验数据均采用 SPSS 13.0 软件处理。

2 结果与分析

2.1 普通肉食螨不同螨态对椭圆食粉螨的功能反应

各螨态普通肉食螨在不同温度下对椭圆食粉螨的捕食功能反应见图 1。

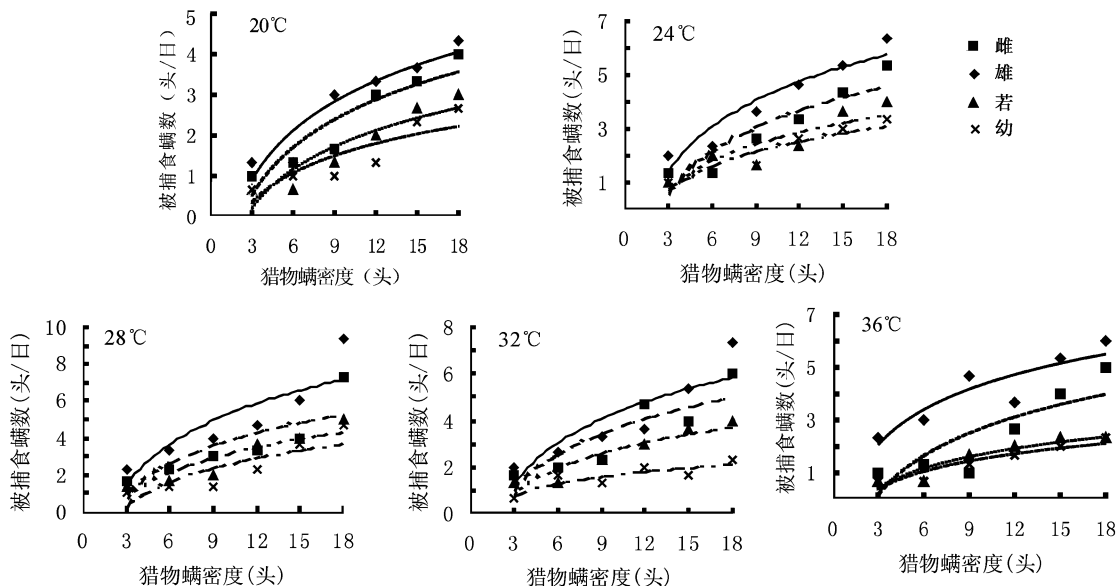


图 1 普通肉食螨各螨态在不同温度下的捕食功能反

普通肉食螨不同螨态在不同温度下对椭圆食粉螨的功能反应均属于 Holling II 型。16℃时, 只有雌成螨具有捕食行为, 雄螨、若螨、幼螨均未捕食。用 Holling II 型圆盘方程拟合的功能反应参数见表 1。

从表 1 可知: (1) 在同一温度下, 普通肉食螨不同螨态处置猎物时间以雌成螨最短, 其次

是雄螨、若螨、幼螨。(2) 在同一温度处理中, 均以雌成螨的最大日捕食量最大, 而幼螨的捕食量最少。(3) 从攻击系数与处置时间的比值 a / T_h 分析: 同一温度处理的 a / T_h 值都是雌螨 > 雄螨 > 若螨 > 幼螨。由此可见, 雌成螨捕食椭圆食粉螨的能力最强、其次是雄螨、若螨、幼螨。雌成螨较高的捕食效能, 表明它是各发育阶段

表 1 根据 Holling II 型圆盘方程计算的功能反应参数

温度(℃)	螨态	攻击系数 a	处理时间 T_h	最大日捕食量 (头/日)	功能反应方程	相关系数 r
20	雌螨	0.498	0.167	5.995	$Na=0.498N/(1+0.083N)$	0.860 *
	雄螨	0.372	0.173	5.774	$Na=0.372N/(1+0.064N)$	0.942 **
	若螨	0.225	0.221	4.535	$Na=0.225N/(1+0.050N)$	0.861 *
	幼螨	0.272	0.342	2.927	$Na=0.272N/(1+0.093N)$	0.919 **
24	雌螨	0.804	0.124	8.045	$Na=0.804N/(1+0.100N)$	0.931 **
	雄螨	0.475	0.146	6.840	$Na=0.475N/(1+0.069N)$	0.862 *
	若螨	0.402	0.170	5.900	$Na=0.402N/(1+0.068N)$	0.945 **
	幼螨	0.395	0.215	4.647	$Na=0.395N/(1+0.085N)$	0.953 **
28	雌螨	0.973	0.105	9.551	$Na=0.973N/(1+0.102N)$	0.956 **
	雄螨	0.693	0.145	6.897	$Na=0.693N/(1+0.101N)$	0.949 **
	若螨	0.514	0.164	6.105	$Na=0.514N/(1+0.084N)$	0.915 *
	幼螨	0.383	0.214	4.669	$Na=0.383N/(1+0.082N)$	0.876 *
32	雌螨	0.850	0.135	7.400	$Na=0.850N/(1+0.115N)$	0.939 **
	雄螨	0.677	0.159	6.297	$Na=0.677N/(1+0.108N)$	0.884 *
	若螨	0.525	0.206	4.864	$Na=0.525N/(1+0.108N)$	0.862 *
	幼螨	0.285	0.251	3.981	$Na=0.285N/(1+0.072N)$	0.940 **
36	雌螨	1.122	0.146	6.854	$Na=1.122N/(1+0.164N)$	0.932 **
	雄螨	0.384	0.242	4.134	$Na=0.384N/(1+0.093N)$	0.739
	若螨	0.233	0.239	4.179	$Na=0.233N/(1+0.056N)$	0.860 *
	幼螨	0.248	0.328	3.050	$Na=0.248N/(1+0.081N)$	0.863 *

注: *P≤0.05, **P≤0.01(表2,表3同)。

中最有效的生物防治作用物。

从表 1 还可以看出,在各温度处理中,雌成螨在 28℃时,其 a/T_h 的值高于在其它温度时的 a/T_h 值,表明雌成螨在 28℃时,具有较高的捕食效能。另外,从最大日捕食量也可看出,普通肉食螨在 28℃时的捕食量高于其它温度下的捕食量。因此可以认为,普通肉食螨以椭圆食粉螨为猎物,在 28℃时具有较高的捕食效能。

2.2 普通肉食螨自身密度的干扰作用

在不同温度下普通肉食螨自身密度干扰反应见表2、表3。

表 2 28℃时普通肉食螨自身密度干扰反应数据

捕食螨 密度(头)	平均捕食量 (头/日)±SD	方程	相关系数 r
1	8.000±2.646	$A=8.305X^{-0.284}$	0.970 **
3	6.667±1.347		
5	5.000±0.721		
7	4.952±0.675		
9	4.259±0.679		

在固定椭圆食粉螨猎物密度情况下,普通肉食螨雌成螨在各处理温度下其自身密度对其

捕食活动均有干扰作用,随自身密度增加,其攻击系数 A 减小。可见一定的猎物密度范围内,捕食者越多相互间干扰作用越大。

表 3 其它温度下普通肉食螨自身密度干扰反应数据

温度 (℃)	捕食螨 密度(头)	平均捕食量 (头/日)	方程	相关系数
16	1~9	1.333~0.852	$A=1.249X^{-0.204}$	0.917 *
20	1~9	4.333~2.630	$A=4.550X^{-0.227}$	0.959 **
24	1~9	6.667~3.556	$A=7.077X^{-0.265}$	0.940 *
32	1~9	5.667~3.519	$A=5.865X^{-0.211}$	0.974 **
36	1~9	5.000~3.000	$A=5.270X^{-0.197}$	0.886 *

3 小结

普通肉食螨各螨态对椭圆食粉螨都有一定的捕食能力,其功能反应均为 Holling II 型。其中雌成螨的捕食能力最强,其次为雄螨、若螨、幼螨。在不同温度处理下的试验结果表明,普通肉食螨在 28℃时具有较高的捕食功能。在 16℃下捕食功能很低,在 32℃、36℃下仍具一定的捕食功能。

功能反应是捕食作用研究中常用的测定方

法。天敌对害虫(害螨)的捕食是一个复杂的行为过程,既受天敌自身特性的影响,又受环境因素的制约,探讨其相互关系,将对生物防治实践起重要的指导作用^[10]。从本实验的研究结果可看出,普通肉食螨雌成螨在 28℃下,可较好地控制椭圆食粉螨。

普通肉食螨在各处理温度下,其自身密度对捕食率有干扰作用,随着密度增高,其捕食率下降。在一定的密度范围内,捕食者密度越大,干扰作用也越大。这也为普通肉食螨的饲养及其在生物防治中应用提供了重要的参考依据。

参 考 文 献

- 1 沈兆鹏. 粮食储藏, 1989 18(1): 3~7.
- 2 江西大学主编. 中国农业螨类. 上海: 上海科学技术出版社, 1984. 369
- 3 Boczek J. *Prace Nauk Inst. Ochr. Roslin.*, 1959 1: 175 ~ 230.
- 4 Pulpan J., Verner P. H. *Can. J. Zool.*, 1965, 43 (3): 417 ~ 432
- 5 Barker P. S. *Can. J. Zool.*, 1991, 69(9): 2 321~2 325.
- 6 Pekár S., Zďárková E. J. *Pest Sci.*, 2004 77(1): 1 ~ 10, 334 ~ 337.
- 7 张艳旋, 林坚贞. 华东昆虫学报, 1996, 5(1): 65~68.
- 8 夏斌, 龚珍奇, 邹志文, 朱志民. 南昌大学学报(理科版), 2003 27(4): 334~337.
- 9 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. 210~214
- 10 尚玉昌. 应用生态学报, 1990, 1(2): 177~185

入侵害虫栗苞蚜的生物学特性与防治效果

张发利¹ 董宇奎¹ 郑方强¹ 李照会^{1*} 梁金培²

(1 山东农业大学植物保护学院 泰安市 271018; 2 日照市岚山区林业局 日照市 276808)

Bionomics and control effect of *Moritziaella castaneivora*. ZHANG Fa-Li¹, DONG Yu-Kui¹, ZHENG Fang-Qiang¹, LI Zhao-Hui^{1*}, LIANG Jin-Pei² (1. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China; 2. Forestry Bureau of Lanshan, Rizhao 276808, China)

Abstract *Moritziaella castaneivora* Miyazaki is a newly invasive pest, that cause more and more serious damages on the region of *Moritziaella* in Shandong Province recently. The aphid has about ten generations per year in Shandong Province and overwinters by eggs. The fundatrix hatches in the middle ten days or last ten days of April and the parthenogenesis adults emergence in the last ten day of April. The density of the pest become highest between August and September. From the middle ten days of September to the first ten days of October, *M. castaneivora* makes gamogenesis and oviposition in order to overwinter. The biological survey of several pesticides by immersion in the laboratory indicated that many pesticides had highly effective in controlling this pest, and the mortality by Pirimicarb, Imidacloprid, Imidaclothiz, and Thiamethoxam can reach to 91.3% ~ 97.2% after 48 hours.

Key words *Moritziaella castaneivora*, bionomics, immersion method, control

摘 要 栗苞蚜 *Moritziaella castaneivora* Miyazaki 是近几年山东省栗产区危害日趋严重的新入侵害虫之一。在山东省 1 年发生 10 余代, 以卵或成蚜越冬, 翌年 4 月中下旬孵化为干母, 4 月下旬羽化成蚜行孤雌生殖, 8 月~9 月虫口密度最大, 9 月中旬至 10 月上旬产生两性蚜交配、产卵越冬。室内浸渍法试验结果表明杀虫剂抗蚜威、吡虫啉、氯噻啉、噻虫嗪、阿维菌素等, 药后 48 h 对栗苞蚜的校正死亡率在 91.3% ~ 97.2% 以上, 均有较好的防效。

关键词 栗苞蚜, 生物学特性, 浸渍法, 防治

* 通讯作者, E-mail: zh-hli@163.com

收稿日期: 2006-08-14, 修回日期: 2006-09-14, 接受日期: 2007-01-23