

芦笋小管蚜天敌研究

李修炼¹ 朱象三¹ 袁 锋²

(1 陕西省农科院植保所, 2 西北农业大学植保系, 陕西杨陵 712100)

摘 要 1991~1992 年在陕北和关中系统调查, 初步查明芦笋小管蚜 (*Brachycorynella asparagi* Mordvilko) 的天敌有 40 种, 其中蚜茧蜂 2 种, 蚜霉菌 1 种, 瓢虫 11 种, 草蛉 4 种, 食蚜蝇 7 种, 捕食蜂 5 种, 蜘蛛 10 种。主要类群为瓢虫, 陕北以多异瓢虫 *Hippodamia (Adonia) veriedata* (Oeze) 为主, 关中的七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* L. 和异色瓢虫 *Harmonia axyridis* (Palaas) 最多。陕北的天敌数量比关中多 1.18 倍。天敌高峰关中为 6 月中旬, 陕北为 7 月 10 日左右, 略晚于蚜虫高峰。异色瓢虫捕食芦笋小管蚜的功能反应研究表明, 随着虫龄的增大, 瓢虫对猎物的处理时间缩短, 取食量增大。成虫处理猎物的时间极短, 但取食量则较低。

关键词 芦笋害虫, 芦笋小管蚜, 天敌, 消长规律, 异色瓢虫, 功能反应

中图分类号 S436.44, Q969.357.208

芦笋小管蚜是世界芦笋的主要害虫^[1~5], 1987 年在我国陕西首次发现^[6], 此后又在山西太原、陕西关中相继发现^[6,7]。该虫发展极快, 已成为陕西北部芦笋的主要害虫^[6]。芦笋小管蚜的天敌资源十分丰富, 是调节蚜虫种群的主要因素之一。Wright 等^[3]发现, 9 月底大田中蚜茧蜂的寄生对蚜虫种群数量有明显的控制作用。Angalet 等^[8]对 New Jersey & Delaware 地区田的天敌种类进行了调查, 明确了控制蚜虫种群数量的主要天敌类群。各地生态条件、生物群落不尽相同, 因此查清我国芦笋小管蚜天敌资源, 研究其对蚜虫的控制作用, 对保护和利用自然天敌控制蚜虫危害具有重要的意义。

1 研究方法

种类及主要类群消长规律调查在陕北和关中同时进行, 从 3 月底起到 10 月份结束。异色瓢虫的功能反应在罩笼内进行, 试验期间实测箱内温度为 22~26℃, 光照 5000~6000 lx, 湿度 70%~80%, 每日光照 14 h。同一雌孵化的幼虫为一重复, 连续观察。成虫试验是将田间捉回的健康成虫, 连续饲养 3 d 后, 选健康无伤、体型大小一致的个体, 饥饿 24 h 后供试。试验均重复 3 次, 取食 6 h 后计数。功能反应用 Holling-2 圆盘方程:

$$Na = a'T_i \cdot N_i / (1 + a'T_h \cdot N_i)$$

供试蚜虫为混合龄期, 在试验的前一天接于供试株, 第二天蚜虫定居后用毛笔轻轻去掉多余虫数。不同处理的蚜虫大小尽量一致。供试芦笋植株生长良好, 株高 25 cm 左右。

2 结果

2.1 种类

2.1.1 寄生性种类 寄生芦笋蚜虫的有二种寄生蜂和一种蚜霉菌, 种类有待进一步鉴定。

2.1.2 捕食性天敌 捕食性天敌种类多, 数量大, 是调节蚜虫种群数量的主要因素。据调

收稿日期: 1994-09-06

查,捕食蚜虫的有 5 类 30 多种,名录如下:

瓢虫类 ①黑背毛瓢虫 *Scymnus (Neopullus) babai* Ssasaji;②连斑毛瓢虫 *S. (Scymnus) quadrivulneratus* Mulsant;③黑襟毛瓢虫 *S. (Neopullus) hoffmanni* Weise;④异色瓢虫 *Harmonia axyridis* (Palaas);⑤七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* Linnaeus;⑥横斑瓢虫 *C. transversalis* Faldermann;⑦中国双七星瓢虫 *C. sinensis* (Weise);⑧二星瓢虫 *Adalia bipunctata* (Linnaeus);⑨龟纹瓢虫 *Propylaea japonica* (Thunberg);⑩多异瓢虫 *Hippodamia (Adonia) veriedata* (Oeze);⑪十三星瓢虫 *H. tredecimpunctata* (Linnaeus).

草蛉类 ⑫中华草蛉 *Chrysopa sinica* Tjedor;⑬大草蛉 *Ch. septempunctata* Wesmael;⑭丽草蛉 *Ch. foemosa* Brauer;⑮叶色草蛉 *Ch. phyllochroma* Wesmael.

捕食蝽类 ⑯大眼蝉长蝽 *Geocoris pallidipennis* (Costa);⑰小花蝽 *Orius minutus* Linnaeus;⑱黑食蚜盲蝽 *Deraeocoris punctulatus* Fallen;⑲华野姬猎蝽 *Nabis sinoferus* Hsiao;⑳窄姬蝽 *N. stenoferus* Hsiao.

食蚜蝇类 ㉑大灰食蚜蝇 *Syrphus corollae* Fabricius;㉒狭带食蚜蝇 *S. serarius* Wiedemann;㉓凹带食蚜蝇 *S. nitens* Zetterstedt;㉔短翅细腹食蚜蝇 *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus);㉕斜斑鼓额食 *Laisopticus pyrastris* (Linnaeus);㉖梯斑食蚜蝇 *Melnostoma scalare* Fabricius;㉗黑带食蚜蝇 *Epistrophe balteata* De Geer.

蜘蛛类 ㉘T-纹豹蛛 *Pardosa T-insignita* (Boes. et Str.);㉙星豹蛛 *P. astrigera* L. Koch;㉚三突花蟹蛛 *Misumenopos tricuspidatus* (Fabricius);㉛草间小黑蛛 *Erigonidium graminicoa* (Sundevall);㉜黄褐新圆蛛 *Neoscona doenitzi* Boes. et Str.;㉝六斑圆蛛 *Aranea displicatus* (Hentz);㉞四点亮腹蛛 *Singa pygmaea* Sundevall;㉟角圆蛛 *A. cornuta* Clerck;㊱金缕亮腹蛛 *S. hamata* Clerck;㊲棕管槽蛛 *Chlubiona japonicola* Boesenberg Strand.

2.2 优势种群及其季节消长

不同地区、不同季节的优势种群不尽相同。在关中,春季 4~6 月份的优势种群是瓢虫,在瓢虫中,异色瓢虫和七星瓢虫最多,分别占瓢虫总数的 48%和 46%。6 月份以后,瓢虫数量减少,蜘蛛数量增多,主要有豹蛛类、三突花蟹蛛和亮腹蛛,豹蛛的数量最多。秋季的优势类群陕北和关中都是瓢虫和草蛉,瓢虫中以多异瓢虫为主,草蛉中丽草蛉较多。在陕北,后期草蛉数量以及整个天敌种群数量都远远大于关中(表 1)。陕北后期天敌较多的原因主要有两点:一是生态条件复杂,有利天敌繁衍;二是农药使用量小,对天敌杀伤少。需要指出的是杨陵的调查田是试验地,采笋时间短,所以蚜虫上升早,天敌也相应上升较早。在杨陵试验地调查发现,前期的寄生蜂寄生率和后期的蚜霉菌对蚜虫控制也有非常重要的作用。1992 年 6 月 11 日查蚜茧蜂的寄生率高达 44.26%。1991 年秋季蚜霉大流行,供试蚜虫全部死亡,致使试验无法进行。

孤雌蚜发生高峰,关中杨陵在 6 月上旬,陕北米脂在 7 月初。天敌的消长一般是随蚜虫种群的变化而变化,高峰较蚜虫高峰迟 1~2 周,杨陵在 6 月中旬,米脂在 7 月 10 日左右。天敌高峰时的种群构成,关中主要是瓢虫,其他天敌数量极少;陕北米脂除瓢虫外,还有草蛉等。中、后期,米脂的草蛉数量较多(表 1)。

表 1 不同地区天敌种群季节消长

地 区	调查时间 (月·日)	瓢 虫					食蚜蝇	捕食蜂	蜘蛛类	草 蛉	合 计
		七星	异色	多异	其它	小计					
关中杨陵	4.10	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	5.10	0	2	0	1	3	0	0	0	0	3
	6.15	23	22	1	0	46	2	2	5	0	55
	7.20	1	1	3	1	6	1	3	5	1	16
	9.20	0	0	5	1	6	4	2	7	6	25
陕北米脂	4.18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	6.08	0	0	13	0	13	0	1	0	0	1
	7.15	0	0	143	6	149	0	1	13	13	163
	7.20	0	0	5	1	6	3	5	12	12	26
	8.30	0	0	3	1	4	7	0	10	10	21

2.3 异色瓢虫的功能反应

数据处理 表 2 中 N_i 为初始接蚜量, N_a 为 6 h 取食蚜量, $N_a = N_i x$, x 为 6 h 后剩余蚜量。初始接蚜量 N_i 和 6 h 取食的蚜虫数如表 2。

表 2 不同虫态不同龄期异色瓢虫 6 h 取食蚜虫数

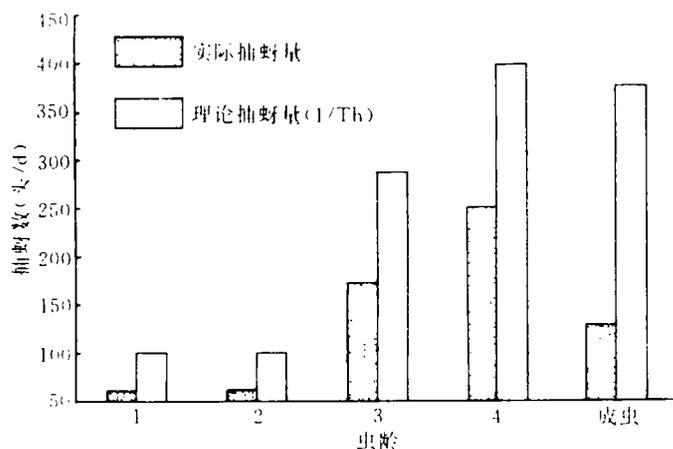
处理	N_i						N_a					
	成虫	幼 虫				合计	成虫	幼 虫				合计
		一龄	二龄	三龄	四龄			一龄	二龄	三龄	四龄	
1	50	20	20	30	30	150	8	10	9	26	27	80
2	100	40	40	60	60	300	28	13	11	35	36	123
3	150	60	60	90	90	450	36	15	18	44	56	169
4	200	80	80	120	120	600	40	17	15	51	56	179
5	250	100	100	150	150	750	46	23	24	57	73	223

根据 Holling-2 模型, 将上述数据用最小二乘法计算的不同龄期瓢虫的 Holling 模型参数列于表 3。表 2 所列数据是各处理的平均值, 而表 3 中 Holling 参数的计算则是依据原始数据。

表 3 不同虫态及龄期异色瓢虫的 Holling-2 模型参数表

参 数	幼 虫				成 虫
	一龄	二龄	三龄	四龄	
处理时间	0.01029	0.01050	0.00342	0.00248	0.00263
攻击率	0.18829	0.17955	0.30552	0.28937	0.08068
最大捕食量	97.1817	95.2381	292.3977	403.2258	380.2281

从 Holling-2 模型参数可以认为, 随虫龄的增大, 处理时间减小, 而攻击率则增大。4 龄幼虫的处理时间最少, 3 龄幼虫的攻击率最高。成虫的处理时间较短, 但攻击则极低, 这可能与其活动量大及交尾产卵等生物学行为有关。成虫的理论最大捕蚜量仅次于 4 龄幼虫, 但实际上其每日捕蚜量只高于 1, 2 龄幼虫, 而低于 3, 4 龄幼虫。从附图可以比较各龄幼虫的理论和实际捕蚜量。



附图 异色瓢虫每日实际捕蚜量与理论捕蚜量比较

3 小结与讨论

芦笋田天敌种类多、数量大,寄生和取食蚜虫的种类初步查明有寄生性天敌 3 种,其中蚜茧蜂 2 种,蚜霉菌 1 种;捕食性天敌 37 种,其中瓢虫 11 种,草蛉 4 种,食蚜蝇 7 种,捕食蟥 5 种,蜘蛛类 10 种。初步鉴定,陕西的两种蚜茧蜂均与 Wright^[3]等发现的菜少脉蚜茧蜂 *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) 不相同,具体种类有待进一步鉴定。捕食性天敌是调节蚜虫种群的主要因素。在捕食性天敌中,瓢虫数量最大,占天敌总数的 72.08%。关中瓢虫的优势种是七星瓢虫和异色瓢虫,均占总数的 40.32%。陕北米脂多异瓢虫占绝对优势,占总捕获数的 94.80%。在陕北秋季草蛉的数量仅次于瓢虫,也是控制蚜虫的一个不可忽视的因素。陕北的天敌数量远大于关中,是关中的 2.18 倍。天敌高峰关中为 6 月中旬,陕北为 7 月 10 日左右,略晚于蚜虫高峰,与天敌发生的一般规律一致。尽管美国与我国相距遥远,但捕食性天敌的优势类群却十分相似,仍是以瓢虫为主,只不过种类构成有所不同而已^[9]。

瓢虫取食害虫的功能反应揭示了不同瓢虫对不同猎物的捕食对策,可以为系统模型的设计和组建提供有效的依据^[9]。异色瓢虫捕食芦笋小管蚜的功能反应研究表明,随着虫龄的增大,瓢虫对猎物的处理时间缩短,取食量增大。成虫处理猎物的时间极短,但取食量则较低。

芦笋是一种高档保健蔬菜,应尽量保持绿色食品的特性,因此在害虫的防治中应最大限度的减少化学农药的使用次数和使用量,以避免对环境和产品的污染。要充分利用自然天敌资源和农业、物理等措施,调节害虫种群数量于经济阈值以下,确保芦笋高产、优质、无残毒。

参 考 文 献

- 1 Forbes A R. *Brachycolus asparagi* Mordvilko, a new aphid pest damaging asparagus in British Columbia. *J Entomol Soc B C*, 1981(78), 13~16
- 2 Anonymous. Aphid threaten western asparagus. *Agrichem Age*, 1980, 24(12), 17
- 3 Wright L C, Cone W W. Population dynamics of *Brachycorynella asparagi* (Homoptera, Aphididae) on undisturbed asparagus in Washington State. *Envir Entomol*, 1988, 17(5), 878~886
- 4 Capinera J L. Asparagus aphid (*Brachycolus asparagi*). *Coop Encon Insect Report*, 1973(23), 559
- 5 Coceano P G. A new damger for Italian asparagus growers. *Information Agrario*, 1989, 45(24), 73~74
- 6 李修炼, 朱象三, 袁锋. 芦笋蚜虫调查技术与种群空间格局研究. *西北农业学报*, 1992, 1(2), 23~28
- 7 叶炳元, 郝纪年, 张慧娣. 我国发现天门冬小管蚜. *植物检疫*, 1991, 5(1), 332~335
- 8 Analet G W, Stevens N A. The natural enemies of *Brachycolus asparagi* in New Jersery and Delaware. *Envirn Entomol*, 1977(6), 97~100
- 9 汪世泽, 李平. 七星瓢虫捕食棉蚜的功能反应. *西北农业大学学报*, 1986, 14(4), 13~17

Studies on Natural Enemies of Asparagus Aphid, *Brachycorynella asparagi*

Li Xiulian¹ Zhu Xiangsan¹ Yuan Feng²

(1 Shaanxi Academy of Agricultural Sciences, Yangling, Shaanxi, 712100)

(2 Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract 40 species of the natural enemies of the asparagus aphid, *Brachycorynella asparagi* Mordvilko were found between 1991 and 1992. There were two kinds of aphid parasites, one kind of Entomophthora spp., eleven kinds of Coccinellidae, four kinds of Chrysopidae, seven kinds of Syrphidae, one kind of Miridae, one kind of Lygaeidae, two kinds of Nabidae, one kind of Anthocoridae and ten kinds of spiders. The Coccinellidae accounted for the most. The main enemy in North Shaanxi Province is *Hippodamia (Adonia) Veriedata* (Oeze), but in the centre of Shaanxi was *Coccinella septempunctata* L. and *Harmonia axyridis* (Palaas). The peak period was in the middle of June in the Centre and the 10th of July in the North, with the latter occurring later than the peak of asparagus aphid. The number of natural enemies in North Shaanxi was 1.18 times more than that in the centre of Shaanxi. The study of the functional responses of lady birds (*Harmonia axyridis*) to the aphid indicated that the appetite of the growing Coccinellidae increased, though it shortened its meal time; while the appetite of the adult decreased, though with the least meal time.

Key words Asparagus, *Brachycorynella asparagi*, biology, ecology, asparagus pest