烟粉虱若虫在甘蓝和花椰菜莲座期不同叶位层上的分布

王　红[1,2*]　杨益众[1]　王冬生[2***]　李琳一[2]

(1. 扬州大学农学院 植物保护系　扬州　225009;
2. 上海市农业科学院植物保护研究所 上海市设施园艺技术重点实验室　上海　201106)

Distribution of the nymphae of *Bemisia tabaci* on the leaves of cabbage and broccoli in rosesette. WANG Hong[1,2*], YANG Yi-Zhong[1], WANG Dong-Sheng[2***], LI Lin-Yi[2] (1. *Department of Plant Protection, Agriculture College*, Yangzhou University, Yangzhou　225009, China; 2. *Plant Protection Research Institute, Shanghai Academy of Agricultual Science, Shanghai Key Laboratory of Protected Horticultural Technology*, Shanghai　201106, China)

Abstract　Based on the investigation of distribution of the nymph of *Bemisia tabaci* (Gennadius) on leaves of aabbage and broccoli in roseset, the nymph of *B. tabaci* can be found in all parts of the plants, with greatly uneven density. Further statistical analysis indicated that the density was significantly different among different parts in the same host, however, the density in the same part had no difference between two vegetable hosts. The regression equation on the amount of the nymph of *B. tabaci* in each part and whole plant was built.

Key words　*Bemisia tabaci*, population size, positions distribution on vegetables, statistical methods

摘　要　对烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius)若虫在花椰菜 *Brassica oleracea* var. *italica* 和甘蓝 *Brassica oleracea* var. *capitata* 不同叶位层的分布调查结果显示,烟粉虱若虫在菜株各部位均有分布,但各部位间极不均匀。统计分析表明:其若虫的种群数量在同种蔬菜的菜株各部位间均存在极显著的差异。但在2种叶菜寄主间同一部位上烟粉虱若虫的种群数量差异不明显。通过对菜株各部位烟粉虱若虫量与整株总量的回归分析,建立了叶菜植株不同部位烟粉虱虫量与全株总虫量的回归方程及多元回归模型。

关键词　烟粉虱,种群数量,叶菜叶位层分布,统计方法

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius)属半翅目 Hemiptera[11] 粉虱科 Aleyrodidae,由于其发生为害的严重性,已被列入我国进境植物检疫潜在危险性生物名录,并为双边协定中涉及限定性有害生物[1]。据报道,我国现有20多个省(市、自治区)发现烟粉虱为害,并呈迅速扩展蔓延与暴发为害趋势,它已经成为我国蔬菜作物、经济作物和园林花卉植物芏蓝和花椰菜上的一种重要害虫[2,3],近年来在叶菜上的发生为害日渐严重,导致叶菜产量大幅度下降。从受害程度看,叶菜上以花椰菜、结球甘蓝更为严重[4,5]。

寄主作物上害虫种群垂直分布的调查分析是害虫测报的理论依据,也是害虫综合治理的重要内容与基础。目前烟粉虱的控制已由单纯的、盲目的化学农药防治转向综合防治与生态调控,因此对烟粉虱种群垂直分布的研究具有重要的生产实践意义。

关于寄主上烟粉虱种群的垂直分布研究,目前国内外仅限于棉花、番茄和辣椒等寄主上[6~8]。作者对烟粉虱在2种主要叶菜寄主植株甘蓝和花椰菜上的分布情况进行调查,并建立烟粉虱种群数量与2种叶菜不同部位间的关系,期望为减少蔬菜田烟粉虱调查的工作量、提高测报效率提供理论依据。

* 上海市科技兴农攻关项目[农科攻字(2006)第2-2-1];国家科技支撑计划(2006BAD10A11)。

**E-mail: wanghong220@eyou.com

***通讯作者 E-mail: zb3@saas.sh.cn

重登收稿日期:2006-10-24,修回日期:2007-03-02

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

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验于上海市农业科学院试验田。

1.2 蔬菜品种

甘蓝 *Brassica oleracea* var. *capitata*：寒光二号；花椰菜 *Brassica oleracea* var. *italica*：上海 80 天。蔬菜种子均由上海农科院园艺所提供。

1.3 试验设计与田间调查

供试蔬菜于2005年8月12号播种，9月15号定植，整个试验调查期间不施任何农药，其他栽培管理同一般生产大田，试验调查结束后分别喷施10%吡虫啉 WP 2 000 倍和 50%辛硫磷防治菜田刺吸类和夜蛾类害虫。试验于 9～10 月进行（此时 2 种蔬菜均处于莲座期）。每隔 3 d调查 1 次，每次随机取 5 株，连续调查 5 次，每个蔬菜累计取 50 株。将所取菜株带回室内镜检，以菜株各叶位层次（分顶部、倒 1 叶至倒 10 叶、基部等 12 个部位）为单位查数烟粉虱若虫数量，统计若虫在不同部位的比例，并对各部位若虫数量与全株总若虫量进行回归分析，建立回归方程。

2 结果与分析

2.1 烟粉虱若虫在 2 个叶菜品种不同叶位层上的分布

对 2 种蔬菜不同空间层次烟粉虱虫量调查结果表明，烟粉虱若虫在 2 种蔬菜寄主不同空间层次的上下分布规律较为一致：主要集中在蔬菜植株的中下部，其中甘蓝和花菜倒 5 叶～基部的若虫数量占全株的比例分别高达 95.55%和 91.46%。说明烟粉虱若虫在 2 种叶菜上的集中分布现象比较明显（表 1）。

表 1 烟粉虱若虫在甘蓝与花椰菜植株上的垂直分布

叶菜种类	平均虫量（头/株）	12 个部位的平均虫量（头）及所占比例（%）											
		顶部	倒 1 叶	倒 2 叶	倒 3 叶	倒 4 叶	倒 5 叶	倒 6 叶	倒 7 叶	倒 8 叶	倒 9 叶	倒 10 叶	基部
甘蓝	300.54±242.11	0.00	0.07	0.40	0.60	1.27	9.80	40.13	42.80	48.20	45.67	37.47	74.13
	比例（%）	0.00	1.02	0.13	0.20	0.42	3.26	13.35	14.24	16.04	15.20	12.47	24.67
花菜	373.61±312.66	0.07	0.67	3.40	31.20	21.40	36.87	66.47	49.93	52.93	52.47	26.60	31.60
	比例（%）	0.02	0.12	0.91	8.35	5.73	9.87	17.79	13.37	14.17	14.04	8.46	7.12

注：表中均为多次调查结果的平均数。

2.2 烟粉虱若虫种群数量的空间动态

2.2.1 烟粉虱若虫在 2 种叶菜寄主上的分布测定：将上表中甘蓝和花菜 2 种叶菜植株各叶位层间的烟粉若虫量分别进行方差分析，结果表明烟粉虱若虫量在同种叶菜植株各叶位层间均存在极显著差异（$P<0.01$）。但它在甘蓝和花菜 2 个蔬菜品种同一部位之间的分布无显著差异（$df=1,48$；$F=1.20$，$P=0.279$）。

2.2.2 二种叶菜植株不同部位烟粉虱虫量与全株总虫量的关系：分别将 2 种叶菜 12 个部位上的烟粉虱若虫量（X）与全株总虫量（Y）进一步进行回归分析（表 2），结果所有回归方程的相关系数均达到了极显著水平。在生产上，只要对照表 2 中的这些方程，调查一定数量菜株相应部位的烟粉虱若虫数量，即能推算出整株上烟粉虱的虫情。

2.2.3 叶菜植株不同部位烟粉虱虫量与全株总虫量的多元回归模型：运用逐步回归选模法[9,10]分别将 2 种叶菜植株各部位进行筛选，进行进一步回归分析，建立多元回归模型（表 3），经相关性检验，各多元回归模型均达到了极显著水平（$P=0.000$）。说明这些多元回归模型分别能很好地代表 2 种试验叶菜各空间层次若虫量与全株总虫量的关系，从而为生产上预测预报和防治指标的制定提供更充分的依据。

3 讨论

田间调查发现，烟粉虱若虫主要集中分布在 2 种蔬菜寄主的中下部，群集分布现象明显。在对烟粉虱进行药剂防治时，应针对虫情分布集中防治，才能收到较好效果。

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

表 2　甘蓝和花椰菜不同部位烟粉虱若虫量与全株总虫量的关系

部位	甘蓝			花椰菜		
	回归方程	相关系数 r	显著水平 P	回归方程	相关系数 r	显著水平 P
顶部	$Y=2.353+5.661X$	0.96	0.000**	$Y=223.545+196.866X$	0.71	0.000**
倒 1 叶	$Y=-7.282+6.118X$	0.90	0.000**	$Y=22.883+121.552X$	0.87	0.000**
倒 2 叶	$Y=-0.905+6.207X$	0.96	0.000**	$Y=3.349+38.506X$	0.90	0.000**
倒 3 叶	$Y=0.246+7.763X$	0.94	0.000**	$Y=-12.292+20.839X$	0.92	0.000**
倒 4 叶	$Y=-8.410+9.442X$	0.97	0.000**	$Y=38.926+10.748X$	0.91	0.000**
倒 5 叶	$Y=15.245+10.167X$	0.90	0.000**	$Y=50.321+5.769X$	0.91	0.000**
倒 6 叶	$Y=22.437+10.711X$	0.79	0.000**	$Y=105.481+6.467X$	0.90	0.000**
倒 7 叶	$Y=26.485+11.976X$	0.75	0.000**	$Y=135.194+5.631X$	0.90	0.000**
倒 8 叶	$Y=32.420+21.815X$	0.90	0.000**	$Y=150.337+4.469X$	0.90	0.000**
倒 9 叶	$Y=35.167+26.603X$	0.77	0.000**	$Y=23.507+8.939X$	0.98	0.000**
倒 10 叶	$Y=30.800+22.750X$	0.92	0.000**	$Y=64.985+12.372$	0.94	0.000**
基部	$Y=26.500+15.900X$	0.92	0.000**	$Y=70.429+3.659X$	0.93	0.000**

注：*表示在 0.05 水平上显著（$P<0.05$）；**表示在 0.01 水平上显著（$P<0.01$）。（下表同）。

表 3　甘蓝和花椰菜植株不同部位烟粉虱若虫量与全株总量的多元回归模型

叶菜品种	多元回归方程	相关系数 r	显著水平 p
甘蓝	$Y=6.645-11.422X_3+10.250X_6$	0.97	0.000**
花菜	$Y=21.467+4.809X_8+2.673X_{10}+0.815X_{12}$	0.91	0.000**

注：$X1\sim X12$ 分别代表植株顶部～基部的若虫量；Y 代表全株若虫总量。

研究结果表明，烟粉虱若虫在蔬菜寄主不同叶位层的分布虽然差异极大，但通过分析得出了菜株各部位若虫数量与全株若虫总量间的一系列相关方程，并运用逐步回归选模法建立了烟粉虱若虫在 2 种试验叶菜植株各叶位层次的种群数量与全株若虫总量的多元回归模型。在烟粉虱种群突发的情况下，利用这些方程可以节约田间调查工作量，为烟粉虱种群数量动态的准确预报赢得时间。

本研究还显示，烟粉虱若虫在甘蓝和花菜各空间层次的分布与棉花上有很大区别。杨益众等研究表明，烟粉虱若虫在棉花植株各部位无明显的集中分布现象，只是棉株顶端若虫的数量比例相对要大一些[8]。本研究观察到烟粉虱若虫在甘蓝和花菜各空间层次的集中分布现象十分明显，且主要集中在中下部。这可能与烟粉虱的不同寄主有关。

本研究仅是以烟粉虱的 2 种叶菜寄主为材料研究其不同叶位上若虫分布现象，并在此基础上通过对 2 种寄主莲座期菜株各部位烟粉虱若虫量与整株总量的回归分析，建立了相应的回归方程。导致寄主不同空间层次上烟粉虱分布产生差异的原因有很多，如叶菜品种、生育期、以及环境条件等。因此，下一步还应扩大寄主范围和寄主不同生育期的调查研究，以便更好地为烟粉虱的预测预报提供更详尽的资料。

参　考　文　献

1　曾大鹏主编. 中国进境森林植物检疫对象及危险性病虫. 北京：中国林业出版社，1998. 237.

2　王振中，任顺祥，李学文. 华南农业大学学报，1999，**20**（增刊）：57～62.

3　Ren S. X.，Wang Z. Z.，Qiu B. L.，Xiao Y. *Entomol. Sin.*，2001，**8**(3)：279～288

4　周福才，杜予州，孙伟，于淦军，龚伟荣，等. 扬州大学学报（农业与生命科学版），2003，**24**(1)：71～76.

5　李瑛，丁志宽，杨秋萍，杜予州，周福才. 植物检疫，2004，**4**(18)：209～212

6　罗晨，张芝利. 植保技术与推广，2002，**3**(22)：35～39

7　戴率善，刘宗泉，杜予州，周福才，张贵永，等. 中国植保导刊，2004，**3**(24)：17～21.

8　杨益众，吴娟，余月书，陆宴辉，袁亚梅，等. 昆虫知识，2004，**41**(4)：331～332

9　梁容辉，章炼，封文波主编. 教育心理多元统计学与SPSS软件. 北京：北京理工大学出版社，2005. 95

10　刘缠民，廉振民. 生态学报，2003，**23**(6). 1 222～1 230.

11　梁爱萍. 昆虫知识，2005，**42**(3)：332～337.

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