

128-133

15077(3)

第15卷 第2期
1995年6月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 15, No. 2
Jun., 1995山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性
天敌生态位研究 III

——微气候生态位

秦玉川 管致和

(北京农业大学植保系, 北京, 100094)

S433.7
S476.2

A

摘 要 两种叶螨及其捕食性天敌的微气候生态位组成的组成由苹果树冠内 20 个位点的气温、照度和叶片含水量构成。研究表明:(1)温度、照度和叶片含水量三者综合作用效应高于各单因子独立效应,三因子中温度与叶片含水量的联合作用效应高于其它因子间两两组合的效应。(2)两种叶螨及其天敌的生态位从 6 月到 8 月急剧缩小。叶螨间的生态位在 6、7 月趋于分离,而在 8 月份有较多的重叠。山楂叶螨的生态位与各天敌的重叠值较小或分离;苹果全爪螨的生态位在 6 月与小花蝽的重叠值较高,而在 7 月与草蛉及捕食螨的重叠值较高。小花蝽的生态位与草蛉、捕食螨的趋于分离;草蛉与捕食螨之间的生态位在 7 月份有较多的重叠,而在 6 月是分离的。(3)温度与叶片含水量组合是促成各种群微气候生态位转移的主因。

关键词: 山楂叶螨, 苹果全爪螨, 捕食性天敌, 微气候生态位。

不少学者认为气候因素中温度和湿度与苹果全爪螨 *Panonychus ulmi*、山楂叶螨 *Tetranychus viennensis* 的种群密度高低变化密切相关,较为一致的看法是:高温、低湿利于两种叶螨的发生^[1-5]。日照与叶螨间关系的研究多与温湿度研究共同进行, Sanford 等(1970)认为:后期日照时数多,温度较高,降水适当则利于延长苹果全爪螨的寿命,多产越冬卵^[6]。上述研究者所使用的气候因子多为宏观的(如气象台、站的),亦并未在宏观或微观气候因子(生态位内)间进行一定的区分。作者认为微气候环境才是叶螨及其天敌生存的真实气候环境。当大气候处于高温、低湿状态时,果园内由于植被覆盖度好,灌水等原因会使得树冠、叶片表面(叶螨生态位所在)温度较低,湿度较大。因而分时间段对两种叶螨及其天敌生态位内微气候进行测定并建模分析,可客观地揭示它们的微气候空间,通过进一步研究可与宏观气候因子相互印证,易于明确各有关气候因子在物种生态位内的地位和作用。

1 材料与方法

1.1 田间调查 调查时间为 1987—1990 年,方法同时空生态位^[1]。调查的物种为:山楂叶螨、苹果全爪螨、秀线菊蚜 *Aphis citricola*、草蛉(以 *Chrysopa sinica* 为主)、东亚小花蝽 *Orius sauteri*、捕食螨 *Amblyseius pseudolongispinosus*, 其它捕食性天敌包括六点蓟马 *Scolothrips takahashii* 和七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* 等。

1.2 树冠微气候的测定 在 1988 年和 1990 年的 6、7、8 月份,选择晴天,8:00、12:00 和 18:00,分别测定树冠 20 个位点叶面的照度(lx)、温度($^{\circ}C$)及叶片含水量。

照度测定:用北京师范大学光电仪器厂的萌芽牌 ST-I 型照度计;温度测定:用上海医用仪器厂的 7151 型点温计;叶片含水量测定(作为湿度指标):每次每位点取枝条中部 20 片叶,用烘干法测定。

1.3 计算方法^[7]

2 结果与分析

收稿日期:1993 07 27,修改稿收到日期:1994 07 05。

2.1 不同月份 7 个种群关于光照强度(X_1)、温度(X_2)和叶片含水量(X_3)的主成分分析及多维规范空间的建立

表 1 7 种群关于照度(x_1)、温度(x_2)和叶片含水量(x_3)的主成分分析结果

Table 1 Results of principal analysis of illuminance, temperature and leaf moisture content

月份 Month	特征值(λ_i) Principal values(λ_i)	第一、二主成分 信息量(%) Percentages of PC I & PC II	累计信息量(%) Accumulate of PC I & PC II	主成分 PC I, PC II PC I & PC II
6	$\lambda_1 = 2.93129$ $\lambda_2 = 0.06483$	97.71 2.16	97.71 99.87	PC I = $0.58195x_1 + 0.57155x_2 - 0.57850x_3$ PC II = $0.27803x_1 - 0.80834x_2 - 0.51893x_3$
7	$\lambda_1 = 2.15539$ $\lambda_2 = 0.83282$	71.85 27.76	71.85 99.61	PC I = $0.62743x_1 + 0.62721x_2 + 0.38978x_3$ PC II = $-0.1284x_1 - 0.42017x_2 + 0.89831x_3$
8	$\lambda_1 = 2.26488$ $\lambda_2 = 0.73512$	75.50 24.50	75.50 100.00	PC I = $0.66390x_1 + 0.49682x_2 - 0.55894x_3$ PC II = $-0.0486x_1 + 0.77451x_2 + 0.63069x_3$

2.2 不同月份各种群的微气候生态位及其重叠 (见表 2、3 及图 1—3)

表 2 两种叶螨及其捕食性天敌的微气候生态位

Table 2 The microclimatic niches of the two mites and their predatory enemies

种 群 Species	6 月 June	7 月 July	8 月 August
<i>T. v.</i>	1.6717210	0.4543357	0.06435397
<i>P. u.</i>	6.6314223	0.09358259	0.06060602
<i>A. c.</i>	6.5259683	—	—
<i>C. s.</i>	38.0671606	0.1012466	—
<i>O. s.</i>	6.8697768	0.04848180	—
<i>A. p.</i>	0.0007690	0.2052888	0.06055516
OPE *	25.889992	0.3084972	—

* OPE 为其他天敌种群(以下同) OPE: Other predatory enemies.

表 3 两种叶螨及其捕食性天敌间的微气候生态位重叠

Table 3 The microclimatic niche overlap of the two mites and their predatory enemies

	<i>P. u.</i>	<i>A. c.</i>	<i>C. s.</i>	<i>O. s.</i>	<i>A. p.</i>	OPE
<i>T. v.</i>	(a)0.16741 (b)0.00000 (c)0.58201	0.27630 — —	0.08413 0.00000 —	0.13932 0.00000 —	0.00000 0.09949 0.00000	0.11623 0.28021 —
<i>P. u.</i>	—	(a)0.87360 (b)—— (c)——	0.29672 0.76819 —	0.94161 0.00000 —	0.00000 0.43804 0.00000	0.40782 0.37223 —
<i>A. c.</i>	—	—	(a)0.29269 (b)—— (c)——	0.78211 — —	0.00000 — —	0.44026 — —
<i>C. s.</i>	—	—	—	(a)0.30575 (b)0.00000 (c)——	0.00000 0.53826 —	0.80960 0.46184 —
<i>O. s.</i>	—	—	—	—	(a)0.00000 (b)0.04433 (c)——	0.41940 0.10505 —
<i>A. p.</i>	—	—	—	—	—	(a)0.00000 (b)0.79812 (c)——

a, b, c 行分别表示 6、7、8 月份的重叠值。

a, b, c: niche overlap in June, July and August.

表 1 表明各月份的第一、第二主成分占据的信息量已接近或达到了总信息量(即接近 100%)。说明 PC I 与 PC II 两维几乎完全载荷了微气候各维作用于各种群的信息,其中 PC I 的信息量超过了 70%,故又是主要信息载荷维。由表 1 中各主成分的表达式可知,6 月份和 8 月份 PC I 的 x_1 系数很相似,都表明了照度、温度和叶片含水量的综合作用,其中叶片含水量的效应同照度、温度的相反。7 月份的 PC I 亦显示了照度、温度、叶片含水量的综合作用,但不同于 6、8 月份的是照度、温度及叶片含水量的作用效应相一致,其中照度、温度的作用程度明显高于湿度。PC II 为叶片含水量与温度作用综合维,其中 6、8 月份两者的作用效应相一致,而 7 月份两者的作用效应相反。

由表 2 及图 1—3 知各种群的微气候生态位在月份间差别较大,6 月份的显然大于其他月份的。从 6 月至 8 月各种群的生态位面积急剧缩小。这表明 6 月份的微气候可能更适合这些种群。其中草蛉和其他捕食性天敌的微气候生态位又比其他各种群的大,说明在 6 月份草蛉和其它捕食性天敌在树冠各方位的生态

适合性更好。在 6 月份,山楂叶螨的生态位面积较苹果全爪螨的小得多,两种叶螨的微气候生态位重叠值较小,在 8 月份重叠值较大,而在 7 月份是分离的,这可能与叶螨的一些行为及密度有关。6 月份山楂叶螨常呆滞在某些位点的叶片上取食为害,活动范围窄,种群数量低,而苹果全爪螨已基本扩散到整个树冠,两者利用的微气候空间悬殊较大,微生态位绝对值差异大,重叠系数小。两者的竞争作用仅在局部一些位点表现。7 月份两种叶螨的微气候生态位是分离的。从在树冠内的分布格局看,苹果全爪螨偏向外层和上层,而山楂叶螨偏向内膛。该月份的几个测定指标显示,树冠外围和内膛的平均照度(lx)、气温($^{\circ}C$)和叶片含水量($\%$)分别为:5844.81(lx)(内)—13451.73(lx)(外);28.96 $^{\circ}C$ (内)—29.33 $^{\circ}C$ (外);55.42 $\%$ (内)—55.79 $\%$ (外)。树冠内膛和外围的微气候差异为不同叶螨的生境选择提供了条件。8 月份两种叶螨的生态位重叠值最大,8 月份湿度高,气温和照度相对较低,两种叶螨在树冠内较为分散,并偏向外层,使得各自的微气候空间易于重叠。

捕食性天敌与叶螨的微气候生态位关系为,各种天敌与山楂叶螨的微气候生态位重叠值小或是分离的;在 6 月份小花蝽的微气候生态位与苹果全爪螨的重叠值较高,而 7 月份草蛉及捕

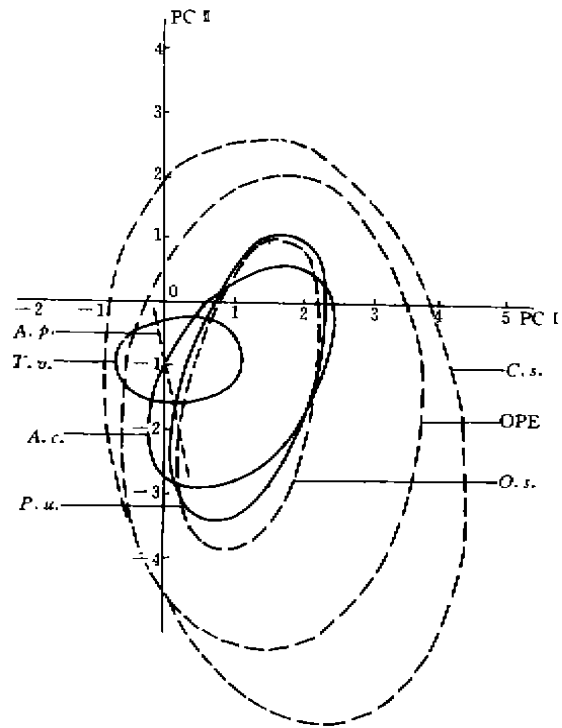


图 1 6 月份各种群的微气候生态位及其重叠

Fig. 1 The microclimatic niche and niche overlap of 7 species in June

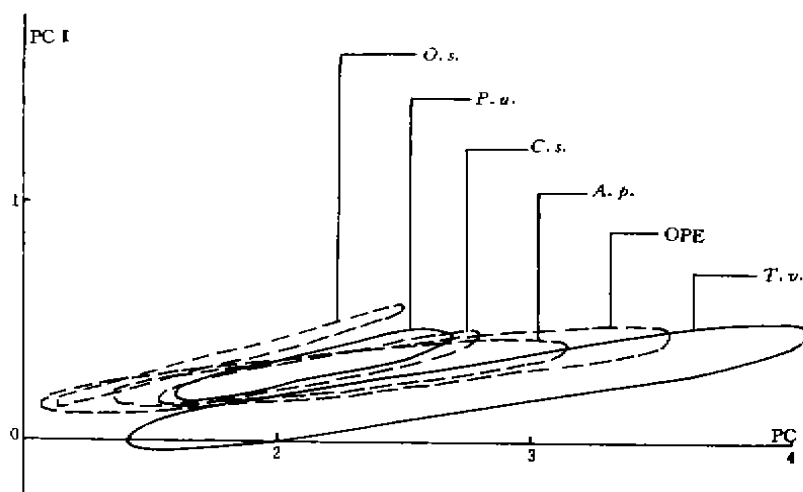


图2 7月份各种群的微气候生态位及其重叠

Fig. 2 The microclimatic niche and niche overlap of 6 species in July

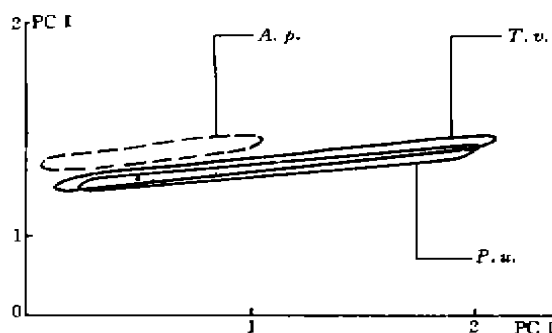


图3 8月份各种群的微气候生态位及其重叠

Fig. 3 The microclimatic niche and niche overlap of 3 species in August

食螨与该螨的重叠值较高。这方面的分析有助于理解天敌对叶螨的跟踪效应。

天敌之间的微气候生态位关系表现了其间的竞争和捕食作用。总的来看小花蝽与草蛉、捕食螨的趋于分离;草蛉与捕食螨的在6月份分离,而在7月份有较多的重叠。各种捕食性天敌生态位面积的大小和动态变化可反映不同捕食天敌占有树冠微气候空间的范围,这一特性又间接影响它们的捕食效应。这方面有待进一步研究。

2.3 不同月份各种群微气候生态位中心的转移

分析⁽⁷⁾ (见表4及图4)

结果为: $D_1=1.31191$, $D_2=2.74703$ 。这说明PC I维即温度、叶片含水量综合维是促成各种群微气候生态位中心随时间转移的主因。由表1知此二微气候因子的结合方式因月份而异。6月份前中期叶片含水量较高,叶面温度偏低,两者正相关,温度对生态位中心位置定位起主要作用;6月份后期及7月份,叶片含水量低,叶面温度高,两者负相关,叶片含水量对中心位置的定位起着主要作用;8月份叶片含水量及叶面温度适中,两者呈正相关,中心位置定位取决于两者的联合作用。

表 4 不同月份各种群的微气候生态位中心及共同生态位中心

Table 4 The microclimatic niche centres of 7 species and their common niche centres in different months

种 群 Species	$(\bar{y}_{11}, \bar{y}_{12})$	6 月 June	7 月 July	8 月 August
<i>T. v.</i>	$\bar{y}_{11}$	0.14159	2.76527	1.13397
	$\bar{y}_{12}$	-0.90360	0.22680	1.35124
<i>P. u.</i>	$\bar{y}_{21}$	1.24638	2.16917	1.12253
	$\bar{y}_{22}$	-1.17957	0.31966	1.33033
<i>A. c.</i>	$\bar{y}_{31}$	1.07195	—	—
	$\bar{y}_{32}$	-1.15441	—	—
<i>C. s.</i>	$\bar{y}_{41}$	1.71898	2.15491	—
	$\bar{y}_{42}$	-2.00934	0.31716	—
<i>O. s.</i>	$\bar{y}_{51}$	1.23661	1.80993	—
	$\bar{y}_{52}$	-1.37444	0.36894	—
<i>A. p.</i>	$\bar{y}_{61}$	0.09605	2.26548	0.54774
	$\bar{y}_{62}$	-1.38540	0.32308	1.39810
OPE	$\bar{y}_{71}$	1.53570	2.31517	—
	$\bar{y}_{72}$	-1.66371	0.27467	—
	$\bar{Y}_1$	1.00675	2.24666	0.93475
	$\bar{Y}_2$	-1.38723	0.30505	1.35989

3 讨论

地区的大气候直接影响果园内的微气候,但微气候也有相对的独立性。北京地区气候变化的特点为6月份日照时数多,7月份气温高,8月份降水较多、湿度大。树冠内叶螨微气候生态位的动态变化与大气候的变化密切相关。如苹果全爪螨在6、7月份多在树冠外层和上层分布反映了其喜光、趋温特性,同期山楂叶螨在树冠内膛分布数量较多,从而形成了它们微气候生态位的分离。8月份雨量大、湿度高,气温偏低,两种叶螨的分布均偏向树冠外层,较为分散,从而使得其微气候生态位有较大的重叠值。小气候的相对独立性表现在树冠内微气候组成的多样性和异质性。如前所述树冠外围的小气候特点不同于树冠内膛,使得两种叶螨各取所需。另外树冠的不同方位、叶片的正反面等的小气候均存在着较大差异。多样的小气候条件及其相对独立性为叶螨及其天敌提供了丰富的生态位空间。这也提示人们,要人为调控害虫及其天敌种群,其基础工作之一就是了解其是否总有合适的生态位空间。

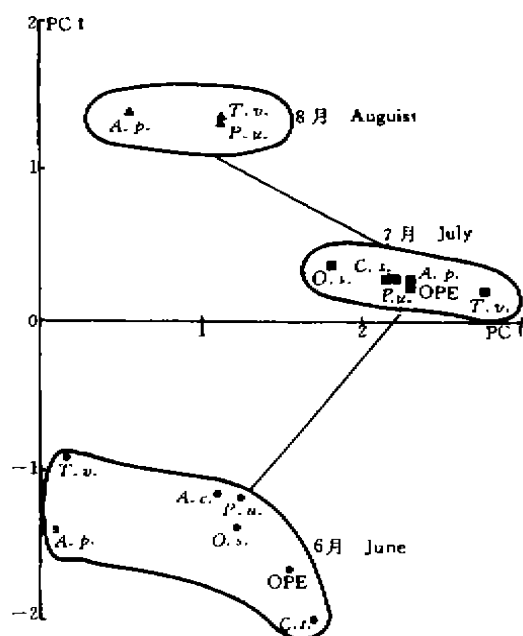


图 4 微气候生态位中心及其转移

Fig. 4 The microclimatic niche centres and their shift

参 考 文 献

- 1 秦玉川,蔡宁华等.山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究 I——时间与空间生态位.生态学报,1991,11(4): 331—337
- 2 Putman WmL. Effects of water and high humidity on the European red mite, *Panonychus ulmi*, *Can. Entomo.* 1970, 102: 955—961
- 3 Herbert H J. Biology, life tables and intrinsic rate of increase of the European red mite, *Panonychus ulmi*, *Can. Entomo.* 1981, 113: 65—71
- 4 北京农业大学主编.果树昆虫学.北京:农业出版社,1981,239—248
- 5 Beers E H and Hull L A. Effect of European red mite injury on vegetative growth and flowering of four cultivars of apples, *Environ. Entomol.* 1987, 16: 569—574
- 6 Sanford K H and Herbert H J. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia, *Can. Entomo.* 1970, 102: 592—601
- 7 秦玉川,沈佐锐等.山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究 II——营养生态位.生态学报,1994,14(1): 1—8

STUDIES ON NICHES OF *TETRANYCHUS VIENNENSIS*,
PANONYCHUS ULMI AND THEIR PREDATORY
 ENEMIES (II). MICROCLIMATIC NICHES

Qin Yuchuan Guan Zhihe

(Department of Plant Protection, Beijing Agricultural University, Beijing 100194)

The microclimatic niches of the two leaf mites and their predatory enemies consist of illuminance, temperature and leaf moisture content, which were taken from 20 little localities of the crown of apple tree. The results of multivariate statistical analysis show: (1) The three ecological factors affect the mites and their enemies integrally, in which the combination of temperature and leaf moisture is more important than other combinations of the three ecological factors, (2) The niches of each species contract rapidly from June to August. The niches of the two mites overlap widely in August, less in June, but separates in July. The niches of *T. viennensis* overlaps less or separates with that of the predatory enemies, the niche of *P. ulmi* overlaps widely with that of *Orius sauteri* in June, and with that of *Chrysopa sinica* and *Amblyseius pseudolongispinosus* in July. The niche of *O. sauteri* tends to separate with that of *C. sinica* and *A. Pseudolongispinosus*, the niche of *C. sinica* has a heavy overlap with that of *A. pseudolongispinosus* in July, but separates between them in June. (3) Centres of the microclimatic niches of each species shift, which are mainly caused by the combination of temperature and leaf moisture content.

Key words: *Tetranychus viennensis*, *Panonychus ulmi*, predatory enemies, microclimatic niches.