

果农间作条件下枣树树冠截形叶螨 7~8月空间动态分析

刘 珩^{1,2}, 李 宏², 阿地力·沙塔尔¹

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆林业科学院, 新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐 830063)

摘要:为揭示枣树截形叶螨种群的空间结构特征,探究枣树截形叶螨防治方法,通过对枣树截形叶螨种群7~8月动态系统监测,应用5种聚集度指标和Iwao法研究该螨在枣树树冠上的空间分布格局。结果表明:截形叶螨种群在枣树树冠垂直方向和不同方位均为聚集型分布,其中垂直方向下层>上层>中层,不同方位南面>东面>西面>北面。初步摸清了枣树截形叶螨种群在枣树树冠上的空间格局分布及动态规律。

关键词:截形叶螨;枣树;空间格局;时序动态

中图分类号:S665.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)02-0054-05

截形叶螨(*Tetranychus truncatus* Ehara)属蛛形纲(Archnida)、蜱螨目(Acariformes)、叶螨科(Tetranychidae)、叶螨属(*Tetranychus*)的一种害螨^[1]。随着新疆林果业的高速发展,截形叶螨已成为新疆枣树和农作物的重要害虫之一。特别是随着栽培面积和规模的迅速扩大,其发生为害逐年加重,对枣产业可持续发展带来了严重威胁^[2]。目前国内外对害螨,特别是对螨类生物学、危害机理和发生规律等方面研究较多^[3-7]。而目前我国对于截形叶螨发生规律的报道,多是其对于农作物危害的研究^[8-11]。国内对枣树截形叶螨的生物学特性、越冬虫态、发生规律以及防治进行了详细研究^[12-17]。到目前为止尚未见到系统地截形叶螨在枣树树冠上的空间格局分布及动态规律方面的研究报道。传统的害螨化学防治方法因不了解其空间分布动态,导致防治很难奏效,造成农药浪费和环境污染。通过对截形叶螨空间格局分布研究,明确了枣树截形叶螨种群空间动态变化规律,为截形叶螨的防治提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

调查地设立在新疆阿克苏市托普鲁克乡1大

队3小队枣棉间作园内,总面积130.34 hm²(试验地面积为0.67 hm²),栽培模式为建园式,树龄为5 a,株行距1.5 m×4.0 m。

1.2 材 料

供试品种为骏枣,研究对象为截形叶螨。

1.3 方 法

1.3.1 试验设计 按五点取样法固定5株枣树,将调查样树分别编号。在2012年7~8月每3或5 d调查1次,分别在每株样树的东、南、西、北4个方向的上、中、下部随机抽取一段长20 cm的样枝,并在样枝上随机选取5张叶片,全株共60张,以叶片为单位分别记载幼、若、成螨数量。

1.3.2 测定项目及方法 依据调查数据,计算出截形叶螨在枣树上平均密度(m)、样本方差(S^2)和平均拥挤度(m^*)^[18]。计算5个不同性质的空间聚集度指标,即丛生指标(I)、聚块性指标(m^*/m)、聚集度指数(Ca)、扩散系数(C)和负二项分布参数(K)^[19-22],对截形叶螨空间格局综合分析,以测定其在各个方位的分布型。应用Iwao的 m^*-m 回归分析法($m^* = \alpha + \beta m$)^[20]进一步分析截形叶螨分布格局,以聚块性指标(m^*/m)为指标,分析截形叶螨种群聚集度的不同时间变化规律。

2 结果与分析

2.1 截形叶螨在树冠垂直方向分布格局

2.1.1 聚集度指标法 由表1~表3可知,截形叶螨在枣树树冠垂直方向的各项聚集度: $I>0$ 、 $Ca>0$ 、 $m^*/m>1$ 、 $C>1$ 、 $K>0$,截形叶螨在枣树树冠垂直方向均作聚集分布。其中,7月下旬至8

收稿日期:2013-09-26

基金项目:新疆维吾尔自治区科技计划资助项目(201130102-3);干旱区生物多样性保育与恢复生态学科创新团队资助项目

第一作者简介:刘珩(1982-),男,新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市人,硕士,工程师,从事林果病虫害研究。E-mail:20824564@qq.com。

通讯作者:阿地力·沙塔尔(1968-),男,维吾尔族,新疆维吾尔自治区莎车市人,博士,副教授,从事林果病虫害研究。E-mail:adl1968@126.com。

月上旬种群密度高,平均拥挤度最大。从图 1 可以看出截形叶螨在枣树树冠上、中、下层的扩散动态,即随着时间推移,7 月下旬至 8 月上旬截形叶螨发生高峰期时,其在树冠下层的扩散趋势最强。

表 1 截形叶螨在上层树冠的聚集度指标分析

Table 1 Aggregation indexes of *Tetranychus truncatus* Ehara in upper crown of jujube

日期/月-日 Date	m	m*	I	m*/m	Ca	C	K
07-01	2.84	20.61	17.77	7.26	6.26	18.77	0.16
07-05	39.96	177.46	137.50	4.44	3.44	138.50	0.29
07-08	17.28	71.36	54.08	4.13	3.13	55.08	0.32
07-11	109.48	135.92	26.44	1.24	0.24	27.44	4.14
07-14	57.04	120.92	63.88	2.12	1.12	64.88	0.89
07-17	73.96	103.00	29.04	1.39	0.39	30.04	2.55
07-23	90.24	144.34	54.10	1.60	0.60	55.10	1.67
07-26	119.56	143.86	24.30	1.20	0.20	25.30	4.92
07-29	161.64	424.70	263.06	2.63	1.63	264.06	0.61
08-01	187.84	214.26	26.42	1.14	0.14	27.42	7.11
08-04	155.00	256.43	101.43	1.65	0.65	102.43	1.53
08-07	176.92	288.58	111.66	1.63	0.63	112.66	1.58
08-10	144.00	222.98	78.98	1.55	0.55	79.98	1.82
08-13	121.92	187.85	65.93	1.54	0.54	66.93	1.85
08-16	86.24	154.45	68.21	1.79	0.79	69.21	1.26
08-19	45.92	73.20	27.28	1.59	0.59	28.28	1.68
08-22	31.88	40.11	8.23	1.26	0.26	9.23	3.88
08-25	25.64	30.17	4.53	1.18	0.18	5.53	5.66

表 2 截形叶螨在中层树冠的聚集度指标分析

Table 2 Aggregation indexes of *Tetranychus truncatus* Ehara in middle crown of jujube

日期/月-日 Date	m	m*	I	m*/m	Ca	C	K
07-01	5.76	20.82	15.06	3.62	2.62	16.06	0.38
07-05	48.16	269.76	221.60	5.60	4.60	222.60	0.22
07-08	18.36	90.88	72.52	4.95	3.95	73.52	0.25
07-11	86.60	107.28	20.68	1.24	0.24	21.68	4.19
07-14	64.28	114.77	50.49	1.79	0.79	51.49	1.27
07-17	88.00	115.20	27.20	1.31	0.31	28.20	3.24
07-23	96.96	125.26	28.30	1.29	0.29	29.30	3.43
07-26	115.68	140.12	24.44	1.21	0.21	25.44	4.73
07-29	137.68	193.37	55.69	1.40	0.40	56.69	2.47
08-01	249.16	528.82	279.66	2.12	1.12	280.66	0.89
08-04	139.08	176.15	37.07	1.27	0.27	38.07	3.75
08-07	156.20	254.50	98.30	1.63	0.63	99.30	1.59
08-10	159.80	238.03	78.23	1.49	0.49	79.23	2.04
08-13	141.08	208.10	67.02	1.48	0.48	68.02	2.11
08-16	88.48	124.86	36.38	1.41	0.41	37.38	2.43
08-19	48.44	91.47	43.03	1.89	0.89	44.03	1.13
08-22	26.84	35.61	8.77	1.33	0.33	9.77	3.06
08-25	24.76	32.99	8.23	1.33	0.33	9.23	3.01

表 3 截形叶螨在下层树冠的聚集度指标分析

Table 3 Aggregation indexes of *Tetranychus truncatus* Ehara in lower crown of jujube

日期/月-日 Date	m	m*	I	m*/m	Ca	C	K
07-01	16.92	211.91	194.99	12.52	11.52	195.99	0.09
07-05	34.16	211.53	177.37	6.19	5.19	178.37	0.19
07-08	28.16	65.56	37.40	2.33	1.33	38.40	0.75
07-11	85.72	101.02	15.30	1.18	0.18	16.30	5.60
07-14	85.36	251.46	166.10	2.95	1.95	167.10	0.51
07-17	70.04	113.09	43.05	1.61	0.61	44.05	1.63
07-23	118.60	256.69	138.09	2.16	1.16	139.09	0.86
07-26	98.04	124.14	26.10	1.27	0.27	27.10	3.76
07-29	135.16	251.97	116.81	1.86	0.86	117.81	1.16
08-01	207.08	669.86	462.78	3.23	2.23	463.78	0.45
08-04	218.44	482.70	264.26	2.21	1.21	265.26	0.83
08-07	159.80	243.60	83.80	1.52	0.52	84.80	1.91
08-10	143.00	241.14	98.14	1.69	0.69	99.14	1.46
08-13	131.76	244.51	112.75	1.86	0.86	113.75	1.17
08-16	87.36	136.35	48.99	1.56	0.56	49.99	1.78
08-19	55.16	96.40	41.24	1.75	0.75	42.24	1.34
08-22	38.08	61.51	23.43	1.62	0.62	24.43	1.63
08-25	32.48	59.93	27.45	1.85	0.85	28.45	1.18

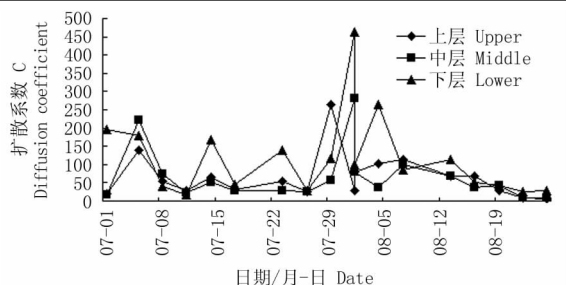


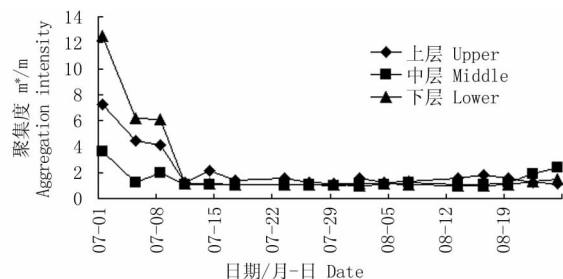
图 1 截形叶螨在不同高度上的扩散型

Fig. 1 Dispersion of *Tetranychus truncatus* Ehara in different height of jujube

2.1.2 Iwao 的 m^*-m 回归分析法 将表 1~表 3 中的 m^* 和 m 值分别代入 Iwao 的 $m^* = \alpha + \beta m$ 模型可得: $m_{上}^* = 22.804 + 1.456 1m$ ($R = 0.836 1$); $m_{中}^* = 8.554 51 + 1.601m$ ($R = 0.850 8$); $m_{下}^* = 11.089 + 2.076m$ ($R = 0.807 8$)。模型中垂直方向 α 值均大于 0, β 值均大于 1, 这说明截形叶螨在枣树树冠的上、中、下层的分布均呈聚集型, 基本成分以个体群形式存在, 个体间是相互吸引的。随着时间的变化, 平均拥挤度也有动态变化, 但总的趋势为下层 > 上层 > 中层 (见图 1)。分析可知, 截形叶螨在 7~8 月喜欢阳光充足的上层树冠。但因在枣棉间作条件下该螨 7~8 月间数次在棉花、杂草、土壤和枣树上转移, 导致树冠下层聚集强度较高。

2.1.3 聚集度的时序动态 截形叶螨在枣树树冠垂直方向的聚集度 (m^*/m) 时序动态 (见图 2)。

7 月初, 截形叶螨在上层、中层或下层树冠, 均为明显的前期高聚块型, 7 月中旬以后聚集强度逐步降低, 聚集度指标 (m^*/m) 的变化幅度较小。综合分析可知, 7 月上旬, 截形叶螨的种群密度较低, 但聚集强度较高, 这说明由于 7 月上旬截形叶螨在食物较为充裕的时候, 该螨无需外延扩散; 7 月中旬至 8 月中旬, 截形叶螨种群数量急剧增长, 为争夺更多的食物空间, 截形叶螨种群开始出现扩散趋势。8 月下旬, 截形叶螨通过越冬前从枣树向土壤、杂草转移导致种群密度降低, 树冠下层和中层截形叶螨扩散趋势有所减弱, 聚集强度略有回升。

图 2 截形叶螨在不同高度上聚集度 (m^*/m) 的时序动态Fig. 2 Time-series dynamics of aggregation intensity (m^*/m) of *Tetranychus truncatus* Ehara in different height of jujube

2.2 截形叶螨在树冠不同方位分布格局

2.2.1 Iwao 的 m^*-m 回归分析法 将表 4 中的 m^* 和 m 值分别代入 Iwao 给出的 $m^* = \alpha + \beta m$ 模型得: $m_{东}^* = 25.620 8 + 2.177 6m$ ($R = 0.566 5$), $m_{西}^* = 21.084 7 + 1.427 2m$ ($R = 0.816 2$), $m_{南}^* =$

56.525 9+1.049 4m(R=0.741 3), $m_{北}^*=8.373 3+1.898 1m$ (R=0.870 8)。模型中不同方位 α 值均大于 0, β 值均大于 1,说明截形叶螨在枣树树冠不同方位的分布均呈聚集型,基本成分以个体群形式存在,个体间是相互吸引的。个体的平均拥

挤度顺序为南面>东面>西面>北面。可见,截形叶螨喜欢温暖、阳光充足的环境条件,在阳光充足的南面和东面个体群聚集强度和平均拥挤度最大,而阳光较少的西面和北面树冠该螨种群的个体分布比较松散。

表 4 截形叶螨在不同方位树冠的聚集度指标分析
Table 4 Mean density(m)and mean crowding(m^*) of *Tetranychus truncatus* Ehara in different directions of jujube

日期/月-日	东 East		西 West		南 South		北 North	
Date	m	m^*	m	m^*	m	m^*	m	m^*
07-01	9.46	144.03	3.87	7.71	21.82	263.81	6.13	27.65
07-05	39.12	170.59	39.09	197.99	14.73	118.61	50.51	320.07
07-08	21.53	100.78	28.47	111.15	22.33	76.11	11.27	41.81
07-11	96.60	138.58	109.40	136.80	94.00	110.54	79.87	92.19
07-14	64.00	132.87	67.87	147.76	67.13	98.33	100.27	311.90
07-17	117.87	144.83	70.07	102.07	64.53	96.04	60.53	96.22
07-23	67.80	134.62	104.93	144.88	109.87	111.19	158.47	311.62
07-26	102.60	216.44	136.07	154.45	113.80	156.63	104.53	126.52
07-29	118.07	656.04	209.80	525.24	115.80	217.99	167.27	301.67
08-01	266.67	665.34	184.40	239.74	203.07	283.96	304.40	757.89
08-04	137.53	208.12	161.73	199.67	179.60	275.91	179.80	315.36
08-07	204.73	327.67	155.87	245.23	206.60	309.92	116.27	160.41
08-01	113.20	202.68	164.87	203.88	140.80	239.40	251.20	336.13
08-13	90.93	151.38	174.20	221.87	118.20	137.60	174.07	336.95
08-16	101.87	154.80	80.00	136.93	96.87	118.00	102.87	187.68
08-19	53.93	75.52	23.93	47.14	43.80	64.12	62.67	117.61
08-22	36.67	46.36	23.13	33.57	34.80	41.41	38.93	64.32
08-25	35.47	44.80	19.93	32.07	32.53	61.32	28.27	35.95

2.2.2 聚集度的时序动态 截形叶螨在枣树树冠不同方位的聚集度(m^*/m)时序动态(见图 3)。7 月初,截形叶螨在东面、西面、南面和北面,均为明显的前期高聚集强度,7 月中旬以后聚集强度逐步降低,聚集度指标(m^*/m)的变化幅度较小。综合分析可知,7 月上旬,截形叶螨的种群密度较低,但聚集强度较高,这说明前期食物较为充裕,叶螨无需外延扩散;7 月下旬,随截形叶螨种群数量增长达到高峰,截形叶螨种群为争夺优越生存空间,开始向树冠西面和北面转移。7 月中旬后,截形叶螨种群聚集强度趋于稳定,且各个方向的聚集度比较接近。

3 结论与讨论

截形叶螨种群在枣树树冠上垂直方向分布总体以下层和上层聚集性较强。但随时间的推移垂直分布动态有所变化,7 月上旬和 8 月下旬,叶螨数次在棉花、杂草、土壤和枣树之间转移,导致树冠下层聚集强度较高。其余时间各个高度叶片上截形叶螨分布数量差异较小。截形叶螨种群在枣

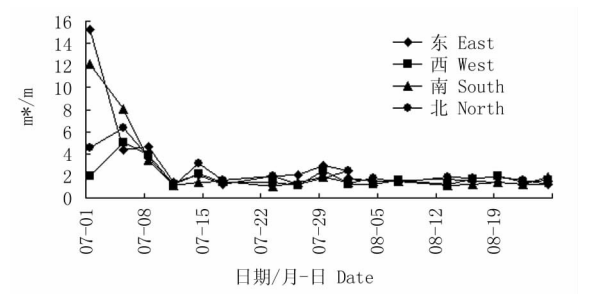


图 3 截形叶螨在不同方位上聚集度(m^*/m)的时序动态
Fig. 3 Time-series dynamics of aggregation intensity(m^*/m)of *Tetranychus truncatus* Ehara in different directions of jujube

树树冠上不同方位分布总体以南面和东面聚集性较强。7 月上旬截形叶螨种群在枣树树冠上不同方位均为高聚集型,7 月中旬以后聚集强度趋于稳定,且各个方向和高度的聚集度较接近。因此在进行药剂防治时,可根据截形叶螨在枣树树冠上的分布规律,有所侧重地喷施农药,可以有效提高枣树害螨的防治效果^[2]。

该研究调查初步摸清了截形叶螨种群在枣树

树冠上空间分布格局,可为阿克苏地区枣园截形叶螨的科学防治提供必要的参考依据。但是,不同时间果园中的截形叶螨种群数量及活动规律或有明显差异^[23],该研究只对阿克苏地区7~8月间的枣树截形叶螨空间分布动态规律做了调查,存在较大的局限性。此外,不同枣农间作模式下截形叶螨种群数量和活动规律或有不同,可导致截形叶螨种群数量与空间分布动态的差异,因此,有必要继续研究其它果农间作模式下截形叶螨的活动规律。

截形叶螨种群在枣树树冠上垂直方向和不同方位均为聚集型分布,其分布的基本成分是个体群。7月上旬截形叶螨种群在枣树树冠上垂直方向和不同方位均为高聚集型,7月中旬以后聚集强度趋于稳定,且各个方向和高度的聚集度较接近。其中垂直方向聚集强度为下层>上层>中层,不同方位聚集强度为南面>东面>西面>北面。

参考文献:

- [1] 金大勇,吕龙石,朴锦,等.截形叶螨与二斑叶螨卵的发育起点温度及杀卵剂的药效试验[J].吉林农业大学学报,2002,24(6):30-35.
- [2] 刘多红,牛建新.枣树截形叶螨时空动态及药剂防治研究[J].新疆农业科学,2012,49(8):1434-1439.
- [3] 金大勇,吕龙石,李龙根.16种杀虫剂对截形叶螨实验种群的药效试验[J].吉林农业科学,2002,27(1):35-37.
- [4] 曹海军,单丙文,于敏.果树螨类防治的技术要点[J].河北果树,2004(4):51.
- [5] Leigh F E. Sondiderations of distribution, abundance and control of acarine pests of cotton[J]. Advances in Acarology,1963(1):14-20.
- [6] Shin C T. Biology life table and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae* Koch[J]. Ann. Ent. Soc. America, 1976(2): 362-364.
- [7] Blair C A. Biology of the fruit tree redspider mite *Metatetranychus ulmi* (Koch) in southeast[J]. England. J. Hort., 1952,27(2):14-43.
- [8] 周彤,艾力·沙拉,周卫农,等.沙雅县果园新害虫李始叶螨[J].新疆农业科学,2006,43(S1):130-131.
- [9] 高书晶,庞保平,刘家骧,等.保护地黄瓜截形叶螨种群动态的研究[J].内蒙古农业大学学报,2005,26(1):5-8.
- [10] 庞保平,周晓榕,史丽,等.不同寄主植物对截形叶螨生长发育及繁殖的影响[J].昆虫学报,2004,47(1):55-58.
- [11] 庞保平,刘家骧,刘茂荣,等.玉米田截形叶螨种群数量动态的研究[J].生态学杂志,2005,24(10):1115-1119.
- [12] 李向军,温秀军,孙士学,等.截形叶螨生物学特性的研究[J].森林病虫通讯,1998(3):3-4.
- [13] 孙士学,温秀军,李向军,等.枣树红蜘蛛在树冠中分布动态的研究[J].河北林业科技,1994(1):28-35.
- [14] 高鹏远,曹新华,张生辉,等.浅析新疆葡萄截形叶螨发生及防治[J].安徽农学通报,2007,13(8):155.
- [15] 阿地力·沙塔尔,刘爱华,阿里木,等.截形叶螨春季活动规律[J].西北农业学报,2010,19(5):182-185.
- [16] 宋华茹,张秀红,李玉稳.枣粮间作地枣树红蜘蛛种群数量动态规律研究[J].河北林业科技,1996,9(3):8-9.
- [17] 李兰,阿地力·沙塔尔,潘存德,等.截形叶螨在枣树上的消长规律及其防治研究[J].新疆农业大学学报,2010,33(6):502-505.
- [18] 赵微微,马丽,刘玉玉,等.苹果树冠山楂叶螨7~10月空间动态分析[J].西北林学院学报,2009,24(4):135-139.
- [19] 刘长仲,王刚,王万雄,等.苹果园二斑叶螨种群的空间格局[J].应用生态学报,2002,13(8):993-996.
- [20] 丁岩钦.昆虫种群生态学原理与应用[M].北京:科学出版社,1980:84-124.
- [21] 徐汝梅.昆虫种群生态学[M].北京:北京师范大学出版社,1987:7-34.
- [22] 李鑫,刘绍友.柑橘树冠昆虫群落立体结构分析[J].西北农业大学学报,1991(2):8-14.
- [23] 师光禄,赵莉茜,刘素琪,等.枣园害虫、捕食性和中性昆虫群落结构及动态研究[J].应用生态学报,2006,17(1):80-86.

Dynamic Analysis of Spatial Distribution of *Tetranychus truncatus* Ehara on the Crown of Jujubes Planted in Intercropping System from July to August

LIU Heng^{1,2}, LI Hong², Adil·Sattar¹

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830052; 2. Xinjiang Academy of Forestry Sciences, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830063)

Abstract: In order to reveal the spatial structure of jujube *Tetranychus truncatus* Ehara population and to explore the control method, through the monitoring for dynamic from July to August, five kinds of aggregation indexes and spatial pattern were studied. The results showed that *Tetranychus truncatus* Ehara population was distributed in aggregation pattern in vertical direction and on different positions of the jujube crown, the distribution on the lower level was more aggregated than that on upper level followed by that on middle. The distribution in the south was more aggregated than that in the east followed by west and north. The spatial distribution pattern and dynamic laws of *Tetranychus truncatus* Ehara population on the jujube crown were studied preliminary and that would provide a scientific basis for the emphasis on prevention and treatment of *Tetranychus truncatus* Ehara.

Key words: *Tetranychus truncatus* Ehara; jujube; spatial pattern; sequential dynamics