



张华普,张怡,苏文平.葡萄阿小叶蝉成虫出蛰、越冬及田间分布规律[J].黑龙江农业科学,2024(5):57-62.

葡萄阿小叶蝉成虫出蛰、越冬及田间分布规律

张华普¹,张怡¹,苏文平²

(1.宁夏农林科学院植物保护研究所,宁夏银川750002;2.宁夏立兰酒庄有限公司,宁夏永宁750104)

摘要:为明确葡萄阿小叶蝉成虫出蛰、越冬及田间分布规律,2019年利用黄色黏虫板,结合葡萄园气象数据对其进行系统调查与分析。结果表明,在宁夏贺兰山东麓地区,葡萄阿小叶蝉越冬代成虫3月中旬在田间开始活动,11月中旬末完全进入越冬状态,其出蛰与日平均气温呈高度正相关,当连续7d平均气温稳定在8.0℃以上时,越冬代成虫逐渐离开越冬场所,开始在田间活动;其越冬与日平均气温、日平均最低气温和日平均最高气温呈极显著正相关,当日平均气温低于4℃,日最高气温低于10℃,且日最低气温低于-3℃时,成虫开始进入越冬状态;各代成虫在葡萄园田间的分布呈从靠近林带的边行往田间深处虫口数量渐少的趋势。

关键词:葡萄阿小叶蝉;越冬;出蛰;分布

葡萄阿小叶蝉(*Arboridia kakogawana*)又名葡萄小叶蝉、葡萄二星(点)叶蝉和葡萄二点浮尘子等^[1-3]。1951年出版的《中国经济昆虫学》中所用学名是葡萄叶浮尘子(*Zygina apicalis* Matsumura);1966年出版的《中国经济昆虫志·第十册叶蝉科》中又记载为葡萄斑叶蝉[*Erythroneura apicalis* (Nawa)]^[4],此后许多文献都采用该学名;2017年曹文秋等^[5]将其修订为现种名。属半翅目(Hemiptera)叶蝉科(Cicadellidae)阿小叶蝉属(*Arboridia*),为葡萄园的重要害虫之一,广泛分布于我国新疆、河南、陕西、山东和安徽等葡萄产区^[6-7]。国外主要分布于韩国、俄罗斯、乌克兰、罗马尼亚、保加利亚和塞尔维亚等国家^[8-9]。该虫主要以成、若虫在葡萄叶背面刺吸养分受害,被害叶片表面最初表现苍白色小斑,严重受害后整个叶片苍白,并自叶缘向内焦枯,造成植株早期落叶,严重影响枝条成熟、葡萄树势及单位产量和品质^[10-13]。近年来,随着贺兰山东麓葡萄基地面积的扩大,葡萄阿小叶蝉的发生逐年加重。据2017—2019年调查,葡萄阿小叶蝉已广泛分布于银川、青铜峡、红寺堡、农垦等葡萄主要产区。其中,2017年在志辉源酒庄葡萄园局部,每周每板成虫平均高达259.6头,严重制约着宁夏葡萄产业的健康发展。

葡萄阿小叶蝉在宁夏、甘肃天水 and 豫西等地1年发生3代,一般4月中旬葡萄开墩长叶后越

冬成虫转移到葡萄上为害,6月上旬末、7月下旬、8月下旬分别出现1~3代成虫^[10]。这些有关葡萄阿小叶蝉在葡萄生长发育期间的发生规律研究已有很多报道,但4月前和10月后的越冬代成虫出蛰、越冬及田间分布规律却鲜有报道。因此,为进一步准确把握葡萄阿小叶蝉关键防治时期,压低虫源基数,减轻中后期防治压力,本研究于2019年在系统调查葡萄阿小叶蝉成虫种群发生动态的基础上,分析了成虫出蛰、越冬和田间分布规律,以期为准监测和防控该害虫提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

葡萄阿小叶蝉越冬代成虫种群发生动态调查地点分别设置在宁夏永宁县玉泉营镇西夏王酒庄葡萄园(38.263 06°N,106.071 28°E,海拔1 137 m)和闽宁镇立兰酒庄葡萄园(38.086 17°N,105.95642°E,海拔1 150 m)。供试葡萄品种均为‘赤霞珠’。各监测点田边均栽种3行杨树防风林。

1.2 监测方法

1.2.1 春、秋季越冬代成虫种群动态 2019年3月—6月和9月—11月分别在西夏王酒庄、立兰酒庄葡萄种植基地,选择面积不小于0.67 hm²的地块,从林带旁葡萄行开始按Z字型取样法设置黄色黏虫板(25 cm×30 cm),悬挂在葡萄架下、中部,方向与铁丝平行,各挂置9块黏虫板,每7 d

收稿日期:2023-10-10

基金项目:宁夏回族自治区科技重大专项(2016BZ06);宁夏自然科学基金(2021AAC03260);宁夏农林科学院农业高质量发展和生态保护科技创新示范课题(NGSB-2021-04-04)。

第一作者:张华普(1981—),男,硕士,副研究员,从事昆虫生态与害虫综合治理研究。E-mail:hpzhang305@163.com。

调查1次,带回室内用放大镜观察并记录每块黏虫板两面的葡萄阿小叶蝉成虫数量。

1.2.2 各代成虫田间分布 2019年3月—9月在立兰酒庄葡萄种植基地,将黄色黏虫板分别悬挂在靠近林带的葡萄园第1行、第11行和第21行,悬挂位置在葡萄架下、中部,方向与铁丝平行,每行挂3块黏虫板,7 d更换1次,标记悬挂位置,带回室内用放大镜观察统计每块黏虫板两面的葡萄阿小叶蝉成虫数量。

1.3 分析方法

根据各监测葡萄园葡萄阿小叶蝉越冬代成虫发生动态调查数据,选取各葡萄园的日均气温、日均最高气温、日均最低气温、日均相对湿度等气象因子,在相关性分析的基础上,分析葡萄阿小叶蝉越冬代成虫出蛰、越冬所需的气象条件。其中,气象数据利用 HOBO Pro V2 系列 U23-001 温湿度记录仪采集,每间隔 30 min 记录 1 次数据。葡萄阿小叶蝉各代成虫田间分布规律根据黏虫板在葡萄园悬挂的不同位置进行分组统计。使用 Excel 2003 和 SPSS 22.0 进行数据处理,采用 Duncan's 新复极差法进行多重比较单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 春季越冬代成虫出蛰规律

2.1.1 种群发生动态 由图1可知,2019年葡萄阿小叶蝉越冬代成虫3月中旬在田间开始活动,发生高峰出现在4月下旬至5月上旬,6月上旬末为发生末期。

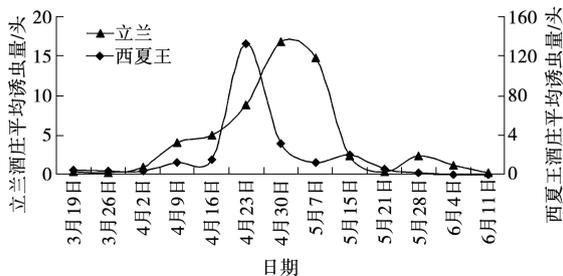


图1 2019年春季葡萄阿小叶蝉越冬代成虫种群发生动态

表2 2019年春季葡萄园连日平均气温与葡萄阿小叶蝉成虫数量

日期	连日平均气温/℃		平均每板虫口数量/头	
	西夏王酒庄葡萄园	立兰酒庄葡萄园	西夏王酒庄葡萄园	立兰酒庄葡萄园
2月27日至3月4日	6.63	4.55	0.0	0.0
3月5日至3月11日	6.57	5.79	0.0	0.0
3月12日至3月18日	8.77	8.10	4.6	0.4

其中,立兰酒庄和西夏王酒庄葡萄园葡萄阿小叶蝉越冬代成虫峰值分别出现在4月30日和4月23日,每板平均诱虫量分别为16.8头和132.0头。

2.1.2 成虫出蛰与葡萄园气象因子的关系 选取2月—3月葡萄园日均气温(X_1)、日均最高气温(X_2)、日均最低气温(X_3)和日均相对湿度(X_4),分析与葡萄阿小叶蝉越冬代成虫出蛰的关系。由表1可知,日均气温(X_1)与葡萄阿小叶蝉越冬代成虫出蛰呈高度正相关,并达到显著水平($P < 0.05$);日均最高温(X_2)和日均最低温(X_3)分别与其呈中等程度相关和低度相关,但均未达到显著水平。

表1 葡萄阿小叶蝉越冬代成虫出蛰与气象因子的相关性

项目	X_4	X_3	X_2	X_1	葡萄阿小叶蝉	P
X_1				1	0.8511	0.0316
X_2			1	0.8002	0.7980	0.0571
X_3		1	0.1870	0.7211	0.3730	0.4664
X_4	1	-0.8119	-0.5634	-0.8977	-0.6854	0.1329

2.1.3 越冬成虫出蛰温度 由表2可知,在西夏王酒庄葡萄园,2月27日至3月4日和3月5日至3月11日的连续日平均气温分别为6.63和6.57℃,3月5日和3月12日均未监测到越冬成虫活动(春季葡萄阿小叶蝉越冬代成虫在白天的午后活动,所以调查当天的气温未合计到连日平均气温中);3月12日至3月18日的连续日平均气温为8.77℃,3月19日监测到越冬代成虫,每板平均虫量4.6头。

在立兰酒庄葡萄园,2月27日至3月4日和3月5日至3月11日的连续日平均气温分别为4.55和5.79℃,3月5日和3月12日均未监测到越冬成虫活动;3月12日至3月18日的连续日平均气温为8.10℃,3月19日监测到越冬代成虫,每板平均虫量0.4头。综合表明,当连续7 d平均气温稳定在8.0℃以上时,越冬代成虫逐渐离开越冬场所,开始在田间活动。

2.2 秋季越冬代成虫越冬规律

2.2.1 种群发生动态 由图 2 可知,受前期虫口数量及世代重叠影响,葡萄阿小叶蝉越冬代成虫(即第 3 代成虫)在 9 月发生数量在不同葡萄园之间差异明显;进入 10 月后,除上旬出现 1 个发生高峰(立兰酒庄和西夏王酒庄葡萄园峰值均出现在 10 月 10 日,每板平均诱虫量分别为 69.2 头和 33.5 头)和下甸受葡萄剪枝、埋土等管理因素影响出现虫口急剧升高外,葡萄园田间虫口数量呈逐渐下降趋势,11 月中旬末完全进入越冬状态。

2.2.2 成虫越冬与葡萄园气象因子的关系 选取 9 月—11 月葡萄园日均最低气温(X_1)、日均最高气温(X_2)、日均气温(X_3)、日均最低湿度(X_4)、日均最高湿度(X_5)和日均相对湿度(X_6)分析与

葡萄阿小叶蝉成虫越冬的关系。由表 3 可以看出,日均气温(X_3)、日均最低气温(X_1)和日均最高气温(X_2)与葡萄阿小叶蝉成虫越冬呈极显著正相关($P < 0.01$),相关系数分别为 0.824 0, 0.812 3和 0.787 4。

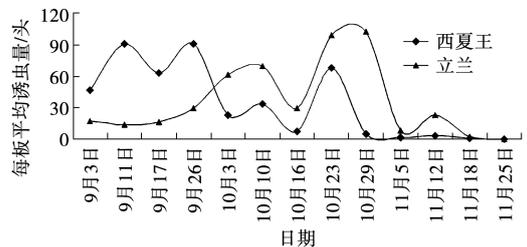


图 2 2019 年秋季葡萄阿小叶蝉越冬代成虫种群发生动态

表 3 2019 年葡萄阿小叶蝉成虫越冬与气象因子的相关性

项目	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	葡萄阿小叶蝉	P
X_1						1	0.8123	0.0013
X_2					1	0.9186	0.7874	0.0024
X_3				1	0.9815	0.9757	0.8240	0.0010
X_4			1	-0.1193	-0.2973	0.0725	0.0638	0.8439
X_5		1	0.7719	0.4621	0.3034	0.5875	0.5752	0.0504
X_6	1	0.9424	0.9322	0.2200	0.0414	0.3905	0.3791	0.2242

2.2.3 成虫越冬温度 由表 4 可知,两监测点 10 月 29 日至 11 月 4 日、11 月 5 日至 11 月 11 日和 11 月 12 日至 11 月 17 日的连日平均最低气温、连日平均气温和连日平均最高气温分别在 $-2.92\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上, $6.21\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上和 $13.57\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,且均有越冬成虫活动,所以葡萄阿小叶蝉成虫开始越冬的气温应更低。两监测点 11 月 18 日至 11 月

24 日连日平均最低气温、连日平均气温和连日平均最高气温分别骤降,西夏王酒庄葡萄园降至 -7.49 , -2.40 和 $2.23\text{ }^{\circ}\text{C}$,立兰酒庄葡萄园降至 -6.51 , -2.17 和 $2.07\text{ }^{\circ}\text{C}$,立兰葡萄园无越冬成虫活动,但西夏王葡萄园有越冬成虫活动,此情况推测应与该地此其间某日温度较高有关。

表 4 2019 年葡萄阿小叶蝉成虫越冬前连日气温变化与虫口数量

试验地	日期	连日平均最低气温/ $^{\circ}\text{C}$	连日平均气温/ $^{\circ}\text{C}$	连日平均最高气温/ $^{\circ}\text{C}$	平均每板虫口数量/头
西夏王酒庄葡萄园	10 月 29 日至 11 月 4 日	-2.83	6.21	15.48	1.58
	11 月 5 日至 11 月 11 日	-2.92	6.42	16.08	2.92
	11 月 12 日至 11 月 17 日	-0.03	7.02	14.29	0.50
	11 月 18 日至 11 月 24 日	-7.49	-2.40	2.23	0.29
立兰酒庄葡萄园	10 月 29 日至 11 月 4 日	-0.23	7.06	15.32	8.00
	11 月 5 日至 11 月 11 日	-0.44	7.28	15.84	23.00
	11 月 12 日至 11 月 17 日	2.38	7.83	13.57	2.40
	11 月 18 日至 11 月 24 日	-6.51	-2.17	2.07	0.00

由图 3 可知,在西夏王葡萄园,11 月 18 日至 11 月 24 日间除 18 日外,日平均气温均在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,且日最低气温和日最高气温均低于 18 日,根据昆虫活动与温度的关系规律,可以判定活动的越冬成虫出现在 11 月 18 日。其与 11 月 18 日的立兰葡萄园气温相比,日最低气温持平、日平均气

温略低和日最高气温略高。葡萄阿小叶蝉成虫越冬与葡萄园气象因子的相关性分析综合表明,当日平均气温低于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,日最高气温低于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,且日最低气温低于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右时,葡萄阿小叶蝉越冬代成虫开始进入越冬状态。

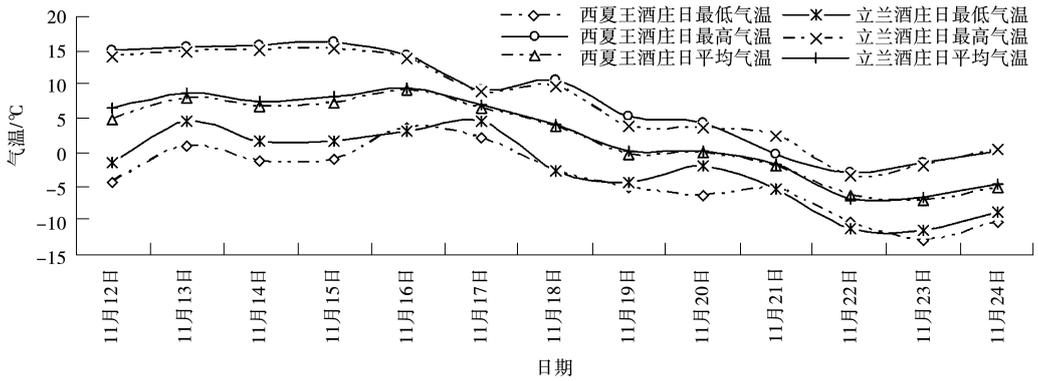


图3 2019年葡萄阿小叶蝉成虫越冬前逐日气温

2.3 各代成虫田间分布规律

由图4可知,在4月16日至5月7日、7月16日至30日和8月14日至27日葡萄阿小叶蝉越冬代、第1代~第2代成虫发生高峰期间均以靠近林带的第1行虫口数量最多,之后依次为第11行和第21行。其中,越冬代第1行、第11行、

第21行峰值出现在4月23日,每板平均诱虫量分别为241.5,104.0和36.5头;第1代靠近林带的第1行峰值出现在7月30日,为119.0头,第11行和第21行峰值出现在7月23日,分别为12.0和6.0头;第2代各行峰值出现在8月14日,分别为21.0,6.0和2.5头。

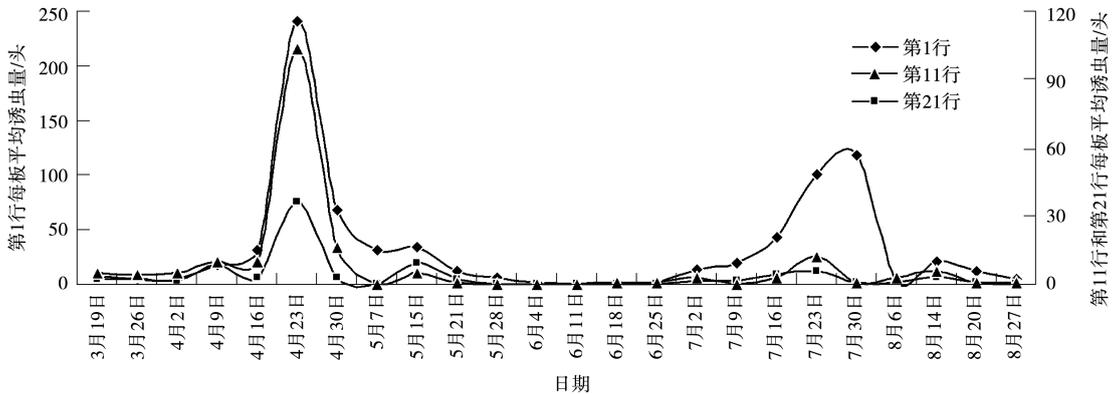


图4 2019年不同时期不同葡萄行葡萄阿小叶蝉成虫数量

由图5可知,从3月19日至6月4日越冬代靠近林带的第1行每板总平均诱虫量为458.5头,第11行为161.0头,第21行为66.5头,三者之间差异显著($F=1\ 635.834\ 0, P=0.000\ 1$)。从6月1日至8月27日,第1代~第2代靠近林带的第1行每板总平均诱虫量为336.0头,第11行为

32.0头,第21行为18.5头,前者与后二者之间差异显著($F=361.616\ 0, P=0.000\ 1$)。综合表明,葡萄阿小叶蝉各代成虫在葡萄园田间的分布呈从靠近林带的边行往田间深处虫口数量越来越少的趋势。

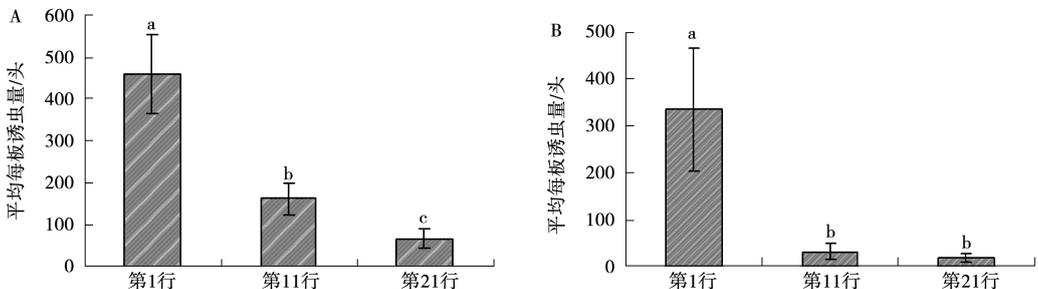


图5 2019年不同葡萄行葡萄阿小叶蝉越冬代(A)和第1代~第2代(B)成虫总平均虫口数量

3 讨论

明确害虫田间活动规律和季节消长动态,是害虫预测预报和科学防控的前提。目前,各地针对葡萄阿小叶蝉种群发生动态的报道多集中在葡萄生长期,4月前和10月后的越冬代成虫发生动态无报道或仅笼统记载^[14-17]。本研究以2019年宁夏贺兰山东麓地区两个葡萄园为例,首次对春、秋季葡萄阿小叶蝉越冬代成虫种群发生动态进行了系统监测,明确了其春季发生始末期、发生高峰期和秋季消长动态、越冬时间,该研究结果为指导宁夏贺兰山东麓地区葡萄阿小叶蝉测报和防治工作提供重要依据,周边及同类地区也可借鉴参考。

昆虫是变温动物,其分布、活动、生长和繁殖等都受温度的直接影响^[18]。本文首次详细探讨了葡萄阿小叶蝉出蛰、越冬与气象因子的关系,明确了其春季出蛰与日平均气温呈显著正相关,其越冬与日平均气温、日平均最低气温和日平均最高气温呈极显著正相关。本研究表明,2019年在宁夏贺兰山东麓地区葡萄阿小叶蝉越冬成虫3月中旬开始活动,而马秀丽^[19]和杨丽琼等^[20]分别报道在新疆鄯善县和阿图什市2月中旬和下旬开始活动,分析与不同地区、不同年份春季气温回升早晚有关,春季气温回升越早,葡萄阿小叶蝉越冬代成虫出蛰越早。一般葡萄阿小叶蝉越冬代成虫春季出蛰时柳树新芽萌动,而进入越冬则在10月下旬后期葡萄埋土后的20d左右。

昆虫的分布规律是昆虫生态学的重要内容,也是害虫防治的基础。热孜万古丽·加马力等^[21]报道葡萄阿小叶蝉喜欢活动和为害靠近树林的葡萄地。本研究表明,葡萄阿小叶蝉各代成虫在葡萄园田间的分布呈从靠近林带的边行往田间深处虫口数量越来越少的趋势,这与前人研究结果一致。生产中,针对葡萄阿小叶蝉为害特点,应重点监测、防治靠近林带边行的葡萄植株。

本研究所明确的葡萄阿小叶蝉越冬成虫春、秋季发生动态及其出蛰、越冬规律等结果对有效监测、准确预报和科学防控葡萄阿小叶蝉具有重要指导作用。但本研究结果仅限于在特定的年份和地区条件下得出的结果,因不同年份、不同地区春秋季节气温升降早晚会有不同,葡萄阿小叶蝉越冬成虫春季的始发期与秋季的终末期也会相应发

生变化,今后还需进一步系统监测葡萄阿小叶蝉越冬成虫的春、秋季发生动态,并检验其出蛰、越冬规律的可靠性,以便进行更准确的预报。

4 结论

通过系统监测,明确了宁夏贺兰山东麓地区当日平均气温低于4℃,日最高气温低于10℃,且日最低气温低于-3℃左右时,葡萄阿小叶蝉越冬代成虫开始进入越冬状态,一般在11月中旬末,与10月下旬的葡萄埋土间隔约20d左右;翌年当连续7日平均气温稳定在8.0℃以上时,越冬代成虫逐渐离开越冬场所,开始在田间活动,一般在3月中旬,此时柳树新芽萌动,发生高峰出现在4月下旬至5月上旬,在立兰酒庄和西夏王酒庄葡萄园其峰值分别出现在4月30日和4月23日,每板平均诱虫量分别为16.8头和132.0头;6月上旬末为其发生末期。葡萄阿小叶蝉各代成虫在葡萄园田间的分布呈从靠近林带的边行往田间深处虫口数量渐少的趋势。该发生规律的明确可为贺兰山东麓地区葡萄阿小叶蝉的准确测报和有效防控提供理论依据。

参考文献:

- [1] 邓福新. 3种杀虫剂对葡萄斑叶蝉的毒力测定及田间药效试验[J]. 武夷科学, 2016, 32(1): 74-77.
- [2] 袁青锋, 崔家丽, 张静, 等. 不同斑叶蝉种群对葡萄生理生化特性的影响[J]. 北方园艺, 2015(23): 122-124.
- [3] 依明江·图尔迪, 郭佩佩, 马少军, 等. 6种杀虫剂对葡萄阿小叶蝉的室内毒力测定及田间药效评价[J]. 新疆农业大学学报, 2020, 43(2): 126-130.
- [4] 张君明, 虞国跃. 葡萄上二种常见叶蝉的识别[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2020(5): 35-37.
- [5] 曹文秋, 林思雨, 王雨晴, 等. 吐鲁番葡萄园葡萄阿小叶蝉发生规律及寄生蜂资源调查[J]. 环境昆虫学报, 2017, 39(2): 396-404.
- [6] 张珣, 周莹莹, 李燕, 等. 植物源杀虫剂对葡萄绿盲蝽和斑叶蝉的防治效果[J]. 科技导报, 2014, 32(12): 36-40.
- [7] 李久和. 安徽省葡萄主要病虫害及其防治[J]. 园艺与种苗, 2022, 42(8): 19-21.
- [8] CHIRECEANU C, NEDELCEA D, SELJAK G. First record of the Japanese grape leafhopper *Arboridia kakogawana* (Matsumura, 1932) (Hemiptera: Cicadellidae) from Romania[J]. EPPO Bulletin, 2019, 49(2): 391-397.
- [9] PLH E P P H, BRAGARD C, BAPTISTA P, et al. Pest categorisation of *Arboridia kakogawana* [J]. EFSA Journal, 2022, 20(1): 1-23.
- [10] 张华普, 张怡, 马成斌, 等. 葡萄斑叶蝉为害特点和防治措

- 施[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2019(6):65-70.
- [11] 白耀栋, 朱燕芳, 王元元, 等. 河西走廊酿酒葡萄斑叶蝉发生为害情况及防治措施[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(2):63-66.
- [12] 买合甫皮古丽·阿不力米提. 吐鲁番市高昌区葡萄园常见病虫及其防治技术[J]. 果树实用技术与信息, 2022(11):32-36.
- [13] 依明江·图尔迪. 葡萄白粉病和阿小叶蝉药剂筛选及增效剂的减量增效作用[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学, 2020.
- [14] 裴伟. 贺兰山东麓酿酒葡萄斑叶蝉发生规律及绿色防控技术研究[D]. 银川:宁夏大学, 2023.
- [15] 艾合买提·斯马义, 沙代提力·阿不都, 阿衣夏木·吾守尔, 等. 伊州区葡萄斑叶蝉防治方法[J]. 现代农业, 2018(4):47.
- [16] 高学花, 王宏洁. 宁夏葡萄园吸汁类害虫优势种及动态分析[J]. 生物灾害科学, 2022, 45(1):39-42.
- [17] 徐彦兵. 吐鲁番市无核白葡萄病虫害绿色防控集成技术示范[J]. 新疆农业科技, 2018(5):47-49.
- [18] 周登兵, 梁侃, 程位, 等. 遵义县松褐天牛分布规律[J]. 生物灾害科学, 2019, 42(2):147-151.
- [19] 马秀丽. 鄯善县葡萄斑叶蝉发生规律及防治方法[J]. 现代园艺, 2014(5):84-85.
- [20] 杨丽琼, 肖开提, 阿里木, 等. 新疆木纳格葡萄斑叶蝉发生规律及防治技术[J]. 西北园艺(果树专刊), 2009(4):23-24.
- [21] 热孜万古丽·加马力, 郑莲英, 米日古丽·热合木都. 葡萄斑叶蝉发生规律及其防治措施[J]. 新疆农业科技, 2004(6):17.

Post-Hibernation, Overwintering and Spatial Distribution Pattern of *Arboridia kakogawana* Adult (Hemiptera: Cicadellidae)

ZHANG Huapu¹, ZHANG Yi¹, SU Wenping²

(1. Plant Protection Institute, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China;
2. Ningxia Lilan Winery Co., Ltd., Yongning 750104, China)

Abstract: In order to clarify the post-hibernation, overwintering and spatial distribution pattern of *Arboridia kakogawana* adult, systematic investigation and analysis were carried out in 2019 using yellow sticky trap combined with local meteorological data. The results showed that *A. kakogawana* overwintering adults began to move in middle March, and went into overwintering at the end of mid November in the eastern foothills region of Helan Mountain in Ningxia. The post-hibernant of *A. kakogawana* overwintering adults was positively related to daily average temperature, and left overwintering site and started activity in the field when the average temperature stay above 8.0 °C for seven days. The overwintering of *A. kakogawana* was significantly related to daily average temperature, daily average minimum temperature, and daily average maximum temperature. *A. kakogawana* overwintering adults entered overwintering state when the daily average temperature and the daily average maximum temperature was of below 4 °C and 10 °C, respectively. Moreover, the daily average minimum temperature was of below about -3 °C. The population distribution of adults in each generation showed a gradual decrease from the edge row near the forest belt to field in the vineyard.

Keywords: *Arboridia kakogawana*; overwintering; post-hibernant; distribution

著作权使用声明

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据、博看网、长江文库、超星、龙源期刊网等知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

黑龙江农业科学编辑部