

金针瘤蚜的田间发生动态及不同药剂的防治效果

肖晨晨, 王文涛, 刘亚亚, 马力, 张利军, 赵志国, 李捷

(山西农业大学 植物保护学院, 山西 晋中 030801)

摘要:旨在明确金针瘤蚜在黄花菜上的发生规律, 筛选出防治金针瘤蚜的高效低毒药剂, 为科学高效用药防控金针瘤蚜提供理论依据。试验于2021年3月至2022年3月在晋中市太谷区, 采用诱虫板和田间调查方式对金针瘤蚜的发生动态进行研究, 利用喷雾法喷施药剂, 评价7种化学药剂和5种生物药剂对金针瘤蚜的防治效果。发生动态调查结果显示, 4月中下旬, 金针瘤蚜在太谷区开始出现, 5月底到6月中旬为虫口高峰期, 7月中旬消失, 其中, 6月5日达到最大发生量(307.8头/株); 黄板上有翅蚜的发生动态与植株上蚜虫动态类似, 但发生量显著少于植株上的虫量。田间药效研究结果表明, 除了化学药剂中22.4%螺虫乙酯悬浮剂和75%吡蚜·螺虫酯水分散粒剂以及生物药剂中0.5%藜芦碱可溶液剂, 其余药剂的速效性都较好, 药后1d的防治效果分别能达到88%和84%以上。化学药剂中, 70%吡虫啉水分散粒剂、25%吡虫啉可湿性粉剂、20%烯啶虫胺水分散粒剂、22.4%螺虫乙酯悬浮剂和21%噻虫嗪悬浮剂防治效果显著高于75%吡蚜·螺虫酯水分散粒剂和6.0%啉虫脒可湿性粉剂, 持效性较好; 生物源药剂中, 6.0%鱼藤酮微乳剂、2%阿维菌素微囊悬浮剂和1.5%天然除虫菊素水乳剂, 药后14d的防治效果较高, 均能达到100%, 显著高于其他药剂。推荐在黄花菜上金针瘤蚜的发生初期, 采用上述化学药剂和生物源药剂交替使用, 以延缓金针瘤蚜抗药性的产生。

关键词: 金针瘤蚜; 发生动态; 黄花菜; 化学防治; 生物源农药

中图分类号: S433.39; 482.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-2481(2024)05-0136-07

Field Occurrence Dynamics of *Myzus hemerocallis* Takahashi and the Efficacy of Different Pesticides for Its Control

XIAO Chenchen, WANG Wentao, LIU Yaya, MA Li, ZHANG Lijun, ZHAO Zhiguo, LI Jie

(College of Plant Protection, Shanxi Agricultural University, Jinzhong 030801, China)

Abstract: To clarify the dynamic of the occurrence of *Myzus hemerocallis* Takahashi on day-lily buds and screen out the effective and low toxic pesticides to prevent and control *Myzus hemerocallis*, and provide the basis for the scientifically and efficiently preventing and controlling *Myzus hemerocallis* Takahashi. In this study, in Taigu district of Jinzhong city from March 2021 to March 2022, the occurrence dynamics of *Myzus hemerocallis* Takahashi was studied using trap boards and field surveys. The control efficiency of 7 chemical pesticides and 5 biological pesticides on *Myzus hemerocallis* Takahashi was evaluated by spray method. The results of the dynamic survey showed that, in mid-late April, *Myzus hemerocallis* Takahashi began to appear in Taigu, peaked from the end of May to the middle of June, and disappeared in mid-July. The maximum amount reached 307.8 head/plant on June 5. The dynamics of *Myzus hemerocallis* Takahashi on yellow boards was similar to that on plant, but the occurrence number of alatae was significantly less than that on the plant. Results of field efficacy study showed that except for 22.4% of spirotetramat SC and 75% of pymetrozine · spirotetramat WDG in chemical pesticides and 0.5% of veratrine SL in biological pesticides, the other pesticides had better quick-acting effects, and the control efficiency could reach more than 88% and 84% respectively at one day after application. The control efficiency of 70% of imidacloprid WG, 25% of imidacloprid WP, and 20% of nitenpyram WG, 22.4% of spirotetramat SC, and 21% of thiamethoxam SC was significantly better than that of others in chemical pesticides. The control efficiency of 6.0% of rotenone ME, 2% of abamectin, and 1.5% of natural pyrethrins EW in biological pesticides. could reach 100% at 14 days after application. It is recommended that the above chemical pesticides and biological pesticides should be used alternately in the early stage of the occurrence of *Myzus hemerocallis* Takahashi on daylily to delay the development of drug resistance of *Myzus hemerocallis* Takahashi.

Key words: *Myzus hemerocallis* Takahashi; occurrence dynamics; *Hemerocallis citrina* Baroni; chemical control; biological

收稿日期: 2023-07-29

基金项目: 国家重点研发计划子课题(2021YFD1600301-5); 国家自然科学基金青年科学基金项目(32200391); 山西省基础研究计划项目(202103021223125)

作者简介: 肖晨晨(1998-), 女, 商丘睢县人, 在读硕士, 研究方向: 农业昆虫与害虫防治。

通信作者: 张利军(1974-), 女, 山西大同人, 教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事害虫综合治理研究工作。

pesticides

黄花 (*Hemerocallis citrina* Baroni) 又名黄花菜、金针花, 是百合目阿福花科萱草属多年生草本植物。黄花菜具有抗氧化、抗肿瘤、抗抑郁等功能^[1], 并且黄花菜能够有效增加土壤入渗、截留降水、涵养水源, 防止水土流失^[2]。黄花菜主要种植于我国西北及华北部分地区, 是区域性特色支柱产业^[3], 目前已形成了山西大同、陕西大荔、甘肃庆阳、湖南邵东、湖南祁东和河南淮阳等大田种植生产区^[4]。2021年全世界黄花种植面积约7.0万hm², 我国约6.9万hm², 占到98%, 位居第1, 生产规模以较快的速度持续增长^[5]。

金针瘤蚜 (*Myzus hemerocallis* Takahashi) 属同翅目胸喙亚目蚜总科蚜科蚜亚科瘤蚜属, 其寄主植物为萱草、金针菜和黄花菜等萱草属植物, 主要危害黄花菜的心叶及嫩叶基部, 基部10~13cm叶面常为蚜虫盖满, 严重时部分植株心叶被害枯死, 影响产量^[6]。黄花菜上蚜虫危害重度发生时, 实际落蕾率高达94.78%^[7], 严重威胁着我国黄花产业。金针瘤蚜在国内分布于河北、河南、台湾、广东等省^[6]; 在国外分布于日本^[8]、法国、澳大利亚、韩国等国家及地区^[9]。据2021、2022年在山西太谷以及大同云州区黄花基地调查发现, 2个地区的黄花菜上都有金针瘤蚜为害, 其田间为害情况如图1所示。

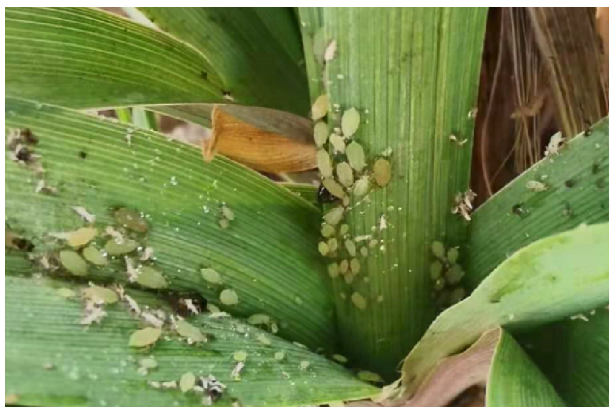


图1 金针瘤蚜田间为害状
Fig.1 *Myzus hemerocallis* Takahashi symptoms in the field

黄花菜产业的兴盛关系到多方利益, 为了推动黄花菜产业的发展, 需积极治理黄花菜田中的各种害虫, 从而保证黄花菜品质安全及产量稳定。当前对金针瘤蚜在黄花菜上的发生动态并不清楚, 因此了解其发生动态并进行针对性防治显得尤为重要。雷雪萍等^[10]对拉萨青稞蚜虫的发生动态进行调查,

发现麦无网长管蚜于6月上旬始见, 7月下旬至8月初达高峰期, 之后急剧下降; 禾谷缢管蚜于7月上旬始见, 8月上旬达到高峰期, 之后急剧下降。侯艳红等^[11]调查不同年份蚜虫在河南漯河地区的发生动态, 发现蚜虫在3月初开始出现, 虫口高峰一般在4月中下旬。王宇佳等^[12]评价了8种植物源农药对花椒蚜虫的田间防治效果, 指出使用除虫菊素500倍液防治花椒蚜虫效果显著。高德良等^[13]研究发现, 苦参碱、印楝素、鱼藤酮3种植物源农药对甘蓝蚜虫具有较好的防治效果。ZHANG等^[14]应用吡虫啉处理种子, 研究其对4种麦田蚜虫的影响, 发现麦田麦蚜、禾谷蚜和麦二叉蚜的繁殖力降低, 有较好的防治效果。王继英等^[15]对甘蓝蚜虫进行药效试验发现, 25%啶虫脒·高效氯氟氰菊酯、0.5%苦参碱、36%阿维菌素·吡蚜酮对甘蓝蚜虫的田间防治效果较理想。崔甫等^[16]对小麦蚜虫的田间药效试验结果表明, 施用40%烯啶·吡蚜酮可湿性粉剂270g/hm²对小麦蚜虫的防治效果较好。关春林^[17]对黄瓜蚜虫的田间防效试验得出, 40%啶虫脒水分散粒剂的防治效果较好。以上研究表明, 化学药剂及生物药剂对蚜虫的防治效果均能达到较高的水平, 而选择合适的药剂防治并在最佳时期施用则是提高防治效果的关键。

目前, 对小麦蚜、甘蓝蚜等蚜虫的研究较多, 但是关于金针瘤蚜的发生规律鲜有报道, 药效试验的相关研究资料还很少。本研究对黄花菜上金针瘤蚜的发生动态进行调查, 并选取市场上治疗蚜虫、粉虱等刺吸式口器害虫常见的7种化学药剂和5种生物药剂进行田间药效试验, 以期对金针瘤蚜的防治提供科学指导, 进而保障黄花产业的可持续发展。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验设在山西省晋中市太谷区山西农业大学黄花种质资源圃。该资源圃位于太谷区申奉村(37°25'N, 112°34'E), 海拔高度799m, 土壤类型为砂土, 地势平坦, 前茬作物为黄花菜。试验田总面积为0.667hm²。试验田黄花菜生长状况和管理水平一致, 黄花菜株距约0.8m, 除本田间药效试验在局部实施外, 其他时间不施药。

1.2 试验材料

普通黄色诱虫板为15cm×25cm, 用于调查金

针瘤蚜的发生动态。

7 种化学药剂和 5 种生物药剂均为市场上治疗

蚜虫、粉虱等刺吸式口器害虫常见药剂。药剂具体信息如表 1 所示。

表 1 供试药剂信息
Tab.1 Information of pesticides

编号 Number	药剂 Pesticides	厂家 Manufacturer	用量 Dosage
1	70% 吡虫啉水分散粒剂	山东省联合农药工业有限公司	4.0 g/hm ²
2	25% 吡虫啉可湿性粉剂	陕西汤普森生物科技有限公司	8.0 g/hm ²
3	20% 烯啶虫胺水分散粒剂	山东省联合农药工业有限公司	10.0 g/hm ²
4	22.4% 螺虫乙酯悬浮剂	山西泓扬化工有限公司	10.0 g/hm ²
5	21% 噻虫嗪悬浮剂	山西泓扬化工有限公司	9.5 mL/hm ²
6	75% 吡蚜·螺虫酯水分散粒剂	陕西汤普森生物科技有限公司	12.0 g/hm ²
7	6.0% 啶虫脒可湿性粉剂	山东省联合农药工业有限公司	2.5 g/hm ²
8	6.0% 鱼藤酮微乳剂	北京三浦百草绿色植物制剂有限公司	50.0 mL/hm ²
9	2% 阿维菌素微囊悬浮剂	河北威远生物化工有限公司	30.0 mL/hm ²
10	0.5% 藜芦碱可溶液剂	杨凌馥稷生物科技有限公司	6.7 g/hm ²
11	0.3% 印楝素乳油	成都绿金生物科技有限责任公司	500.0 mL/hm ²
12	1.5% 天然除虫菊素水乳剂	内蒙古清源保生物科技有限公司	160.0 mL/hm ²

1.3 试验方法

1.3.1 发生动态调查 金针瘤蚜种群动态调查开展于 2021 年 3 月 17 日,采用 2 种方法进行。在黄花种质资源圃的试验田中对角线 5 点取样,采用黄色诱虫板调查金针瘤蚜有翅蚜的发生动态。黄色诱虫板随株高调节悬挂高度,高出植株 10 cm,每 7 d 更换一次黄板,记录诱集的蚜虫数量。另一种方法是:通过 5 点取样法,每个点 4 丛黄花植株,采用目测法记录植株上的蚜虫数量。

1.3.2 药剂防效试验 2021 年 4 月 30 日蚜虫量达到 100 头/株后进行药剂防治试验,使用便携式小型手动喷雾器按常规施药方式对黄花菜全株喷雾。空白对照处理喷施等量清水。药效试验共设 13 个处理(含清水对照),每个处理 3 个重复,每丛黄花菜为 1 个小区,共 39 小区,随机区组排列。施药时保持匀速前进,使药液均匀地分布在叶片正反面。一个便携喷雾器装一种药剂,防止交叉污染。在施药后 1、3、7、14 d 调查小区内蚜虫存活量,计算各药剂的防治效果。试验期间观察黄花菜是否遭受药害。

1.4 数据分析

采用 SPSS 25.0 对不同处理与对照间数据进行单因素方差分析,在 0.05 水平上采用最小显著差异法(LSD 法)检验差异显著性;应用 Graphpad 6.0 和 Microsoft Excel 软件作图、作表。

$$\text{虫口密度(头/株)} = \text{虫口总数} / \text{调查株数} \quad (1)$$

$$\text{虫口减退率} = (\text{施药前活虫数} - \text{施药后活虫数}) / \text{施药前活虫数} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{防治效果} = (\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}) / (1 - \text{对照区虫口减退率}) \times 100\% \quad (3)$$

2 结果与分析

2.1 金针瘤蚜发生动态

金针瘤蚜发生动态于 2021 年 3 月至 2022 年 3 月进行调查,其结果如图 2 所示,金针瘤蚜于 2021 年 4 月 17 日出现于黄花田中,并于 2021 年 7 月 17 日消失;2021 年 3 月 6 日至 4 月 17 日以及 7 月 17 日至 2022 年 3 月 5 日在黄花田中未发现金针瘤蚜。

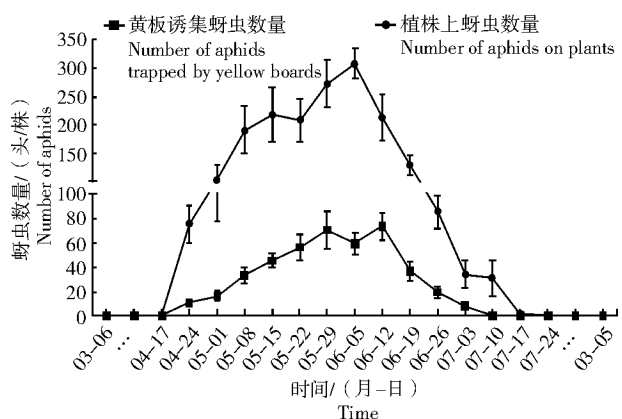


图 2 金针瘤蚜的发生动态
Fig.2 Occurrence dynamics of *Myzus hemerocallis* Takahashi

2.1.1 植株上金针瘤蚜的发生动态 在 4 月 17 日第 1 头金针瘤蚜出现,到 7 月 17 日消失,整个发生期的发生动态呈单峰状。5 月 1 日前,气温较低,金针瘤蚜在植株上呈缓慢增长趋势,4 月 24 日只有

75.20头/株;5月1日至6月5日,金针瘤蚜的发生量呈迅速增长趋势,并在6月5日时达到最大,307.80头/株;随后蚜虫数量在30 d的时间里迅速减少,在7月3日时降到34.40头/株;在随后的7 d内趋于平稳,在7月10日时仍有31.20头/株,最后在7月17日时黄花菜上的蚜虫消失(图2)。

2.1.2 金针瘤蚜有翅蚜的发生动态 黄板在4月17日诱集到第1头金针瘤蚜有翅蚜,到7月10日诱集到最后1头,整个发生期的发生动态呈单峰状。5月1日前,有翅蚜呈缓慢增长趋势,4月24日只有11头/板,5月1—29日,有翅蚜的发生量呈迅速增长趋势,在5月29日时达到70.6头/板;之后有翅蚜数量略有降低,在6月5日时有翅蚜的数量下降到59.60头/板;随后在6月12日时达到最大发生量(73.6头/板);最后蚜虫数量在30 d的时间里迅速减少,在7月17日时诱虫板上已经诱不到有翅蚜(图2)。

2.2 不同化学药剂和生物药剂对黄花菜上金针瘤蚜的防治效果

试验过程中,各药剂处理区与空白对照区的黄花菜生长均无差异,各处理药剂在供试浓度下均未对黄花菜植株造成药害。

2.2.1 清水对照处理的虫口密度及虫口减退率 由

表2可知,清水对照组金针瘤蚜的发生量随着时间的推移逐渐增多,虫口密度呈正增长,从施药前的每株平均70.6头增长到药后14 d的180.5头;其虫口减退率呈负增长,从施药后第1天的-31.21%增长到药后14 d的-278.8%,符合前面进行的种群动态调查情况。

表2 清水对照的虫口密度及虫口减退率
Tab.2 The pest density and pest reduction rate of water control

采样时间 Sample time	虫口密度/(头/株) Insect density	虫口减退率/% Reduction rate
施药前 Before application	70.6±10.4b	
药后第1天 Day 1 after application	92.7±10.6b	-31.21±0.24c
药后第3天 Day 3 after application	103.1±10.3b	-99.59±0.54bc
药后第7天 Day 7 after application	120.7±11.0ab	-161.12±0.84b
药后第14天 Day 14 after application	180.5±13.4b	-278.80±1.80a

注:表中数据表示平均值±标准误;不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著。下表同。

Note: The data in the table represented mean ± SE, the different lowercase letters indicated the significant difference among different treatments at the 0.05 level. The same as below.

2.2.2 化学药剂对金针瘤蚜的防治效果 化学药剂对金针瘤蚜的防治效果如表3所示。

表3 化学药剂对金针瘤蚜的防治效果
Tab.3 Control efficiency of chemical pesticides on *Myzus hemerocallis* Takahashi %

药剂 Pesticide	施药前 Before application	药后第1天 Day 1 after application		药后第3天 Day 3 after application		药后第7天 Day 7 after application		药后第14天 Day 14 after application	
	虫口密度/ (头/株) Insect density	虫口减退率 Reduction rate	防治效果 Control efficiency	虫口减退率 Reduction rate	防治效果 Control efficiency	虫口减退率 Reduction rate	防治效果 Control efficiency	虫口减退率 Reduction rate	防治效果 Control efficiency
1	122.1	91.98±0.14ab	93.88±2.58ab	98.73±0.01a	99.36±0.86a	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
2	139.8	96.25±0.03a	97.14±2.06a	95.30±0.01a	97.65±5.88a	99.55±0.01a	99.83±0.67a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
3	144.7	90.52±0.04ab	92.77±2.58ab	98.85±0.01a	99.42±0.59a	99.84±0.02a	99.94±0.16a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
4	86.2	67.05±0.03c	74.89±18.20c	80.80±0.02b	90.38±6.78b	53.73±0.18b	82.28±13.01b	99.72±0.01ab	99.93±0.19ab
5	96.5	84.88±0.01b	88.48±12.36b	94.56±0.07a	97.27±5.14a	98.11±0.02a	99.28±1.52a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
6	63.5	50.28±0.17d	62.11±16.46d	69.56±0.13c	84.75±9.23c	38.49±0.23c	76.44±23.43b	98.48±0.01b	99.60±0.71b
7	60.6	88.78±0.01ab	91.45±4.24ab	91.54±0.03a	95.76±2.70a	82.01±0.10a	93.11±7.21a	94.53±0.02c	98.56±1.24c

从表3可以看出,药后1 d,药剂1、药剂2、药剂3、药剂5和药剂7的速效性较好,防治效果均达到88%以上并且虫口减退率均达到84%以上,显著高于其他各处理组($P<0.05$);药剂6的速效性最差,防治效果只有62.11%,显著低于其他药剂($P<0.05$),减退率也只有50.28%。药后3 d,药剂4和

药剂6的防治效果只有90.38%和84.75%,显著低于其他药剂($P<0.05$),虫口减退率只有80.8%和69.56%。其他药剂的防治效果均在95%以上。药后7 d,药剂1、药剂2、药剂3、药剂5和药剂7处理组的防治效果和虫口减退率分别达了93%和82%以上,显著高于其他处理组($P<0.05$),其中药剂1

的虫口减退率达到 100%，效果最好。药后 14 d，药剂 1、药剂 2、药剂 3 和药剂 5 的虫口减退率和防治效果都达到了 100%。药剂 7 处理组的防治效果和虫口减退率仍分别有 98.56% 和 94.53%，但显著低于其他处理 ($P < 0.05$)。所有药剂的持效性都较好。

2.2.3 生物药剂对金针瘤蚜的防治效果 生物药剂对金针瘤蚜的防治效果如表 4 所示，药剂 8 的持效性和速效性最好。药后 1 d，药剂 8、药剂 9、药剂 11 和药剂 12 的防治效果达到 85% 以上，显著高于其他药剂 ($P < 0.05$)，速效性最好，并且虫口减退率都达到了 80% 以上；药剂 10 的防治效果只有 68.44%，显著低于其他药剂 ($P < 0.05$)，速效性最

差，虫口减退率只有 58.6%；药后 3 d，药剂 10 的防治效果只有 82.33%，显著低于其他药剂 ($P < 0.05$)，减退率为 64.73%，其他药剂的防治效果均在 94% 以上，虫口减退率都达到了 89% 以上；药后 7 d，药剂 8 的防治效果达到 99.36%，显著高于其他药剂 ($P < 0.05$)，虫口减退率为 98.34%；药后 14 d，药剂 8、药剂 9 和药剂 12 的防治效果和虫口减退率显著高于其他 2 种药剂 ($P < 0.05$)，其中药剂 8 的防治效果和虫口减退率都达到了 100%，所有药剂的防治效果都达到 98% 以上，虫口减退率达到 94% 以上，即药后第 14 天所有药剂的防治效果较好。

表 4 生物药剂对金针瘤蚜的防治效果
Tab.4 Control efficiency of biological pesticides on *Myzus hemerocallis* Takahashi

%

药剂 Pesticide	施药前	药后第 1 天		药后第 3 天		药后第 7 天		药后第 14 天	
	Before application	Day 1 after application		Day 3 after application		Day 7 after application		Day 14 after application	
	虫口密度/ (头/株)	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
	Insect density	Reduction rate	Control efficiency	Reduction rate	Control efficiency	Reduction rate	Control efficiency	Reduction rate	Control efficiency
8	59.1	91.82±0.07a	93.76±3.49a	94.39±0.06a	97.19±2.77a	98.34±0.10a	99.36±1.05a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
9	113.4	80.35±0.06b	85.03±12.10b	89.70±0.06a	94.84±3.31a	81.40±0.10b	92.88±5.34b	99.73±0.05a	99.93±0.21a
10	60.0	58.60±0.23c	68.44±17.42c	64.73±0.20b	82.33±9.35b	75.11±0.13b	90.47±8.30b	87.33±0.11b	96.66±3.08b
11	201.7	84.96±0.05ab	88.53±5.03ab	92.18±0.03a	96.08±1.50a	60.56±0.09c	84.89±6.44c	88.76±0.06b	97.03±1.58b
12	101.1	91.45±0.06a	93.49±4.80a	94.01±0.04a	97.00±1.99a	72.95±0.14bc	89.64±8.84bc	97.04±0.00a	99.22±1.66a

3 结论与讨论

种群动态调查表明，金针瘤蚜于 4 月中下旬开始在黄花菜上出现，5 月初蚜量出现急剧上升的趋势，因此，建议在 5 月初对蚜虫进行防治，此后随着有翅蚜不断迁飞扩散，其在 6 月 5 日达到发生高峰期，最大发生量达到 307.8 头/株，随后虫口逐渐减少，直到 7 月 17 日在黄花菜上消失。由此可见，金针瘤蚜的发生期为 4 月下旬到 7 月中旬，是黄花菜春苗期重要害虫。值得一提的是，金针瘤蚜有翅蚜的发生量变化趋势与无翅蚜相同，并且变化趋势发展相对滞后，在 6 月 12 日时达到最大发生量 (73.6 头/板)。在种群动态调查中，2 种调查方法各有优势，黄板法工作量小，可以持续有效监测有翅蚜种群动态变化，但是对无翅蚜的监测有限。目测法操作简单，可以同时监测有翅蚜和无翅蚜的种群动态，但工作量大，时效性短。建议将 2 种方法结合，可以有效降低误差。

金针瘤蚜在热带或亚热带地区于 3 月间危害

萱草属植物嫩叶基部，晋中市太谷区的金针瘤蚜在 4 月中下旬开始出现，造成这种差异的原因在于山西的纬度高于热带或亚热带地区，蚜虫的发生期与纬度相关，纬度升高发生期推迟^[18]。研究表明，降雨、温度和风速是影响麦长管蚜迁飞活动的主要气象因素^[19]。本研究调查发现，6 月 5 日有翅蚜的数量明显下降，推测与太谷区 5 月 31 日降雨有关，以至于黄板的诱虫量降低。在浙江建德等地进行春季和秋冬季设施草莓栽培，草莓上桃蚜的危害高峰期是 3 月中旬和 11 月中下旬^[20]。本研究调查到金针瘤蚜在黄花菜上的危害高峰期是 6 月初，可以看出蚜虫的发生盛期与寄主植物以及环境条件有着极大的关系。了解金针瘤蚜的发生动态才能对其制定合理的防治策略。因此，确定金针瘤蚜的发生盛期，明确其发生动态显得尤为重要。

本研究田间药效试验表明，化学药剂中的 70% 吡虫啉水分散粒剂、25% 吡虫啉可湿性粉剂、20% 烯啶虫胺水分散粒剂、21% 噻虫嗪悬浮剂和 6.0% 啉虫脒可湿性粉剂和生物药剂中的 6.0% 鱼藤酮微

乳剂、2%阿维菌素微囊悬浮剂、0.3%印楝素乳油和1.5%天然除虫菊素水乳剂速效性较好,药后1d的防治效果达到80%以上。而化学药剂中70%吡虫啉水分散粒剂、25%吡虫啉可湿性粉剂、20%烯啶虫胺水分散粒剂、22.4%螺虫乙酯悬浮剂、21%噻虫嗪悬浮剂和75%吡蚜·螺虫酯水分散粒剂和生物源药剂中的6.0%鱼藤酮微乳剂、2%阿维菌素微囊悬浮剂和1.5%天然除虫菊素水乳剂则是持效性较好,药后14d防治效果达到99%以上。70%吡虫啉水分散粒剂的速效性好,见效快并且持效期长,对黄花菜没有药害。吡虫啉具有胃杀和触杀的双重功能,并且具有高效性、内吸活性、持效性、广谱性、低残留和对动植物安全等特点^[21]。吡虫啉与昆虫神经系统中的烟碱型乙酰胆碱受体(nAChR)结合,通过干扰昆虫中枢神经的正常传导使害虫致死^[22]。鱼藤酮为热带豆科植物根或根茎产生的异黄酮类物质,是毒性极高的次生化合物,抑制昆虫的食欲,致其数小时或数日内死亡。此化合物的作用机制不同于除虫菊酯,其作用于线粒体,阻断了从复合体I铁硫中心到辅酶Q的电子转移,阻碍了能量的生成^[23]。此外,鱼藤酮易分解,在空气中易氧化分解为无毒和低毒的化合物,残留时间短,对环境无污染,符合人类对环境和谐农药的认同^[24]。周勇等^[25]对十字花科蔬菜蚜虫田间药效试验结果表明,3%啶虫脒乳剂、7.5%鱼藤酮乳剂和70%吡虫啉水分散粒剂的速效性和持效性都较好,这与本研究得出的结论基本一致。金霞等^[26]对蚕豆蚜虫进行田间药效试验,指出25%噻虫嗪水分散粒剂和40%啶虫脒水分散粒剂的防治效果比较好,均达90%以上,与本研究结果基本一致;但是其试验中,70%吡虫啉水分散粒剂速效性较差,后期防治效果在85%左右,其结论与本研究结果出入较大,本研究得出的结论为70%吡虫啉水分散粒剂的速效性和持效性都很好,后期防治效果达到100%。出现这种差异的原因可能是使用药剂的剂量不同,金霞等^[26]试验的70%吡虫啉水分散粒剂用量为2g/hm²,本试验中70%吡虫啉水分散粒剂用量为4g/hm²;也可能与蚜虫种属不同有关,造成差异的具体原因有待进一步研究。王颖等^[27]对燕麦蚜虫进行了田间药效试验,结果表明,70%吡虫啉水分散粒剂15.75g/hm²的速效性与持效性一般,与本试验结果差异较大。其试验中70%吡虫啉水分散粒剂的用量为15.75g/hm²,远大于本试验中70%吡虫啉水分散粒剂的用量,但是防治效

果却不理想。造成这种差异的原因可能是由于燕麦蚜虫对吡虫啉产生了一定的抗药性,其具体原因还有待进一步研究。

综上所述,在黄花菜上金针瘤蚜的发生初期,采用以上药剂交替使用可达到较好的控制作用。合理使用化学农药不仅能减少环境污染,还可以节约成本,延缓害虫抗药性的产生。因此,针对不同的虫害,应选取合适的药剂,并且科学合理使用显得尤为重要。除了使用低毒化学农药外,还应该多使用生物农药。生物农药的优势在于对环境友好,对人畜安全,且害虫不易产生抗药性等。金针瘤蚜为害严重时会影响黄花产量,因此,做好这期间的防控工作非常重要。所以,建议在实际应用中选取速效性、持效性好的药剂进行防治,并且采用不同药剂轮换施用,以保持药剂对金针瘤蚜的最佳防治效果。

参考文献:

- [1] 刘佩治,李可昕,张超凡,等.黄花菜生物活性成分及功能研究进展[J].食品与发酵工业,2022,48(12):330-336.
LIU P Z, LI K X, ZHANG C F, et al. Research progress on bioactive components and functions of daylily[J]. Food and Fermentation Industries, 2022, 48(12): 330-336.
- [2] 贾立海,张子元,徐淑贞,等.黄花菜在水土保持中的作用研究[J].海河水利,2021(3):42-44.
JIA L H, ZHANG Z Y, XU S Z, et al. Study on the function of daylily in soil and water conservation[J]. Haihe Water Resources, 2021(3): 42-44.
- [3] 杨晨昱,彭雪,李阳,等.我国黄花菜发展现状及其加工产业存在问题分析[J].中国果菜,2021,41(12):74-78.
YANG C Y, PENG X, LI Y, et al. Analysis on industrial development of daylily and its dry products processing status in China[J]. China Fruit & Vegetable, 2021, 41(12): 74-78.
- [4] 乔德华,白灵军.甘肃黄花菜发展中存在的问题及提质增效对策[J].中国水土保持,2018(4):35-38.
QIAO D H, BAI L J. Existing problems in the development of *Hemerocallis citrina baroni* and countermeasures for improving quality and efficiency of Gansu province[J]. Soil and Water Conservation in China, 2018(4): 35-38.
- [5] 王勇亮,陈敏,郭文娟,等.大同黄花菜产业“双高两化”高质量发展对策[J].食品工程,2022(3):10-13.
WANG Y L, CHEN M, GUO W J, et al. "Double high and two industrialization" high quality development countermeasures of Datong daylily industry[J]. Food Engineering, 2022(3): 10-13.
- [6] 张广学,钟铁森.中国经济昆虫志第二十五册[M].北京:科学出版社,1983:310-312.
ZHANG G X, ZHONG T S. Economic insect fauna of China Volume 25[M]. Beijing: Science Press, 1983: 310-312.
- [7] 高钰,黄卫红,帅娜娜,等.黄花菜多发性虫害对落蕾的影响[J].中国农业文摘,2021,33(1):88-91.
GAO Y, HUANG W H, SHUAI N N, et al. Impact of multiple

- pests on flower bud falling of day lily[J]. Chinese Agricultural Digest, 2021, 33(1): 88-91.
- [8] MIYAZAKI M. A revision of the tribe macrosiphini of Japan (Homoptera: Aphididae, Aphidinae) [J]. Insecta Matsumurana, 1971, 34(1): 1-247.
- [9] CHOI H, KIM H, LEE W, et al. Taxonomic review of genus *Myzus* (Hemiptera: Aphididae) in the Korean peninsula, with descriptions of three new species[J]. Journal of Asia-Pacific Entomology, 2019, 22(3): 675-683.
- [10] 雷雪萍, 姚小波, 庞博. 拉萨青稞蚜虫优势种类及田间发生动态[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(11): 24-27.
LEI X P, YAO X B, PANG B. Dominant species and population dynamics of highland barley aphids in Lhasa[J]. China Plant Protection, 2021, 41(11): 24-27.
- [11] 侯艳红, 李雷雷, 王文豪, 等. 麦田蚜虫及其天敌类群动态变化[J]. 山西农业科学, 2021, 49(7): 888-891.
HOU Y H, LI L L, WANG W H, et al. Dynamic change of aphids and its natural enemies in wheat field[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2021, 49(7): 888-891.
- [12] 王宇佳, 耿媛霄, 高艳清, 等. 8种植物源农药对花椒蚜虫的田间防效[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2022, 50(8): 88-93.
WANG Y J, GENG Y X, GAO Y Q, et al. Control effect of eight botanical pesticides against *Zanthoxylum bungeanum* aphids in field[J]. Journal of Northwest A & F University(Natural Science Edition), 2022, 50(8): 88-93.
- [13] 高德良, 庄占兴, 庄治国, 等. 几种新颖的杀虫剂对甘蓝蚜虫防治效果研究[J]. 生物灾害科学, 2018, 41(4): 299-302.
GAO D L, ZHUANG Z X, ZHUANG Z G, et al. Study on control effects of several new insecticides against cabbage aphid [J]. Biological Disaster Science, 2018, 41(4): 299-302.
- [14] ZHANG Z, LI Y P, LI X R, et al. Efficacy of imidacloprid seed treatments against four wheat aphids under laboratory and field conditions[J]. Plants, 2023, 12(2): 238.
- [15] 王继英, 陈碧莲. 不同药剂对甘蓝蚜虫的田间药效试验[J]. 安徽农学通报, 2021, 27(3): 67-68.
WANG J Y, CHEN B L. Field efficacy test of different pesticides against cabbage aphids[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2021, 27(3): 67-68.
- [16] 崔甫, 方贤杨. 不同药剂防治小麦蚜虫田间药效试验[J]. 现代农业科技, 2020(10): 78.
CUI P, FANG X Y. Field efficacy test of different insecticides against wheat aphids[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2020(10): 78.
- [17] 关春林. 不同药剂对黄瓜蚜虫的田间防效研究[J]. 中国果菜, 2019, 39(12): 89-91.
GUAN C L. Field control effect of different insecticides on cucumber aphid[J]. China Fruit & Vegetable, 2019, 39(12): 89-91.
- [18] 程雄彬. 禾谷缢管蚜与麦长管蚜种群动态预测[D]. 北京: 中国农业科学院, 2018.
CHENG X B. Population dynamics prediction of *Sitobion avenae* and *Rhopalosiphum padi*. Master dissertation[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2018.
- [19] 杜光青, 尹姣, 曹雅忠, 等. 吸虫塔对麦长管蚜迁飞监测的影响因素分析[J]. 应用昆虫学报, 2014, 51(6): 1516-1523.
DU G Q, YIN J, CAO Y Z, et al. Factors that affect using suction traps to monitor the migration of *Sitobion avenae* (Fabricius)[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2014, 51(6): 1516-1523.
- [20] 王华弟, 沈颖, 赵帅锋, 等. 草莓蚜虫发生动态监测与防治技术研究[J]. 上海蔬菜, 2019(6): 48-51.
WANG H D, SHEN Y, ZHAO S F, et al. Study on dynamic monitoring and control technology of strawberry aphid occurrence[J]. Shanghai Vegetables, 2019(6): 48-51.
- [21] 陈荣华, 聂婵, 徐琼, 等. 吡虫啉的杀虫功效[J]. 长江蔬菜, 2014(10): 5-7.
CHEN R H, NIE C, XU Q, et al. Progress on insecticidal efficacy of imidacloprid[J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2014(10): 5-7.
- [22] BAJEER M A, NIZAMANI S M, SHERAZI S T H, et al. Adsorption and leaching potential of imidacloprid pesticide through alluvial soil[J]. American Journal of Analytical Chemistry, 2012, 3(8): 604-611.
- [23] 叶莹. 植物源杀虫剂发展新方向[J]. 世界农药, 2018, 40(1): 1-10.
YIE X. New development direction of botanical insecticides[J]. World Pesticide, 2018, 40(1): 1-10.
- [24] 刘平. 植物源杀虫剂的主要种类及应用前景[J]. 青海农林科技, 2019(4): 57-60.
LIU P. The main types of application and prospects of botanical pesticides[J]. Science and Technology of Qinghai Agriculture and Forestry, 2019, (4): 57-60.
- [25] 周勇, 承建勋, 米婧. 四种杀虫剂对十字花科蔬菜蚜虫的田间药效试验[J]. 南方农业, 2017, 11(7): 18-19.
ZHOU Y, CHENG J X, MI Q. Field efficacy test of four insecticides against aphids of cruciferous vegetable aphids[J]. South China Agriculture, 2017, 11(7): 18-19.
- [26] 金霞, 孙雪梅. 多种药剂对蚕豆蚜虫田间防治效果比较试验[J]. 浙江农业科学, 2021, 62(5): 1004-1005.
JIN X, SUN X M. Control efficacy comparison of multiple agents against aphid in broad bean[J]. Journal of Zhejiang Agricultural Sciences, 2021, 62(5): 1004-1005.
- [27] 王颖, 姚珊, 马建华, 等. 不同药剂对燕麦蚜虫的田间防效[J]. 中国植保导刊, 2020, 40(9): 93-95.
WANG Y, YAO S, MA J H, et al. Field control effect of different pesticides on oat aphids[J]. China Plant Protection, 2020, 40(9): 93-95.