主持人：缪卫国，吴少英　　Open Access

海南豇豆主要害虫发生规律和抗普通大蓟马豇豆品种评价

张思卿[1,2#]，林永辉[1,2#]，陈建文[1,2]，雷志远[1,2]，牛　玉[3*]，李　芬[1,2*]，吴少英[1,2*]

（1. 海南大学 三亚南繁研究院，海南 三亚 572025 中国；2. 海南大学 热带农林学院，海南 儋州 571737 中国；3. 农业农村部华南作物基因资源与种质创制重点开放实验室/中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所，海南 海口 571101 中国）

摘　要：海南是中国重要的豇豆（*Vigna unguiculata*）种植区，其热带气候条件导致害虫的世代重叠严重、抗药性等问题突出，害虫的防治难度较大。抗虫品种的筛选是防治作物害虫的有效手段。本研究针对抗普通大蓟马品种研究相对匮乏的问题，试图通过对 2025 年海南省儋州市 57 个豇豆品种全生育期害虫发生情况的系统调查，明确豇豆主要害虫种类、发生规律，同时进行抗蓟马豇豆品种的筛选。结果显示：1）海南儋州种植的豇豆主要害虫包括普通大蓟马（*Megalurothrips usitatus*）、豆蚜（*Aphis craccivora*）、白粉虱（*Trialeurodes vaporariorum*）、豆荚螟（*Etiella zinckenella*），其中普通大蓟马、豆蚜、白粉虱为优势害虫；2）各主要害虫的峰值分别为普通大蓟马在 4 月 10 日达到峰值 154 头·株$^{-1}$，豆蚜和白粉虱在 4 月 23 日分别达到峰值 179 和 117 头·株$^{-1}$，豆荚螟为害较轻，在 4 月 24 日达到峰值 43 头·株$^{-1}$；3）优势害虫种群动态呈现为在豇豆生长前期密度较低，4 月中旬达高峰的特点；4）从空间上分析，集中为害部位为植株顶部幼嫩部位；5）从时间序列上分析，豇豆生长前期以普通大蓟马为主，豇豆生长中期以多害虫复合暴发，豇豆生长后期以豆蚜和白粉虱为优势种群。上述研究结果提示，豇豆田间防治时间上应注重前期，且重点防控普通大蓟马，同时加强后期对豆蚜和白粉虱的监测和治理。本研究评估出 7 个豇豆品种（‘靓翡 8 号’‘热豇一号’‘农望农宝 118’‘亚丰 708’‘翠绿 18’‘RADC755’‘一把抓 3 号’）在田间表现上具有对普通大蓟马相对较高的抗性，这些品种具备在田间进行推广种植的潜力，但是在抗性机制方面需进一步加强研究。

关键词：豇豆；抗虫品种；豇豆害虫；普通大蓟马；害虫发生规律

中图分类号：S634.4;S435　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1674 − 7054(2026)06 − 0989 − 10

张思卿, 林永辉, 陈建文, 等. 海南豇豆主要害虫发生规律和抗普通大蓟马豇豆品种评价[J]. 热带生物学报 (中英文), 2026, 17(6): 989−998.　DOI: 10.15886/j.cnki.rdswxb.20250097　CSTR: 32425.14.j.cnki.rdswxb.20250097

海南省地处热带，气候类型主要为热带季风气候，平均温度高，水量充足，适合种植多种作物，为此海南省在中国的“菜篮子工程”中扮演着关键的角色。豇豆（*Vigna unguiculata*）是海南省重要的冬季瓜菜作物之一；种植冬季瓜菜是海南农民主要的经营性收入来源之一[1]。海南的温湿度适宜，害虫在海南无越冬过程，导致世代重叠和种群数量快速上升，防治难度加大，且海南土壤复种指数高，导致海南豇豆病虫害猖獗[2]。常见的豇豆害虫有豆野螟（*Maruca vitrata*）、豆荚螟（*Etiella zinckenella*）、蓟马（Thysanoptera）、蚜虫（Aphidoidea）、粉虱（Aleyrodidae）、绿豆象（*Callosobruchus chinensis*）、斜纹叶蛾（*Spodoptera litura*）、斑潜蝇（Agromyzidae）、朱砂叶螨（*Tetranychus cinnabarinus*）等 20 多种[3]。种植模式的改变及化学农药的大量使用，导致豇豆上的主要害虫逐渐转变为蓟马和蚜虫等小型害虫[4]。李良会等[5]的调查结果表明，海南豇豆上的主要害虫有蓟马、斑潜蝇、豆荚螟、白

CC BY 4.0
收稿日期：2025−07−09　　**修回日期：**2025−07−25

基金项目：“崖州湾”菁英人才科技专项项目（SCKJ-JYRC-2023-15）；海南省冬季瓜菜产业技术体系（HNARS2023-3-G5）

#**第一作者：**张思卿（2001—），男，海南大学热带农林学院 2023 级硕士研究生。 E-mail: zsq010416@163.com
林永辉（2002—），男，海南大学热带农林学院 2024 级硕士研究生。 E-mail: 204492760@qq.com

*通信作者：牛玉（1983—）男，副研究员。研究方向：蔬菜遗传育种。 E-mail: niuyulong108@163.com
李芬（1985—），女，副教授。研究方向：昆虫毒理与生理生化。E-mail: lifen2010happy@sina.com
吴少英（1980—），女，教授。研究方向：昆虫毒理与生理生化。 E-mail: wsywsy6000@hainanu.edu.cn

粉虱、蚜虫、朱砂叶螨。这类害虫具有繁殖速度快，为害严重，能近距离迁飞等特点，若防治不及时易造成大面积为害。化学农药的广泛使用，特别是某一地区长期使用同种单一类型的杀虫剂，导致了一些重要的农业害虫产生抗药性，也会带来农药残留超标、环境污染等一系列问题，严重影响着农产品质量安全、生态环境安全及农业的可持续发展[6]。袁琳琳等[7]的研究结果表明，普通大蓟马在海南省对豇豆造成严重为害且对拟除虫菊酯类药剂抗药性逐渐增强，海口、乐东和三亚 3 个地理种群对甲氰菊酯处于极高水平抗性，对氯菊酯处于高水平抗性，且抗性逐年增强。近年来，斑潜蝇在海南主要豇豆种植区为害逐年加重，产量损失一般 10% ~ 30%，严重时减产 50% 以上，甚至毁产绝收，对海南的豇豆产量及品质影响很大[8]。

大量研究表明，选育和利用抗虫品种是防治虫害最为安全、经济、有效的措施之一[9]。潘飞等[10]从 5 个豇豆品种中筛选出 2 种对斑潜蝇抗性较好的品种。邵景杰等[11]通过杂交育种手段筛选出 2 株对斜纹夜蛾等主要害虫高抗的品系。陈奕婷等[12]采用虫害指数法从 5 种豇豆品种中鉴定出 2 种抗蚜豇豆品种。目前，国内外针对抗蓟马豇豆品种的筛选研究较少。海南省豇豆种植过程中发生最为严重的害虫之一为蓟马，且其抗药性近年来快速上升，为此有必要加快对抗蓟马豇豆种质资源的发掘与利用[13]。开展海南省豇豆主要害虫的种类鉴定、种群动态、为害部位及程度的调查研究，筛选出抗蓟马豇豆品种，对于深入阐明豇豆害虫发生为害规律、科学评估潜在风险，并制定精准、高效、环境友好的绿色防控策略来保障海南省豇豆产业的可持续发展具有重要的理论价值和实践意义。

本研究选取 57 个豇豆品种作为研究对象，通过调查豇豆全生育期虫害发生情况，明确海南省豇豆种植过程中主要发生的害虫种类及发生部位、为害程度。同时推测供试品种的抗普通大蓟马水平，初步筛选出抗普通大蓟马品种。

1 材料与方法

1.1 试验基地 试验于 2025 年 2—5 月在海南省儋州市中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所蔬菜基地（19.488° N, 109.489° E）进行。试验基地面积约为 400 m^2，每垄 2 行，每垄约 20 m，每垄种植 10 个品种，每个品种 10 ~ 15 株，株距 30 cm。基地为露天种植，地膜覆盖栽培，定期清理枯枝落叶，做好水肥管理，保持适宜的温湿度。试验期间气候状况如表 1 所示。

表 1 试验期间的气候因子观测数据

Tab. 1 Observation data of climatic factors during the experiment

调查日期 Survey Date	天气 Weather	降雨量/mm Rainfall	温度/℃ Temperature	湿度/% Humidity	风级与风向 Wind force and direction	紫外线强度 Ultraviolet intensity
2025-03-27	晴	0	23	62	西风, 0级	2级, 弱
2025-04-03	晴	0	27	43	东北风, 3级	2级, 弱
2025-04-05	晴	0	26	63	东北风, 2级	2级, 弱
2025-04-09	阴	0	28	64	东风, 1级	3级, 中等
2025-04-10	阴	0	25	76	东北风, 1级	2级, 弱
2025-04-12	多云	0	31	54	南风, 4级	3级, 中等
2025-04-15	晴	0	27	34	北风, 1级	4级, 强
2025-04-17	阴	0	26	62	东北风, 1级	2级, 弱
2025-04-18	阴	0	33	53	东南风, 1级	2级, 弱
2025-04-19	阴	0	30	65	南风, 1级	2级, 弱
2025-04-20	多云	0	32	49	南风, 3级	3级, 中等
2025-04-22	晴	6.3	31	49	南风, 2级	4级, 强
2025-04-23	多云	1.0	33	43	南风, 1级	4级, 强

续表 1　Tab. 1 Continued

调查日期 Survey Date	天气 Weather	降雨量/mm Rainfall	温度/℃ Temperature	湿度/% Humidity	风级与风向 Wind force and direction	紫外线强度 Ultraviolet intensity
2025-04-24	晴	1.0	28	73	南风, 1级	3级, 中等
2025-04-26	多云	1.6	32	58	东南风, 3级	3级, 中等
2025-04-30	晴	3.9	24	90	南风, 2级	2级, 弱
2025-05-01	多云	7.6	27	78	北风, 1级	3级, 中等

1.2　试验材料　供试用的 57 种豇豆品种(表 2)均由中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所提供。试验过程中除栽种品种不同以外, 其余田间管理措施均保持一致。

1.3　试验方法　本调查采用五点取样法进行害虫种类与为害部位统计。针对全株害虫分布, 随机选取 5 株豇豆, 每株分别于顶部、中部、基部各采集 3 片叶片和 3 朵花, 系统记录各部位害虫种类及数量; 针对植株顶部害虫发生动态, 按品种随机选取 5 株, 每株于顶部随机摘取 3 片叶片进行系统观测; 对抗普通大蓟马品种豇豆进行筛选, 每个品种随机选取 5 株, 每株随机调查 3 朵花中普通大蓟马的数量。

1.4　数据统计　使用 IBM SPSS Statistics 进行单因素方差分析(ANOVA), Tukey 检验比较组间差异(P<0.05), 使用双尾 Pearson 进行相关性检验, Microsoft Excel 整理数据, Origin 2024 绘制图表。

2　结果与分析

2.1　害虫种类及为害部位发生程度调查　通过豇豆全生育期(生长前期: 播种后出苗到植株开花前; 生长中期: 开始开花到大部分豆荚采收结束; 生长后期: 大部分豆荚采收完成到植株自然枯萎)的系统调查, 发现为害豇豆的害虫主要有普通大蓟马、豆蚜、白粉虱、豆荚螟、斑潜蝇等, 其中斑潜蝇发生为害较轻, 虫口数量较少。通过动态分析(图 1), 发现主要害虫的发生数量均呈现生长前期密度较低, 4 月中旬集中达到数量高峰的特点, 但虫口数

表 2　57 份供试豇豆品种名称

Tab. 2　Names of 57 tested cowpea varieties

序号 NO.	品种名称 Variety	序号 NO.	品种名称 Variety	序号 NO.	品种名称 Variety	序号 NO.	品种名称 Variety
1	地方种	16	农望农宝118	31	绿将军	46	荚荚乐
2	泰国清迈TG-9(黑)	17	多美丽	32	H6000	47	荚荚乐3号
3	泰国清迈TG-9(红)	18	优盛618	33	青豇盼盼	48	荚荚乐4号
4	泰国清迈TG-13	19	鸿丰708	34	郑早美	49	翠美2号
5	蔬宝102	20	亚丰708	35	豇美人520	50	翠美3号
6	压塌地	21	翠绿18	36	J038	51	赣蝶五号
7	靓翡8号	22	小叶大丰	37	RS45	52	湘豇四号
8	JD201013	23	超群拔翠	38	1 124	53	湘豇五号
9	品种《三》	24	建南猪仔豆	39	沈阳红籽(老)	54	湘豇七号
10	热豇一号	25	星苗亚洲一号豇豆	40	沈阳红籽(小)	55	传奇888
11	热科2号	26	翠绿708	41	沈阳红籽(新)	56	绿霸天下
12	火金刚	27	高田豆角	42	RADC667	57	中华五丰圣
13	荚荚豆	28	荚荚乐7号	43	RADC755		
14	热科3号	29	青山2号	44	一把抓3号		
15	绿油油	30	青山4号	45	SY1		

量在调查期间发生规律各不相同。普通大蓟马的虫口数量在生长前期呈快速上升趋势，在 4 月 10 日达到峰值 154 头·株$^{-1}$，随后数量开始下降，生长后期维持在较低水平。豆蚜在生长前期数量较少，在 4 月 15 日开始快速增长，在 4 月 23 日达到峰值 179 头·株$^{-1}$，随后数量开始下降，但仍处于较高数量级。白粉虱虫口数量在生长前期发生数量较少，在 4 月 15 日开始呈现快速增长趋势，在 4 月 23 日达到峰值 117 头·株$^{-1}$，随后虽有所回落，但整体数量仍然较高。豆荚螟虫口数量在豇豆全生育期相对较低，整体波动小，在 4 月 24 日达到峰值 43 头·株$^{-1}$。

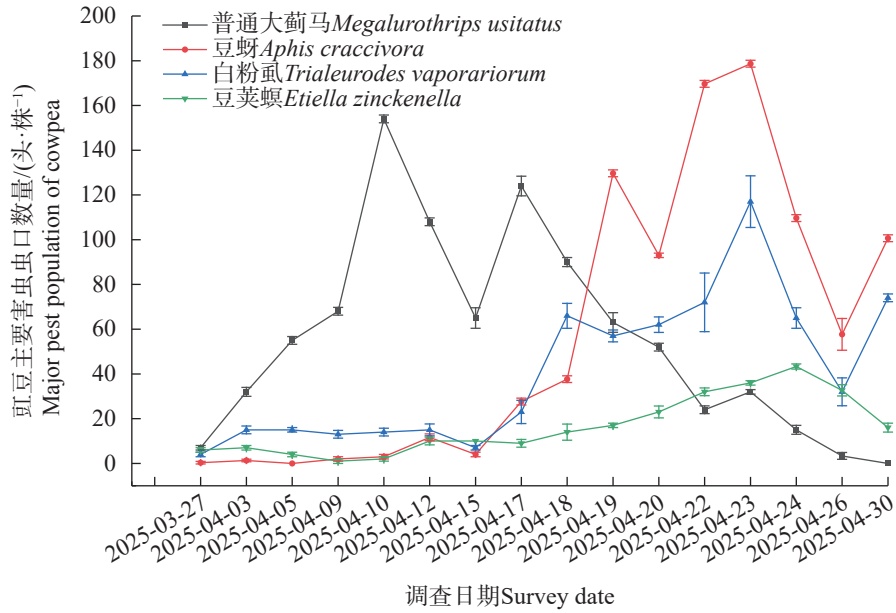


图 1　豇豆主要害虫虫口数量随时间的动态变化

Fig. 1　Dynamic changes in the population density of main pests infesting cowpeas over time

豇豆不同部位害虫数量动态调查结果显示（图 2），豇豆顶部幼嫩部位是害虫为害的核心区域，其虫口数量显著高于中部成熟部位和基部老化部位，整体呈现顶部幼嫩部位、中部成熟部位、基部老化部位的阶梯分布。不同部位害虫发生数量趋势呈现同步性，3 月 27 日至 4 月 9 日低速增长，4 月 10—23 日呈现快速暴发趋势，4 月 24 日之后进入衰退期，虫口数量虽有所降低，但相对于生长前期而言仍维持较高的数量。

2.2　害虫种群动态与气候因子的相关性分析　为探究气候因子对海南儋州豇豆主要害虫种群动态的影响，对调查期间的温度、湿度与 4 种主要害虫的虫口密度进行了 Pearson 相关性分析，分析结果（表 3）显示，温度与豆蚜、白粉虱、豆荚螟的虫口密度呈现显著正相关，说明高温有利于这些昆虫的发生繁殖，与 4 月中旬气温升至 26～36℃ 其间豆蚜、白粉虱、豆荚螟先后达到种群高峰的调查结果一致（图 1）。相关性分析结果表明，湿度与不同虫口密度之间并无显著性关联。

2.3　不同品种豇豆顶部幼嫩部位的害虫数量调查结果　对不同品种豇豆顶部幼嫩部位的主要害虫虫口数量开展系统调查，结果（图 3）显示，豆蚜和白粉虱为发生严重的优势害虫，普通大蓟马和豆荚螟次之。具体而言，普通大蓟马种群在 4 月中下旬呈现显著的暴发性增长，在 4 月 10 日数量达到峰值，其中在品种‘火金刚’上虫口数量最多，为 9 头·叶$^{-1}$；豆蚜在不同品种间为害程度呈显著差异，在 4 月 19 日数量达到峰值，其中在品种‘泰国清迈 TG-13’上虫口数量最多，为 35 头·叶$^{-1}$，其种群密度及为害高峰集中于豇豆生长中期；白粉虱整体种群密度较低，但在豇豆生长后期呈现上升趋势，在 4 月 23 日数量达到峰值，其中在品种‘翠美 3 号’上虫口数量最多，为 28 头·叶$^{-1}$；豆荚螟总体发生量低，主要于豇豆生长后期在少数品种上为害较重。综合不同生长阶段分析结果，豇豆生长前期，普通大蓟马和豆蚜对部分品种构成威胁，其中豆蚜为害范围更广；豇豆生长中期，普通大蓟马与豆蚜为害最为严重，波及品种数量最多；至豇

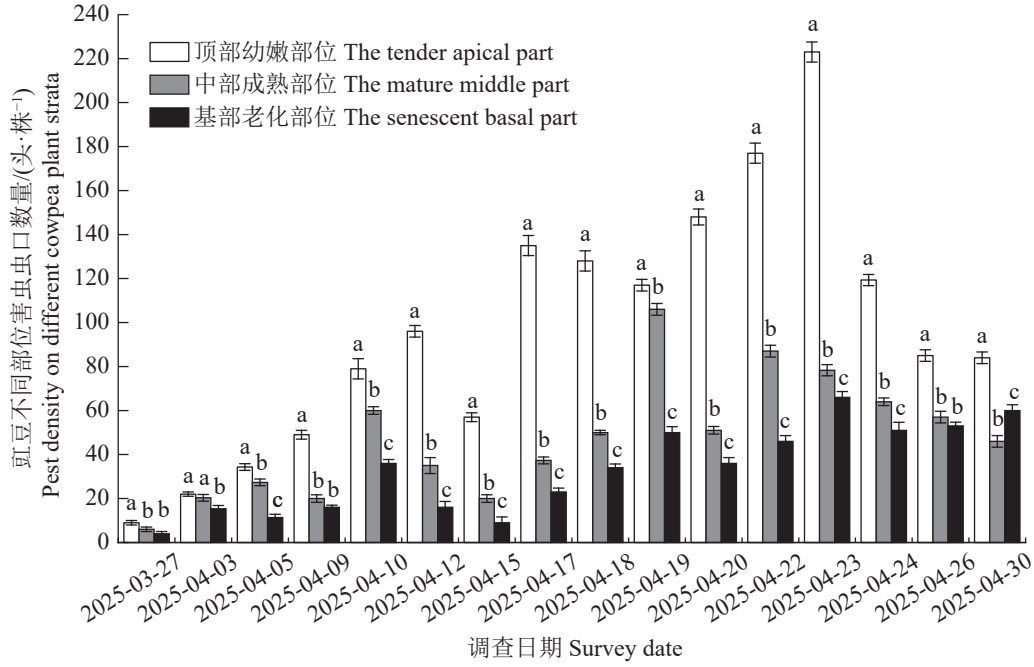


图 2　豇豆不同部位害虫虫口数量随时间的动态变化

Fig. 2　Dynamic changes in the pest population density at different parts of cowpeas over time

注: 不同的小写字母表示通过 Tukey 检验在 0.05 水平上存在显著差异(P<0.05), 相同小写字母表示差异不显著(P>0.05)。

Note: Different lowercase letters indicate significant differences at the 0.05 level by Tukey's test (P < 0.05), and the same lowercase letters indicate no significant differences (P > 0.05).

表 3　温湿度与虫口密度的 Pearson 相关性分析结果

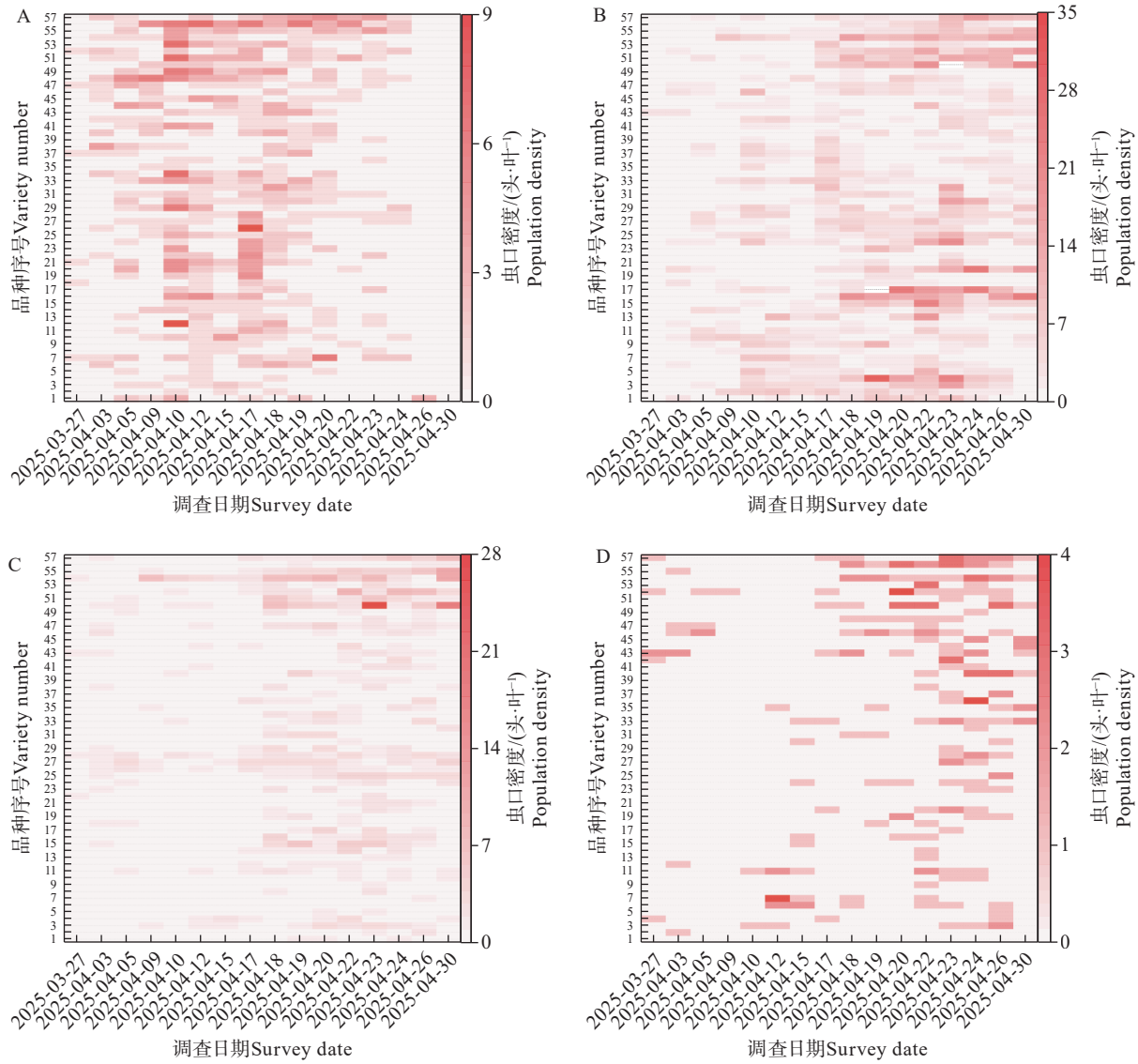
Tab. 3　Pearson correlation analysis between temperature and humidity and pest density

变量对 Variable pairs	Pearson相关系数 Pearson correlation coefficient	P值 P value	显著性 Significance
温度vs.普通大蓟马密度 Temperature vs. density of *M. usitatus*	−0.020 28	0.940 58	ns
温度vs.豆蚜密度 Temperature vs. density of *A. craccivora*	0.498 96	0.049 12	*
温度vs.白粉虱密度 Temperature vs. density of *T. vaporariorum*	0.549 50	0.027 46	*
温度vs.豆荚螟密度 Temperature vs. density of *E. zinckenella*	0.555 44	0.025 50	*
湿度vs.普通大蓟马密度 Humidity vs. density of *M. usitatus*	1.363 54	0.999 60	ns
湿度vs.豆蚜密度 Humidity vs. density of *A. craccivora*	−0.001 66	0.995 12	ns
湿度vs.白粉虱密度 Humidity vs. density of *T. vaporariorum*	0.015 10	0.955 75	ns
湿度vs.豆荚螟密度 Humidity vs. density of *E. zinckenella*	−0.090 98	0.737 56	ns

注: 采用双尾 Pearson 相关性检验, 其中ns表示(P>0.05), 即无显著性差异; *表示(P<0.05), 即存在显著性差异。

Note: The two-tailed Pearson correlation test was adopted; ns indicates no significant difference (P>0.05); * indicates a significant difference (P<0.05).

豆生长后期, 豆蚜在部分品种上为害依然突出, 普通大蓟马为害程度较下降, 白粉虱为害较为严重; 豆荚螟在整个豇豆生育期内总体为害程度相对较轻。



A.普通大蓟马; B. 豆蚜; C. 白粉虱; D. 豆荚螟

A. *M. usitatus*; B. *A. craccivora*; C. *T. vaporariorum*; D. *E. zinckenella*

图 3　不同豇豆品种顶部害虫虫口数量时空分布热图

Fig. 3　Heatmap of temporal-spatial distribution of pest population density on the tops of different cowpea varieties

2.4　不同品种豇豆抗普通大蓟马情况评估　为评估不同品种豇豆对普通大蓟马的抗性，对 57 份豇豆品种的花部进行了系统调查，以明确普通大蓟马的种群密度。调查发现不同品种对普通大蓟马表现出显著的抗性差异(图 4)。在供试的 57 份豇豆品种中，对普通大蓟马具有高抗性的有 7 种，中抗性的有 20 种，抗性一般的有 15 种，相对敏感的有 15 种。不同品种的具体抗性情况见表 4。在时间动态上，所有品种的普通大蓟马种群变化趋势一致：4 月 3—10 日为种群初始增长阶段，虫口密度逐步上升；4 月 11—25 日进入暴发期，虫口密度持续维持在高位；4 月 26 日至 5 月 1 日，虽然整体虫口密度开始下降，但仍显著高于初始增长阶段的水平。

3　讨　论

本调查发现，海南儋州豇豆主要害虫以小型昆虫如普通大蓟马、豆蚜、白粉虱为主。豆荚螟虽有发生，但是虫口数量相对于其他主要害虫较少；斑潜蝇作为海南豇豆主要害虫之一，但在调查期间仅在部分豇豆基部叶片零星发生。害虫虫口数量变化规律与豇豆种植期内的环境及生育期密切相关，同时也取决于不同昆虫的取食习性等生物学特性。蓟马具有趋花、趋嫩的习性，主要趋向嫩

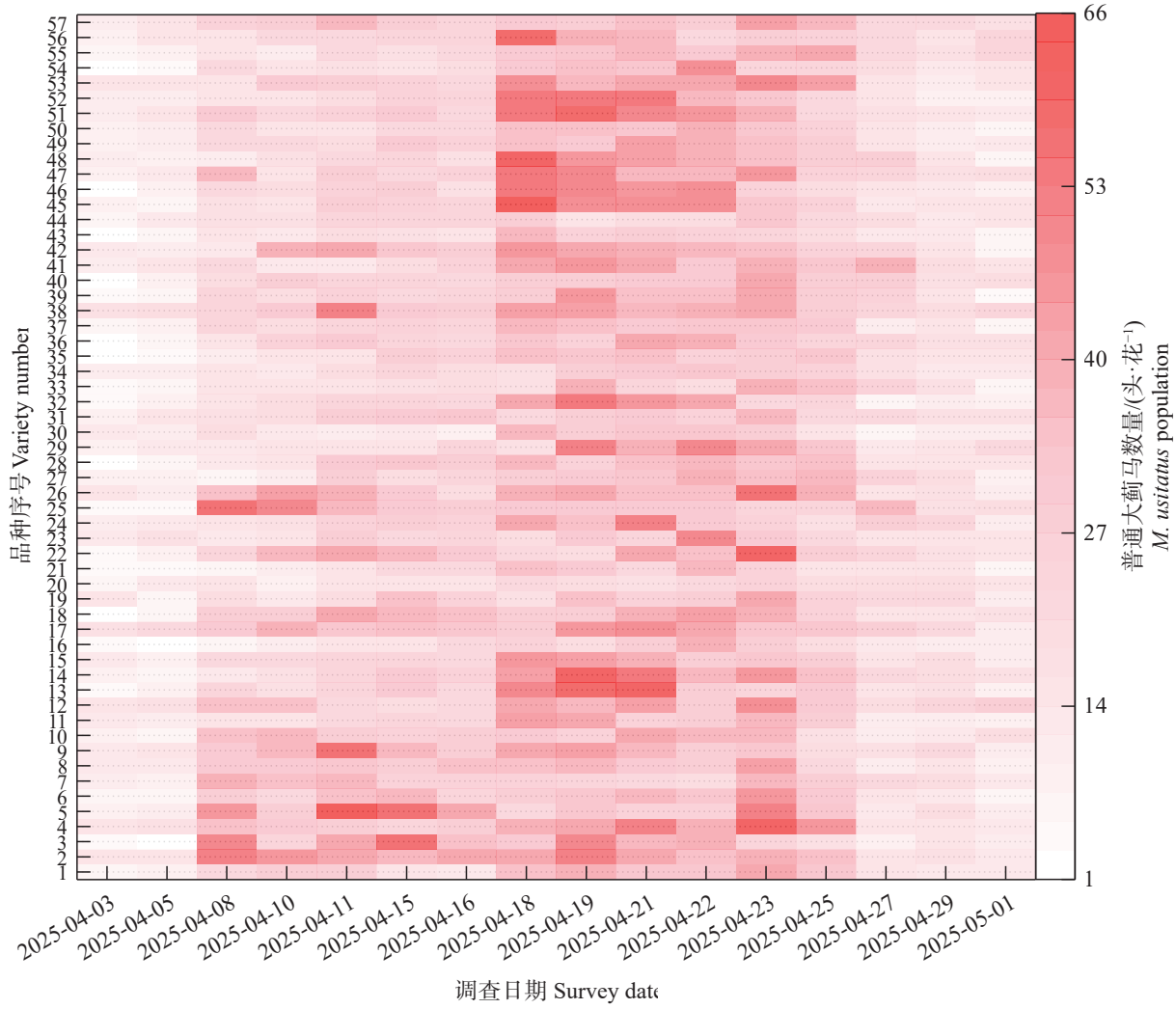


图 4　豇豆不同品种普通大蓟马数量随时间动态分布热图

Fig. 4　Heatmap of *M. usitatus* population dynamics over time in different cowpea varieties

表 4　不同豇豆品种对普通大蓟马抗性情况评估

Tab. 4　Evaluation of resistance of different cowpea varieties to *M. usitatus*

序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level	序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level	序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level
1	地方种	++	21	翠绿18	+++	41	沈阳红籽(新)	++
2	泰国清迈TG-9(黑)	-	22	小叶大丰	+	42	RADC667	++
3	泰国清迈TG-9(红)	++	23	超群拨翠	+	43	RADC755	+++
4	泰国清迈TG-13	-	24	建南猪仔豆	+	44	一把抓3号	+++
5	蔬宝102	-	25	星苗亚洲一号豇豆	-	45	SY1	-
6	压塌地	++	26	翠绿708	+	46	荚荚乐	-
7	靓翡8号	+++	27	高田豆角	+	47	荚荚乐3号	-
8	JD201013	++	28	荚荚乐7号	+	48	荚荚乐4号	-
9	品种《三》	++	29	青山2号	-	49	翠美2号	++
10	热豇一号	+++	30	青山4号	+	50	翠美3号	++
11	热科2号	+	31	绿将军	+	51	赣蝶五号	-

续表 4　Tab. 4 Continued

序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level	序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level	序号 Number	品种名称 Variety	抗性等级 Resistance level
12	火金刚	+	32	H6000	-	52	湘豇四号	-
13	荚荚豆	+	33	青豇盼盼	++	53	湘豇五号	-
14	热科3号	-	34	郑早美	++	54	湘豇七号	++
15	绿油油	++	35	豇美人520	++	55	传奇888	++
16	农望农宝118	+++	36	J038	+	56	绿霸天下	-
17	多美丽	+	37	RS45	++	57	中华五丰圣	++
18	优盛618	+	38	1 124	++			
19	鸿丰708	+	39	沈阳红籽(老)	++			
20	亚丰708	+++	40	沈阳红籽(小)	++			

注：根据热图颜色深浅，将57个豇豆品种按照单日虫口数量分为四个抗性等级（单日虫口数量≤ 10头·花$^{-1}$为高抗品种，记作“+++”；单日虫口数量>10且≤30头·花$^{-1}$为中抗品种，记作“++”；单日虫口数量>30且≤50头·花$^{-1}$为抗性一般品种，记作“+”；单日虫口数量>50头·花$^{-1}$为敏感品种，记作“−”。）

Note: Based on the color intensity of the heatmap, 57 cowpea varieties were classified into four resistance grades according to the daily pest population. High-resistance varieties, daily pest population ≤10 individuals per flower, denoted as “+++”; moderate-resistance varieties, daily pest population >10 and ≤30 individuals per flower, denoted as “++”; general-resistance varieties, daily pest population >30 and ≤50 individuals per flower, denoted as “+”; susceptible varieties, daily pest population >50 individuals per flower, denoted as “−”.

芽和嫩叶，在开花结荚期其主要为害花芽、花朵及嫩荚[14]。豆蚜主要以成蚜或若蚜的形式群集在寄主的嫩叶、嫩茎、花及嫩荚，通过口器刺吸为害，豆类蔬菜在开花结荚期是为害盛期[15]。白粉虱成虫喜群集于植物上部嫩叶背面取食并进行产卵，随着植株生长，成虫不断向上部叶片移动[16]。豆荚螟成虫通常潜伏在植株较高处的叶片下或草丛中，主要蛀食豆科植物的花蕾、花和嫩荚，偶尔蛀食茎杆、顶梢[17]。

豇豆生长前期以普通大蓟马为主要害虫，且随着豇豆进入生长中期普通大蓟马数量呈现快速增长趋势。而豆蚜和白粉虱主要以群集为害，豇豆生长前期种群数量较少时为害较轻，随着世代重叠，到豇豆生长中后期为害严重。4 月中旬虫口高峰的出现与儋州气候密切相关，如 4 月气温升至 26 ~ 36 ℃，适宜小型害虫暴发，温度升高是主要害虫暴发高峰的关键环境因素，且此阶段正值豇豆开花期，营养器官幼嫩，利于害虫取食。因此，虫口数量集中表现在 4 月初开始快速增长，到 4 月中下旬达到最高。所涉害虫种群普遍表现出对植物幼嫩组织的趋嫩性取食偏好，这一食性导致害虫在豇豆植株上的空间分布呈现明显规律性，即高度集中于生理活动旺盛的顶端生长点和幼嫩组织区域，使顶部幼嫩部位受害程度显著高于中部成熟部位和基部老化部位，因此，本研究发现植株顶部幼嫩部位是害虫为害相对严重的部位。对不同豇豆品种叶片害虫发生动态的深入分析结果表明，害虫在时间序列上的演替规律与整体趋势高度一致：在豇豆生长前期，普通大蓟马占据绝对优势；生长中期呈现多种害虫（普通大蓟马、豆蚜、白粉虱）复合暴发态势；生长后期害虫主要以豆蚜和白粉虱为优势种群。

蓟马是中国豇豆上的重要害虫之一，对豇豆造成的为害逐渐扩大，已被列入中国一类害虫名录，由于蓟马虫体微小、世代周期短、繁殖力高、抗药性强，尤其是其隐藏于花朵中为害，防治难度极大[18]。受害后的花蕾呈黄白色细斑或凹陷状，严重时坏死或脱落，作为关键的生殖器官，花受损会阻碍正常授粉与结荚，进而显著影响豇豆的产量和品质[19]。抗虫种质资源的鉴定和筛选是防治害虫的核心技术，种植抗虫品种是有效治理豇豆蓟马的策略，且具有环境友好、低成本和可持续控害的特点，但在中国尚未有抗性品种的鉴定登记[20]。豇豆对蓟马的抗性涉及多个层次：1）在形态结构上，豇豆结构特征可一定程度上阻碍蓟马的取食和产卵，如花瓣厚度、毛状体密度等；2）豇豆可以

通过释放多种次生代谢产物对蓟马起到趋避作用; 3)在诱导抗性方面, 在遭受蓟马为害后快速启动防御机制, 如抗虫基因上调、防御相关酶活性升高等。本研究评估出 7 个豇豆品种(‘靓翡 8 号’‘热豇一号’‘农望农宝 118’‘亚丰 708’‘翠绿 18’‘RADC755’‘一把抓 3 号’)在田间表现上具有对普通大蓟马相对较高的抗性, 这些品种具备在田间进行推广种植的潜力, 但是在抗性机制方面需进一步加强研究。后续将结合田间验证试验, 重点测定 7 个高抗品种的产量性状, 如嫩荚质量、单株结果数、第 1 侧蔓节位、持续采收期、总产量等表现, 明确抗虫性与农艺性状的协调性。

参考文献:

[1] 孙铁玉. 海南冬季瓜菜产销现状与发展对策[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(7): 105−109. https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-2871.2022.07.020

[2] 吕岱竹, 林靖凌, 韩丙军, 等. 海南豇豆病虫害全程控制技术研究与应用[J]. 农产品质量与安全, 2018(3): 35−38. https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-8255.2018.03.006

[3] 李纯鋆, 万利, 曹春霞, 等. 豇豆害虫及其绿色防治研究进展[J]. 湖北农业科学, 2024, 63(增刊 1): 34−39. https://doi.org/10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2024.S1.007

[4] Tang L D, Guo L H, Ali A, et al. Synergism of adjuvants mixed with Spinetoram for the management of bean flower thrips, *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) in cowpeas[J]. Journal of Economic Entomology, 2022, 115(6): 2013−2019. https://doi.org/10.1093/jee/toac149

[5] 李良会, 陈帅, 王春花, 等. 海南豇豆主要病虫害的发生与防控对策[J]. 热带农业科学, 2022, 42(4): 70−76. https://doi.org/10.12008/j.issn.1009-2196.2022.04.012

[6] 王桂荣, 王源超, 杨光富, 等. 农业病虫害绿色防控基础的前沿科学问题[J]. 中国科学基金, 2020, 34(4): 374−380. https://doi.org/10.16262/j.cnki.1000-8217.2020.04.002

[7] 袁琳琳, 潘雪莲, 陆容材, 等. 海南普通大蓟马对拟除虫菊酯药剂抗性监测及钠通道突变检测[J]. 植物保护, 2023, 49(3): 60−67. https://doi.org/10.16688/j.zwbh.2022062

[8] 潘飞, 冯青, 冯玉洁, 等. 几种杀虫剂防治豇豆斑潜蝇的田间药效试验[J]. 长江蔬菜, 2021(12): 64−66. https://doi.org/10.3865/j.issn.1001-3547.2021.12.022

[9] 何云川, 张想芬, 周瀛, 等. 豇豆种质资源对普通大蓟马的抗性鉴定技术规程[J]. 热带农业科学, 2025, 45(2): 37−42. https://doi.org/10.12008/j.issn.1009-2196.2025.02.007

[10] 潘飞, 冯青, 冯玉洁, 等. 不同豇豆品种对斑潜蝇的抗虫性比较和筛选[J]. 蔬菜, 2021(3): 43−47.

[11] 邵景杰, 潘磊, 万何平, 等. 利用远缘杂交创制抗虫长豇豆新种质[J]. 园艺学报, 2020, 47(3): 562−570. https://doi.org/10.16420/j.issn.0513-353x.2019-0411

[12] 陈奕婷, 梁晓, 刘迎, 等. 豇豆的抗蚜性鉴定及抗蚜防御机制初探[J]. 园艺学报, 2025, 52(7): 1926−1934. https://doi.org/10.16420/j.issn.0513-353x.2024-0607

[13] 潘雪莲, 杨磊, 金海峰, 等. 豆大蓟马在海南发生及防治的研究进展[J]. 热带生物学报, 2021, 12(4): 508−513. https://doi.org/10.15886/j.cnki.rdswxb.2021.04.014

[14] 沈小英, 周甫娟, 陆媛苑, 等. 北海市普通大蓟马暴发成灾原因分析及综合防控策略[J]. 广西植保, 2024, 37(4): 21−24. https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-8779.2024.04.005

[15] 司升云, 望勇, 杨帆, 等. 豆类蔬菜豆蚜的鉴别与防治[J]. 长江蔬菜, 2022(5): 43−45. https://doi.org/10.3865/j.issn.1001-3547.2022.5.cjsc202205019

[16] 史晋鹏, 郭玲娟, 高俊涛. 温室白粉虱生物防治原理及应用[J]. 农业科技与信息, 2019(15): 34−35. https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-6997.2019.15.014

[17] 胡静荣, 史彩华, 吴明月, 等. 豇豆荚螟生物生态学特性与绿色防控研究进展[J]. 环境昆虫学报, 2024, 46(5): 1127−1137. https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-0858.2024.05.12

[18] 黄佳豪, 张起恺, 王硕, 等. 豆大蓟马虫口密度对豇豆产量与品质的影响[J]. 中国植保导刊, 2025, 45(4): 54−59. https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-6820.2025.04.009

[19] 史彩华, 谢文, 吴明月, 等. 豆大蓟马生物生态学特性与绿色防控技术研究进展[J]. 应用昆虫学报, 2023, 60(6): 1643−1653. https://doi.org/10.7679/j.issn.2095-1353.2023.158

[20] 吴圣勇, 谢文, 刘万才, 等. 我国豇豆蓟马研究进展及综合防控措施[J]. 植物保护, 2024, 50(2): 10−18. https://doi.org/10.16688/j.zwbh.2023043

Occurrence patterns of major insect pests on cowpea and evaluation of cowpea varieties resistant to *Megalurothrips usitatus* in Hainan

Zhang Siqing[1,2#], Lin Yonghui[1,2#], Chen Jianwen[1,2], Lei Zhiyuan[1,2], Niu Yu[3*], Li Fen[1,2*], Wu Shaoying[1,2*]

（1. Sanya Nanfan Institute, Hainan University, Sanya, Hainan 572025, China; 2. School of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Danzhou, Hainan 571737, China; 3. Ministry of Agriculture and Rural Affairs Key Laboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement in Southern China/Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou, Hainan 571101, China）

Abstract: Hainan is an important growing area of cowpea (*Vigna unguiculata*) in China, and its tropical climatic conditions lead to severe problems such as serious overlapping generations of pests and prominent pesticide resistance, making pest control quite challenging. Screening for insect-resistant varieties is an effective means of controlling crop pests. Given the relative scarcity of research on cowpea varieties resistant to *Megalurothrips usitatus*, the main pest species and their occurrence patterns on cowpea were identified through a systematic survey of pest occurrences on 57 cowpea varieties throughout the entire growth period in Danzhou City, Hainan Province. Additionally, cowpea varieties resistant to thrips were selected. The results showed that the main pests of cowpea grown in Danzhou, Hainan include *M. usitatus*, *Aphis craccivora*, *Trialeurodes vaporariorum*, and *Etiella zinckenella*, among which *M. usitatus*, *A. craccivora*, and *T. vaporariorum* are the dominant pests. The peak numbers of the main pests were as follows: *M. usitatus* reached a peak of 154 individuals per plant on April 10th; *A. craccivora* and *T. vaporariorum* reached the peaks of 179 individuals per plant and 117 individuals per plant, respectively on April 23; *E. zinckenella* caused relatively slight damage, with a peak of 43 individuals per plant on April 24th. The population dynamics of the dominant pests were characterized by low density in the early growth stage of cowpea and reaching a peak in mid-April. From a spatial perspective, the concentrated damage sites were the tender parts at the top of the plants. From a time series analysis, *M. usitatus* was dominant at the early growth stage of cowpea; multiple pests broke out in combination at the middle growth stage; and *A. craccivora* and *T. vaporariorum* were the dominant populations at the late growth stage. The above research results suggest that in terms of timing, field control of cowpea should focus on the early stage, with an emphasis on the prevention and control of *M. usitatus*. Meanwhile, monitoring and management of *A. craccivora* and *T. vaporariorum* at the late stage should be strengthened. This study evaluated 7 cowpea varieties (‘Liangfei No. 8’, ‘Rejiang No. 1’, ‘Nongwang Nongbao 118’, ‘Yafeng 708’, ‘Cuilu 18’, ‘RADC755’, ‘Yibazhua No. 3’) that showed relatively high resistance to *M. usitatus* in the field. These varieties have the potential for popularization and planting in the field; however, further research is needed regarding their resistance mechanisms.

Keywords: cowpea; selection of insect-resistant variety; cowpea pests; *Megalurothrips usitatus*; pest occurrence pattern

(责任编辑:叶　静)