# 基于黄板诱集的黄淮海产区花生田昆虫种类及优势种动态分析

路 娜[1]， 张婷婷[1]， 包亚君[1]， 陆秀君[1]， 郭 巍[1,2*]， 赵 丹[1*]

（1. 河北农业大学植物保护学院，保定 071001；2. 中国农业科学院研究生院，北京 100081）

**摘要** 花生害虫是影响花生产量和品质的重要因素。近年来，刺吸类害虫为害日益加重，蓟马科害虫为害也呈逐年上升趋势，直接影响了花生产业的发展。本研究采用色板诱集法分别对黄淮海4省7个地区花生产区昆虫种类和优势种发生动态进行调查分析。结果共鉴定出昆虫93种，隶属于6目67科，其中，缨翅目在个体数量上占优势地位，为黄淮海花生产区的优势昆虫；对黄淮海7个地区黄板诱集昆虫种类特征指数进行了分析，多样性指数在0.680 4～1.583 9范围内，均匀度指数在0.235 7～0.518 1之间，优势集中性指数在0.313 2～0.740 0之间。根据形态学特征，确定黄板诱集花生田害虫优势种为西花蓟马 *Frankliniella occidentalis*，明确其发生高峰期为6月下旬。本研究为黄淮海花生产区主要刺吸类害虫的科学防控提供理论基础。

**关键词** 色板诱集； 昆虫种类； 优势种； 西花蓟马

**中图分类号**： S435.652 **文献标识码**： A **DOI**： 10.16688/j.zwbh.2021157

# Investigation on insect community and occurrence dynamics of dominant species by yellow sticky trap method in peanut fields in Huang-Huai-Hai region

LU Na[1]， ZHANG Tingting[1]， BAO Yajun[1]， LU Xiujun[1]， GUO Wei[1,2*]， ZHAO Dan[1*]

（1. *College of Plant Protection*, *Hebei Agricultural University*, *Baoding* 071001, *China*;
2. *Graduate School of Chinese Academy of Agricultural Sciences*, *Beijing* 100081, *China*）

**Abstract** The damage of peanut pests is an important factor that affects the yield and quality of peanut. In recent years, the harm of sucking insects is becoming more serious, and Thripidae pests is also increasing year by year, which directly affects the development of peanut industry. In this study, the occurrence dynamics of insect species in peanut fields in seven regions of four provinces in Huang-Huai-Hai region were investigated and analyzed by color trap method. The dominant species and population dynamics of the insects were analyzed. The results showed that 93 species of insects were identified in this area, belonging to 67 families of six orders and the number of Thysanoptera predominated in individual populations, which are dominant species of insects in Huang-Huai-Hai region. Analysis on the characteristics of the insects community structure in peanut fields showed that the diversity index was in the range of 0.680 4－1.583 9, the uniformity index was in the range of 0.235 7－0.518 1 and the dominant concentration index was in the range of 0.313 2 － 0.740 0. According to the morphological characteristics, the dominant species of pests in peanut field lured by yellow sticky trap was *Frankliniella occidentalis*, and the occurring peak period of *F. occidentalis* was in late June. The study provided a theoretical basis for the scientific prevention and control the main sucking pests in the peanut fields in Huang-Huai-Hai region.

**Key words** color trap; insect species; dominant species; *Frankliniella occidentalis*

花生 *Arachis hypogaea* L.是我国重要的油料和经济作物，其产量及贸易量均居世界重要地位，其

**收稿日期**： 2021－03－14 **修订日期**： 2021－07－19
**基金项目**： 国家重点研发计划(2018YFD0201000)；财政部和农业农村部：国家现代农业产业技术体系(CARS－13)
* 通信作者 E-mail：郭巍 guowei05@caas.cn；赵丹 zhbzhaodan@163.com

中黄淮海地区是我国重要的花生产区之一。杨丽萍等根据黄淮海区域气温适宜、雨水充沛及土壤有机质含量丰富，将其划分为中国花生种植生态最适宜区之一，其中山东省和河南省花生种植面积的总量约占全国种植面积的 40%[1]。近几年随着花生种植面积的逐渐扩大以及栽培制度的改革，花生害虫的发生与为害日趋严重。据报道，花生田害虫种类较多，主要包括地下害虫和地上害虫，虽然地下害虫为害严重，但地上害虫的危害也不容小觑，其不仅取食造成空洞或缺刻，有些地上害虫还可传播病害。刺吸类害虫是地上害虫的主要组成部分，该类害虫体积小，繁殖快，易暴发，常聚集为害，对花生为害程度逐年加重。如花生蚜 *Aphis craccivora* 自花生出苗至收获均可吸取植物汁液导致叶片卷曲，蚜虫排出的蜜露还可导致霉菌的滋生，严重时造成植株死亡[2]。近年来，花生田缨翅目蓟马科昆虫数量显著升高，逐渐上升为优势害虫，该类昆虫通过口器刮破植物表皮吸取营养，造成植物干枯、叶卷缩，植株生长受阻，有些种类还可传播病毒病，成为影响花生产量和品质的重要因素之一[3]。

目前，对花生田昆虫群落的研究主要集中在单一产区昆虫种类组成和结构等方面，有报道研究涉及昆虫群落结构组成及多样性的分析，明确了不同地区花生田昆虫种类组成及昆虫群落结构的稳定性[4]。管晓志等采用马来氏网法对黄淮海地区花生田昆虫群落结构进行调查研究，发现黄淮海地区主要类群有叶蝉科、蚜科、蓟马科等[5]。吉林四平地区花生田共鉴定出 217 种昆虫，该地区昆虫群落多样性指数较高，群落结构比较稳定[6]。青岛地区花生田昆虫群落多样性以及主要害虫与天敌发生动态调查表明，该地区天敌种类共 48 种，天敌昆虫对西花蓟马的控制力不强，但对花生须峭麦蛾 *Stomopteryx subsecivella* 和斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* 具有一定的控制力，该结果为田间害虫防控提供了理论基础[7]。辽西地区花生田害虫与益虫的发生动态调查结果表明，西花蓟马天敌种类共 4 种，益害比为 3.29[8]。虫情自动测报系统的应用，提高了农田害虫预报的准确率，从而达到科学防治，控制虫害的目的[9]。

我国花生主产区昆虫群落结构基本明确，然而对于优势种害虫的发生动态掌握尚有不足，尤其是小型昆虫的预测预报难度较大。色板诱集对体型较小的害虫诱集效果较好，在生产实践中应用广泛[10-11]。近些年研究发现，花生田刺吸类害虫如蚜虫、缨翅目害虫蓟马等为害呈逐年加重趋势，尤其遇干旱天气，暴发频次高[2]。本研究采用黄板诱集法调查黄淮海产区花生田昆虫种类，监测优势种害虫的发生动态，以期为黄淮海地区花生田害虫综合防控技术体系的构建提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地区概况

黄淮海地区为我国重要花生产区之一，主要由黄河、淮河和海河冲积而成，属温带大陆性季风气候，四季分明。2017 年我国花生种植面积约 460.8 万 $hm^2$，其中黄淮海地区花生种植面积约 235.79 万 $hm^2$[12]。本研究选取了黄淮海 4 省（河北省、河南省、山东省、安徽省）7 市（保定市、濮阳市、开封市、驻马店市、烟台市、潍坊市、合肥市）的花生田试验地进行调查。试验地地势平坦、土壤疏松、水肥充足。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 调查方法

分别于 2017 年－2019 年每年 6 月－8 月采用色板诱集法对黄淮海 7 个地区花生田昆虫种群进行调查，所调查地区花生田于 4 月 31 日播种，河南驻马店和安徽合肥地区播种较晚，于 5 月 10 日播种。色板购自河南鹤壁佳多科工贸股份公司，规格为 24 cm ×20 cm 的 PVC 黄色粘虫板，各试验区于 6 月 1 日开始悬挂色板，遇雨天顺延，持续到 8 月 28 日结束。每个地区设置 5 个试验小区，每小区面积 0.067 $hm^2$，分别悬挂 5 块黄板，置于距花生植株顶部 10～15 cm 处，南北朝向，每 5 d 更换一次。调查时选取每个小区固定位置的 1 块黄板，共 5 次重复，分别对黄板上诱集的昆虫种类进行鉴定及数量统计。

#### 1.2.2 昆虫优势种鉴定

利用双目解剖镜并参考相关书籍[13-15]对田间收集的色板上的昆虫进行分类鉴定，所有种类鉴定到目、科，常见种类鉴定到种。西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* 主要特征为头短于前胸，身体较狭长，单眼间鬃着生于前后单眼的连接线上，复眼后鬃较长，触角 8 节，第Ⅲ、Ⅳ节具叉状感觉锥；花蓟马 *F. intonsa* 主要特征为头后部较窄，前胸前缘、前角各有 1 对长

鬃,前角鬃一般长于前缘鬃,后缘有 1 对长鬃,后角有 2 对长鬃,内侧有 1 对短鬃。西花蓟马的鉴别主要依靠单眼间鬃和复眼后最长鬃的比较以及腹部第Ⅷ节背片后缘梳毛是否完整等进行区分[16-17]。

### 1.3　数据处理与分析

采用 Excel 2007 对黄淮海 7 个主产区花生田昆虫群落组成及不同种类发生动态调查数据进行统计,利用 SPSS 22.0 欧式距离法对 2017 年－2019 年昆虫群落的多样性指数进行聚类分析,比较黄淮海产区 7 个地区物种丰富度相似性。

Shannon Wiener 多样性指数:$H'=-\sum[(P_i)\times\ln(P_i)]$;式中 $P_i$ 为第 $i$ 个物种个体数占总个体数的比例。

Pielou 均匀度指数:$J=H'/H_{max}$;其中 $H_{max}$ 为群落的最大多样性指数。

Simpson 优势集中性指数:$C=\sum P_i^2$;$P_i$ 为第 $i$ 个物种占群落物种总数的比例。

Berger-Parker 优势度指数:$D=N_{max}/N$;式中 $N_{max}$ 为优势种群个体数量;$N$ 为全部物种的种群数量[18]。

## 2　结果与分析

### 2.1　黄淮海产区花生田昆虫种类组成

对黄淮海产区花生田昆虫种类田间调查结果显示,2017 年－2019 年分别诱集到昆虫 106 646、193 295 头和 176 225 头,共鉴定出昆虫 67 科 93 种,分别隶属于缨翅目、鞘翅目、双翅目、半翅目、膜翅目和脉翅目 6 个目。由表 1 可以看出,2017 年－2019 年花生田的昆虫以双翅目科数和种数最多,相对多度较大;从数量上看,缨翅目个体数量占比最大,2017 年－2019 年其相对多度分别为 58.15%、72.82%和 60.65%(表 2)。

**表 1　2017 年－2019 年黄淮海地区花生田昆虫群落组成及相对多度**

**Table 1　Composition of insect community and relative abundance in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

| 目 Order | | 科数 Family | | | 相对多度/% Relative abundance | | | 种数 Species | | | 相对多度/% Relative abundance | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 缨翅目 | Thysanoptera | 1 | 2 | 2 | 3.03 | 2.99 | 3.44 | 2 | 4 | 4 | 5.88 | 4.30 | 5.13 |
| 半翅目 | Hemiptera | 6 | 16 | 11 | 18.18 | 23.88 | 18.97 | 6 | 26 | 19 | 17.65 | 27.96 | 24.36 |
| 双翅目 | Diptera | 11 | 22 | 16 | 33.33 | 32.84 | 27.59 | 11 | 25 | 19 | 32.35 | 26.88 | 24.36 |
| 鞘翅目 | Coleoptera | 7 | 12 | 11 | 21.21 | 17.91 | 18.97 | 7 | 22 | 19 | 20.59 | 23.66 | 24.36 |
| 膜翅目 | Hymenoptera | 7 | 14 | 13 | 21.21 | 20.90 | 22.41 | 7 | 12 | 11 | 20.59 | 15.05 | 14.10 |
| 脉翅目 | Neuroptera | 1 | 1 | 1 | 3.03 | 1.49 | 1.72 | 1 | 2 | 2 | 2.94 | 2.15 | 2.56 |

**表 2　2017 年－2019 年黄淮海地区花生田昆虫数量及相对多度**

**Table 2　The number and relative abundance of insect species in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

| 目 Order | | 数量/头　Quantity | | | 相对多度/%　Relative abundance | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 缨翅目 | Thysanoptera | 61 908 | 140 760 | 130 644 | 58.15 | 72.82 | 60.65 |
| 半翅目 | Hemiptera | 33 255 | 36 871 | 29 458 | 31.00 | 19.08 | 14.11 |
| 双翅目 | Diptera | 5 748 | 2 481 | 9 078 | 5.25 | 1.28 | 13.55 |
| 鞘翅目 | Coleoptera | 3 866 | 4 722 | 3 435 | 3.66 | 2.44 | 2.14 |
| 膜翅目 | Hymenoptera | 1 828 | 8 377 | 3 555 | 1.90 | 4.33 | 2.32 |
| 脉翅目 | Neuroptera | 41 | 84 | 55 | 0.04 | 0.04 | 0.05 |

昆虫群落相对多度分析结果显示,2017 年－2019 年黄淮海 7 个地区(除 2017 年河南驻马店和安徽合肥之外)缨翅目昆虫的相对多度均达到 61%以上,说明缨翅目为黄淮海花生田优势类群,其中 2017 年河南驻马店和安徽合肥,半翅目相对多度最大,分别为 60.50%和 38.86%,可能与当年气候有关。其他目昆虫在所调查地区中表现出差异性,山东潍坊花生田双翅目相对多度较其他地区大,三年均大于 10%;河南濮阳三年中花生田鞘翅目相对多度均最大,分别为 11.65%、7.19%和 6.43%;河南开封花生田膜翅目和脉翅目相对多度均较低。(表 3)。

### 2.2　黄淮海产区花生田昆虫群落特征指数分析

黄淮海不同地区花生田昆虫群落多样性指数分析结果显示存在差异(表 4)。2017 年－2019 年河北保定

花生田昆虫群落多样性指数较高，且种群结构相对稳定；河南开封花生田昆虫群落多样性指数三年均较低，其他地区间差异不明显；山东烟台和安徽合肥花生田年度间昆虫群落多样性指数差异明显，波动较大。

**表 3　2017 年—2019 年黄淮海产区花生田昆虫群落相对多度分析**

**Table 3　Analysis of insect community in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

| 目 Order | 年份 Year | 相对多度/% Relative abundance | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 河北保定 Baoding, Hebei | 山东烟台 Yantai, Shandong | 山东潍坊 Weifang, Shandong | 河南濮阳 Puyang, Henan | 河南开封 Kaifeng, Henan | 河南驻马店 Zhumadian, Henan | 安徽合肥 Hefei, Anhui |
| 缨翅目 Thysanoptera | 2017 | 61.89 | 66.02 | 67.11 | 64.68 | 80.06 | 30.77 | 47.12 |
| | 2018 | 69.51 | 63.97 | 75.14 | 65.95 | 87.76 | 74.71 | 88.47 |
| | 2019 | 68.23 | 62.61 | 72.46 | 67.23 | 86.58 | 68.93 | 82.33 |
| 半翅目 Hemiptera | 2017 | 27.13 | 21.92 | 18.57 | 18.55 | 15.6 | 60.50 | 38.86 |
| | 2018 | 19.03 | 31.43 | 9.59 | 22.51 | 9.36 | 21.35 | 10.88 |
| | 2019 | 25.52 | 27.34 | 11.92 | 20.26 | 12.68 | 30.23 | 18.91 |
| 双翅目 Diptera | 2017 | 5.95 | 4.90 | 11.22 | 4.41 | 2.68 | 5.54 | 4.54 |
| | 2018 | 6.51 | 3.37 | 12.38 | 3.09 | 1.62 | 2.02 | 3.18 |
| | 2019 | 7.85 | 5.03 | 11.59 | 5.25 | 3.13 | 4.66 | 4.14 |
| 鞘翅目 Coleoptera | 2017 | 3.97 | 0.48 | 2.34 | 11.65 | 1.19 | 2.35 | 1.34 |
| | 2018 | 2.18 | 0.65 | 2.04 | 7.19 | 0.75 | 1.07 | 0.66 |
| | 2019 | 2.03 | 0.52 | 1.68 | 6.43 | 0.89 | 1.12 | 0.78 |
| 膜翅目 Hymenoptera | 2017 | 1.06 | 6.62 | 0.76 | 0.59 | 0.45 | 0.83 | 1.33 |
| | 2018 | 2.69 | 0.57 | 0.72 | 1.19 | 0.49 | 0.84 | 0.24 |
| | 2019 | 1.89 | 0.93 | 0.88 | 0.92 | 0.64 | 0.90 | 0.35 |
| 脉翅目 Neuroptera | 2017 | 0 | 0.06 | 0.76 | 0.11 | 0.02 | 0 | 0.10 |
| | 2018 | 0.08 | 0.02 | 0 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | 0.02 |
| | 2019 | 0.06 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |

**表 4　2017 年—2019 年黄淮海产区花生田昆虫群落特征指数[1)]**

**Table 4　Characteristics index of insect community in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

| 指标 Indicator | 年份 Year | 河北保定 Baoding, Hebei | 山东烟台 Yantai, Shandong | 山东潍坊 Weifang, Shandong | 河南濮阳 Puyang, Henan | 河南开封 Kaifeng, Henan | 河南驻马店 Zhumadian, Henan | 安徽合肥 Hefei, Anhui |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 多样性指数($H'$) | 2017 | (1.46±0.15)a | (1.22±0.09)ab | (1.25±0.14)ab | (1.32±0.10)ab | (0.90±0.13)b | (1.32±0.16)a | (1.58±0.16)a |
| | 2018 | (1.39±0.11)a | (0.86±0.04)bc | (1.22±0.14)b | (1.21±0.10)bc | (0.88±0.17)c | (1.09±0.16)bc | (0.68±0.17)c |
| | 2019 | (1.37±0.06)a | (1.14±0.03)b | (1.32±0.02)a | (1.12±0.03)b | (0.90±0.03)d | (1.12±0.03)c | (1.30±0.04)b |
| 均匀度指数($J$) | 2017 | (0.51±0.05)a | (0.41±0.03)ab | (0.43±0.05)ab | (0.46±0.03)ab | (0.34±0.05)b | (0.44±0.05)ab | (0.52±0.04)ab |
| | 2018 | (0.45±0.04)a | (0.26±0.01)bc | (0.38±0.04)b | (0.37±0.03)bc | (0.33±0.06)bc | (0.35±0.05)bc | (0.24±0.06)c |
| | 2019 | (0.42±0.06)ab | (0.39±0.02)ab | (0.47±0.06)a | (0.40±0.03)ab | (0.32±0.03)b | (0.41±0.02)ab | (0.42±0.02)ab |
| 优势集中性指数($C$) | 2017 | (0.44±0.06)ab | (0.49±0.04)ab | (0.44±0.05)ab | (0.44±0.05)ab | (0.60±0.06)a | (0.40±0.06)ab | (0.31±0.04)b |
| | 2018 | (0.46±0.046)d | (0.62±0.02)a | (0.52±0.06)bc | (0.52±0.04)bc | (0.61±0.08)ab | (0.54±0.07)bc | (0.74±0.07)a |
| | 2019 | (0.45±0.03)c | (0.62±0.02)a | (0.55±0.03)ab | (0.48±0.03)ab | (0.61±0.01)a | (0.43±0.03)c | (0.55±0.03)ab |

1) 表中数据为平均值±标准误，同行数据后不同字母表示同一年份不同地区采用 Duncan 氏新复极差法检验差异显著($P<0.05$)。
Data in the table are mean±SE, and different letters in the same row indicate the significant difference in different regions in the same year by Duncan's new complex range method ($P<0.05$).

2017 年和 2019 年黄淮海产区花生田昆虫群落均匀度指数与 2018 年相比较高,2017 年和 2019 年各地区均匀度指数无明显差异,2018 年河北保定的昆虫群落均匀度指数与其他地区差异显著;山东潍坊与安徽合肥间差异显著($P<0.05$),其他地区间均差异不显著;比较不同年度间均匀度指数发现,河南开封的昆虫群落均匀度指数波动较小,而安徽合肥波动较大。

2017 年河南开封和安徽合肥花生田昆虫群落优势集中性指数相差较大,其他地区差异不显著($P>0.05$);2018 年河北保定优势集中性指数最小,安徽合肥优势集中性指数最大;2019 年河北保定和河南驻马店花生田昆虫群落优势集中性指数较小。分析各地花生田年度间昆虫优势度指数变化发现,安徽合肥三年间差异较大,河北保定差异最小,其他地区年度间差异不明显。

### 2.3　黄淮海产区花生田蓟马科优势种鉴定与分析

根据调查数据可知,蓟马科 Thripidae 为黄淮海花生产区缨翅目昆虫优势类群。参考《中国经济昆虫志缨翅目》及相关书籍对收集的缨翅目蓟马科害虫进行分类鉴定,并将采集的蓟马科昆虫样本用 75%乙醇保存送至云南农业大学张宏瑞教授实验室进行种类鉴定,最终确认黄淮海产区花生田蓟马科优势种为西花蓟马和花蓟马。

对 2017 年—2019 年两种蓟马科害虫虫口数量比较分析发现,西花蓟马虫口总数量明显多于花蓟马,西花蓟马和花蓟马优势度指数范围分别为 0.211 3～0.700 6 和 0.096 4～0.265 0(表 5),该结果表明黄淮海花生产区蓟马优势种为西花蓟马。

**表 5　2017 年—2019 年黄淮海产区花生田害虫优势种**

**Table 5　The dominant insect pests in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

| 研究区 Area | 优势种 Dominant species | 优势种数量 Dominant species quantity | | | 优势度指数($D$) Dominance index | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 河北保定 Baoding, Hebei | 西花蓟马 | 10 594 | 10 594 | 10 594 | 0.430 9 | 0.450 5 | 0.655 0 |
| | 花蓟马 | 4 616 | 4 616 | 4 616 | 0.187 7 | 0.189 2 | 0.218 3 |
| 山东烟台 Yantai, Shandong | 西花蓟马 | 8 295 | 8 295 | 8 295 | 0.521 6 | 0.423 3 | 0.623 4 |
| | 花蓟马 | 2 222 | 2 222 | 2 222 | 0.139 5 | 0.106 9 | 0.207 8 |
| 山东潍坊 Weifang, Shandong | 西花蓟马 | 3 979 | 3 979 | 3 979 | 0.523 6 | 0.560 6 | 0.700 6 |
| | 花蓟马 | 1 121 | 1 121 | 1 121 | 0.147 5 | 0.151 7 | 0.233 5 |
| 河南濮阳 Puyang, Henan | 西花蓟马 | 7 831 | 7 831 | 7 831 | 0.489 8 | 0.491 0 | 0.662 6 |
| | 花蓟马 | 2 510 | 2 510 | 2 510 | 0.157 0 | 0.152 4 | 0.220 9 |
| 河南开封 Kaifeng, Henan | 西花蓟马 | 6 564 | 6 564 | 6 564 | 0.599 0 | 0.643 2 | 0.699 7 |
| | 花蓟马 | 2 209 | 2 209 | 2 209 | 0.201 6 | 0.228 7 | 0.233 2 |
| 河南驻马店 Zhumadian, Henan | 西花蓟马 | 4 619 | 4 619 | 4 619 | 0.211 3 | 0.504 0 | 0.662 5 |
| | 花蓟马 | 2 108 | 2 108 | 2 108 | 0.096 4 | 0.265 0 | 0.220 8 |
| 安徽合肥 Hefei, Anhui | 西花蓟马 | 3 970 | 3 970 | 3 970 | 0.357 0 | 0.652 8 | 0.570 6 |
| | 花蓟马 | 1 270 | 1 270 | 1 270 | 0.114 2 | 0.186 7 | 0.190 2 |

### 2.4　黄淮海产区花生田西花蓟马优势种发生动态分析

对黄淮海产区花生田蓟马科优势种西花蓟马种群发生动态监测结果显示,2017 年—2019 年黄淮海花生产区西花蓟马种群动态变化整体上呈先上升后下降的趋势,发生高峰期在 6 月下旬至 8 月初。

2017 年,河北保定花生田西花蓟马种群数量共出现 3 次高峰,7 月中旬达最大虫口数 1 922 头;山东烟台、山东潍坊和河南濮阳西花蓟马种群在 7 月中下旬达到发生高峰,虫口数量分别为 2 217、1 178 头和 2 033 头;河南开封西花蓟马种群数量在 7 月 9 日达到高峰期,虫口数量为 2 011 头;河南驻马店和安徽合肥发生高峰出现在 8 月初左右,分别为 1 570 头和 1 320 头(图 1,2017 年)。

2018 年,河北保定花生田西花蓟马种群数量共出现 2 次高峰,7 月初达最大虫口数 3 598 头;山东烟台、山东潍坊和河南濮阳西花蓟马种群在 7 月中下旬达到发生高峰,虫口数量分别为 2 309、2 240 头和 3 271 头;河南开封西花蓟马种群数量在 7 月初达到高峰期,虫口数量为 3 172 头;河南驻马店和安徽合肥的种群数量高峰出现在 8 月初左右,分别为 3 621 头和 2 762 头,高温环境有利于西花蓟马种群数量的增长(图 1,2018 年)。

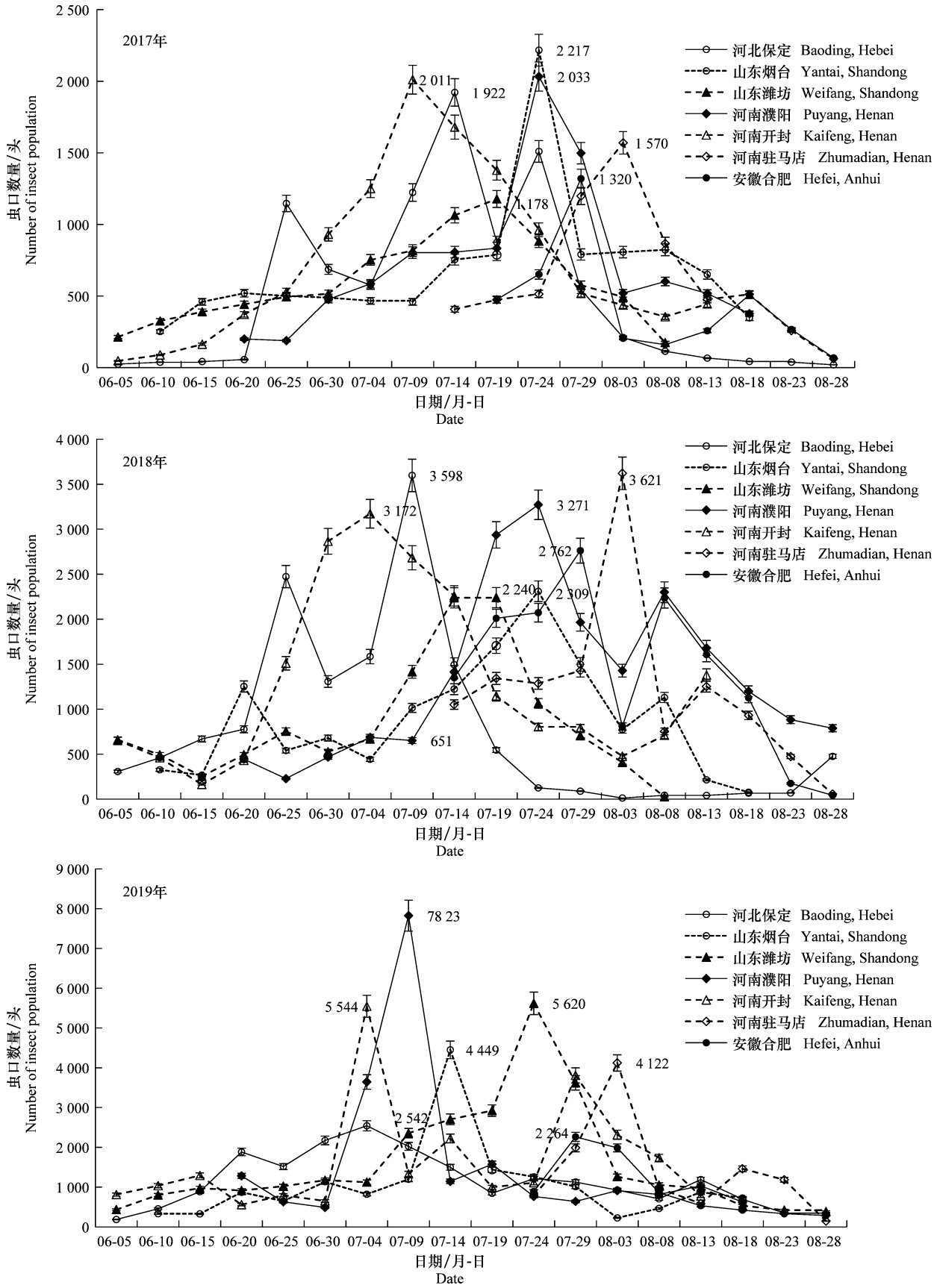



**图 1　2017—2019 年黄淮海产区花生田西花蓟马优势种群发生动态**

**Fig. 1　The dynamic of *Frankliniella occidentalis* in peanut fields in Huang-Huai-Hai region from 2017 to 2019**

2019 年，河北保定花生田西花蓟马种群数量共出现 3 次高峰，7 月 4 日达最大虫口数 2 542 头，河南濮阳和河南开封西花蓟马种群在 7 月初达到发生高峰，虫口数量分别为 7 823 头和 5 544 头；山东烟台和山东潍坊西花蓟马种群在 7 月中下旬达到发生高峰，虫口数量分别为 4 449 头和 5 620 头；河南驻马店和安徽合肥西花蓟马种群发生高峰出现在 8 月初左右，分别为 4 122 头和 2 264 头（图 1，2019 年）。

## 3　结论与讨论

昆虫种类的调查方法有很多，主要有直接目测法、吸虫法、震落法、马来氏网法和色板诱集法等多种方法[18-19]。直接目测法适用于种群处于环境易于肉眼观察的情形；吸虫法是利用吸力将昆虫吸入收集袋中，但吸力太大易造成虫体破碎；震落法是将虫体震落于瓷盘中计数；马来氏网法收集的昆虫种类较为全面，但针对性和灵活性较差；色板诱集法是利用害虫的趋色性，具有成本低、实施性较强、环保以及动态监测等优点，但色板的诱集受气候、周边环境影响较大，需要进行多年诱集评价[20]。昆虫对不同色彩具有不同的趋向性，目前用于监测诱杀害虫的色板以黄、绿、蓝色为主，田间应用色板诱集害虫试验研究表明，蚜虫、粉虱、叶蝉等偏嗜黄色或绿色，而蓟马类嗜蓝色[21-26]。不同颜色色板对梨园昆虫的诱集效果研究结果显示，黄色粘虫板的诱集效果最好，诱集的主要害虫为小绿叶蝉和中国梨木虱[27]。高宇等研究黄色、绿色和蓝色色板对大豆田蓟马的诱集效果，发现黄板对蓟马的诱集效果较好，并且不同高度、方位上诱集效果存在差异[28]。目前，色板诱集法已在菜地、茶园和大棚等作物上应用，但多集中于研究色板悬挂高度对昆虫的诱杀效果方面，研究发现黄板距地面 70 cm 且高于番茄植株对蓟马诱杀效果最好；对于茶园诱集叶蝉的色板最佳高度为树冠下方 0.2～0.4 m；若将诱虫色板和植物源引诱剂结合使用，可增大诱杀效果同时拓宽应用范围[22]。本研究于 2017 年－2019 年采用色板诱集法对黄淮海产区花生田昆虫种类进行调查，通过形态学鉴定，共鉴定出昆虫 93 种，隶属于 6 目 67 科。昆虫种类丰富，结构复杂，经种类组成分析，黄淮海产区花生田的优势昆虫为缨翅目、双翅目、半翅目和膜翅目昆虫。

昆虫群落特征指数是反映群落结构的重要依据，在一定程度上也体现了其所处地理环境、生存环境等条件[29]。张晓明等研究发现不同种植模式花椒园昆虫群落的丰富度指数、多样性指数和均匀度指数均高于单作花椒园，主分量分析结果显示间作套种花椒园昆虫群落的稳定性更高[30]。本研究通过对黄淮海花生产区 7 个地区昆虫群落特征指数分析结果显示，除河北保定和安徽合肥外，山东烟台、山东潍坊、河南濮阳、河南驻马店地区花生田多样性指数、均匀度指数和优势集中性指数差异不明显，河北保定花生田多样性指数和均匀度指数较高而优势集中指数较低，说明保定地区花生田昆虫种类丰富，群落结构稳定性较高。河南开封花生田昆虫多样性指数和均匀度指数较低而优势集中性指数较高，表明该地区昆虫群落结构不稳定。不同年份不同地区昆虫群落结构的优势集中性指数存在差异，可能受当地的气象因子、日照长短以及降水量等影响。

康树立等对锦州地区花生田害虫调查研究发现，蓟马的发生高峰在 6 月底，平均虫口数量较大，随后数量有所下降，在 7 月底以及 9 月中上旬蓟马的虫口数量又分别达到一次小高峰[31]。根据 2015 年－2019 年监测调查结果显示，芒果花期蓟马的虫口数量随着芒果物候期的气温和降雨的变化，总体呈“低—高—低”的发生态势[32]。对黄淮海产区花生田西花蓟马的发生动态分析显示，西花蓟马的发生高峰期在 6 月下旬，此时处于花生开花下针期，气温高，适宜蓟马科昆虫种群数量快速增长，但在 2018 年－2019 年 6 月 30 日以后蓟马的种群数量却迅速下降，推测与 6 月 30 日以后连续阴雨天有关。发生动态的总体趋势为“低—高—低”，研究结果与前人研究相符。本研究基于黄板诱集法对黄淮海产区 4 省 7 个地区花生田昆虫种类进行调查，基本明确了各地区花生田昆虫群落结构与优势害虫种类，初步确定了蓟马科优势种为西花蓟马，发生高峰期分析结果显示，西花蓟马一般在驻马店以北地区先于以南地区进入高峰期，推测是由于黄淮海北部地区多为春播花生，而南部地区多为麦后直播花生和夏播花生造成的，因此可根据不同地区发生高峰进行针对性防治，本研究结果为黄淮海花生产区科学防控刺吸类害虫提供了一定的理论依据。

## 参考文献

[1]　杨丽萍，郭洪海，朱振林，等. 中国花生生态适宜性评价研究[J]. 中国油料作物学报，2019，41(3)：461－468.

[2]　张文丹. 花生栽培措施对叶部害虫的影响及防治技术研究[D]. 泰安：山东农业大学，2015.

[3]　张文丹，刘磊，渠成，等. 花生种植栽培模式对花生地上害虫发生的影响[J]. 花生学报，2015，44(2)：30－33.

（下转 328 页）

壤微生物代谢的影响[J]. 植物保护，2019，45(2)：114－120.
[11] 梁帝允，李香菊. 小麦田杂草防除技术[M]. 北京：中国农业科学技术出版社，2017.
[12] 谢国雄，童贤明，王国荣，等. 杭州市麦田杂草十年间的变化[J]. 杭州科技，2000(5)：31.
[13] 何翠娟，周伟军，金燕. 上海市麦田杂草的发生、危害现状和防除对策[J]. 上海交通大学学报(农业科学版)，2004(4)：393－399.
[14] 李伟. 小麦田茵草(*Beckmannia syzigachne*)对精噁唑禾草灵的代谢抗性研究[D]. 泰安：山东农业大学，2018.
[15] 李涛，温广月，钱振官，等. 不同类型杂草危害对小麦产量的影响[J]. 中国植保导刊，2013，33(4)：28－30.
[16] CHAUHAN B S，JOHNSON D E. Germination ecology of Chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis*) in the Philippines [J]. Weed Science，2008，56(6)：820－825.
[17] 佚名. 2016年中国六大作物上最畅销农药及其销售额排行榜[J]. 南方农药，2017，21(5)：45－48.
[18] 李涛，袁国徽，钱振官，等. 7种茎叶处理除草剂对野燕麦的生物活性评价[J]. 植物保护，2018，44(6)：224－229.
[19] 唐洪元. 中国农田杂草[M]. 上海：上海科技教育出版社，1991.
[20] 李香菊. 近年我国农田杂草防控中的突出问题与治理对策[J]. 植物保护，2018，44(5)：77－84.

(责任编辑：田 喆)

(上接311页)

[4] 秦胜楠. 东北与华南花生产区昆虫群落结构及多样性研究[D]. 南京：南京农业大学，2017.
[5] 管晓志. 黄淮海地区花生田昆虫群落结构及多样性[D]. 南京：南京农业大学，2016.
[6] 陈小姝，吕永超，曲明静，等. 吉林四平地区花生田地上昆虫种类、多样性及年际发生动态分析[J]. 东北农业科学，2020，45(4)：63－70.
[7] 曾庆朝，石程仁，秦胜楠，等. 青岛花生田昆虫群落多样性及主要害虫与天敌发生动态分析[J]. 中国油料作物学报，2020，42(3)：493－498.
[8] 曲春娟，曾庆朝，张帅，等. 辽西地区花生田昆虫种级群落组成及益害比分析[J]. 花生学报，2019，48(3)：42－50.
[9] 罗明杰. 佳多新型虫情测报灯的应用与推广[J]. 河南农业，2019(28)：24.
[10] 李佳，高宇，崔娟，等. 大豆田昆虫对不同颜色趋向选择的差异性分析[J]. 大豆科学，2015，34(2)：289－292.
[11] 李喜旺，辛肇军，孙晓玲. 利用黄板监测不同茶树品种(品系)上黑刺粉虱成虫的种群消长及日节律变化[J]. 茶叶学报，2015，56(1)：51－55.
[12] 国家统计局. 中国统计年鉴[EB/OL]. (2018－12－08)[2021－03－14]. http：// www. stats. gov. cn/tjsj/ndsj/2018/indexch. htm.
[13] 韩运发. 中国经济昆虫志. 第五十五册，缨翅目[M]. 北京：科学出版社，1997：252－268.
[14] 许再福. 普通昆虫学[M]. 北京：科学出版社，2009：343－345.
[15] 郑乐怡. 昆虫分类[M]. 南京：南京师范大学出版社，1999.
[16] 高燕，齐国君，钟锋，等. 西花蓟马分类鉴定方法的研究进展[J]. 环境昆虫学报，2011，33(3)：405－408.
[17] 郑建武，张晓晨，冯纪年. 中国花蓟马属一新种记述(缨翅目：蓟马科)[J]. 昆虫分类学报，2009，31(3)：172－175.
[18] 秦胜楠，管晓志，鞠倩，等. 山东莱西花生产区昆虫群落基本结构及多样性研究[J]. 应用昆虫学报，2018，55(2)：294－303.
[19] 曾庆朝. 吉林、辽宁、山东花生田昆虫种类、群落特征与优势种的发生动态分析[D]. 南京：南京农业大学，2018.
[20] 宋海燕，李丽莉，王凤月，等. 不同颜色粘虫板对棉田绿盲蝽、中黑盲蝽和赤须盲蝽的诱集效果[J]. 植物保护学报，2016，43(5)：713－721.
[21] 齐艳梅. 主要储粮害虫趋色性及其粘虫色板应用技术研究[D]. 郑州：河南工业大学，2015.
[22] 郭祖国，王梦馨，崔林，等. 昆虫趋色性及诱虫色板的研究和应用进展[J]. 应用生态学报，2019，30(10)：3615－3626.
[23] 闫凯莉，唐良德，吴建辉. 普通大蓟马对不同颜色的趋性及日节律调查[J]. 应用昆虫学报，2017，54(4)：639－645.
[24] 胡小敏，王云虎，林星华，等. 蚜虫对不同色卡敏感性及对不同波长黄色粘虫板趋性[J]. 西北农业学报，2011，20(9)：190－193.
[25] 张志林，付应林，杨婷，等. 色板对棉田大青叶蝉田间诱集效果的研究[J]. 福建农业学报，2017，32(4)：415－418.
[26] MUVEA A M，WAIGANJO M M，KUTIMA H L，et al. Attraction of pest thrips (Thysanoptera：Thripidae) infesting French beans to coloured sticky traps with Lurem-TR and its utility for monitoring thrips populations [J]. International Journal of Tropical Insect Science，2014，34：197－206.
[27] 杜浩，高旭辉，刘坤，等. 不同颜色色板对梨园昆虫的诱集效应[J]. 植物保护，2019，45(2)：188－192.
[28] 高宇，史树森，崔娟，等. 三种颜色色板对大豆田蓟马的诱集效果[J]. 中国油料作物学报，2016，38(6)：838－842.
[29] 顾伟，马玲，丁新华，等. 扎龙湿地不同生境的昆虫多样性[J]. 应用生态学报，2011，22(9)：2405－2412.
[30] 张晓明，李强，陈国华，等. 不同种植模式花椒园昆虫群落的结构及稳定性[J]. 应用生态学报，2009，20(8)：1986－1991.
[31] 康树立，刘芊，金焱，等. 锦州地区花生害虫发生动态研究[J]. 农业科学通讯，2019(5)：136－137.
[32] 余爽，何平，刘志田，等. 四川攀西地区芒果蓟马发生动态分析[J]. 中国热带农业，2020(1)：35－37.

(责任编辑：田 喆)