

孙小诺,韩晓清,王蓉蓉,等. 气象因素对河北省小麦麦长管蚜种群动态的影响[J]. 江苏农业科学,2022,50(14):103-107.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.14.014

气象因素对河北省小麦麦长管蚜种群动态的影响

孙小诺¹, 韩晓清², 王蓉蓉¹, 张尚卿², 柴青¹, 刘悦¹, 魏丽欣¹

(1. 河北省保定市气象局, 河北保定 071000; 2. 唐山市农业科学研究院, 河北唐山 063001)

摘要:麦长管蚜具有远距离迁飞习性,其种群在小麦田发生、发展和消亡均可能受温度、湿度、风雨等气象因素的影响,而在麦长管蚜种群不同发育阶段出现不同的气象因素也将使其防治策略发生变化。重点分析 5 月温度、湿度、瞬时风速、降水量等对 2019 年河北省小麦田麦长管蚜种群发展动态的影响,以期明确影响河北省麦长管蚜种群发展的关键气象因子。小麦田麦长管蚜种群发展动态结果表明,河北省保定和唐山地区麦长管蚜在麦田快速发展时,当地小麦分别处于扬花后期至灌浆初期和小麦扬花期,而保定地区麦长管蚜至小麦乳熟后期才开始出现种群数量下降,唐山地区麦长管蚜却在小麦灌浆期出现了种群数量的快速下降。结合气象因素分析发现,在平均气温相近的情况下,保定和唐山地区最高气温均于 5 月 22—24 日出现了高于 36 ℃ 的天气,而保定地区麦长管蚜种群数量于 23 日出现了急剧下降,可以确定与此次高温天气有关,但唐山地区麦长管蚜种群数量于 19 日便开始出现下降,与 5 月 19—20 日唐山地区小麦田出现的大风天气有关,当时风速为 8.3~16.0 m/s,达到了 5~7 级,其中 7 级大风持续时间为 3 h。而 2 地降水量和田间相对湿度的变化不是麦长管蚜种群数量下降的主要原因。

关键词:河北省;麦长管蚜;种群动态;气象因素;种群数量

中图分类号: S435.122 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2022)14-0103-05

麦蚜是我国小麦的重要害虫之一,其种类主要包括麦长管蚜(*Macrosiphum avenae*)、禾谷缢管蚜(*Rhopalosiphum padi*)、麦二叉蚜(*Schizaphis graminum*)等,均属半翅目(Hemiptera)蚜科(Aphididae)^[1-2]。在小麦不同生育阶段,不同类型田麦蚜种类会有显著的差异^[3]。麦长管蚜是在小麦穗期危害的主要蚜虫种类^[4],为小麦蚜虫中的优势种,对小麦品质和产量造成了严重影响^[5]。麦长管蚜具有远距离迁飞习性,在 1 月 0 ℃ 等温线以北

地区不能越冬,因而我国北方麦区会因麦长管蚜的大量迁入和迁出,出现有翅蚜量的“突增”“突消”现象^[4,6]。麦长管蚜有翅蚜迁入麦田后,开始胎生繁殖,数量剧增,随着寄主衰老,有翅蚜占比增加,至小麦黄熟期,有翅蚜大量迅速迁出麦田^[4]。麦长管蚜种群这一发展过程有 3 个主要阶段,即种群缓慢发展期、种群盛发期和种群衰退期^[7],包括温度、湿度、风雨等气象因素对麦长管蚜 3 个发展时期均可能会有较重要的影响,而这些不同发育阶段出现的气象因素也将使麦蚜的防治策略发生变化^[8]。王冰等通过观测发现,风雨是麦长管蚜种群发展的重要影响因素,小麦灌浆期模拟风雨处理可以获得较佳的防治效果^[8]。而王纯枝等通过小麦蚜虫气象适宜度预报建模,发现上年冬季平均气温、当年 3 月温雨系数、3 月最高气温大于等于 25 ℃ 的日数、3 月

收稿日期:2021-10-18

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0300705)。

作者简介:孙小诺(1977—),男,河北高碑店人,工程师,从事环境气象研究工作。E-mail: sxn9602@sina.com。

通信作者:刘悦,高级工程师,从事气象防灾研究工作。E-mail: 594997956@qq.com。

学报.(2020-07-23)[2021-07-14]. <https://doi.org/10.13327/j.jjlau.2020.5837>.

[9] 张伟,苏学元,罗怀海,等. 22% 氟啶虫胺胍 SC 对柑橘矢尖蚧和桔二叉蚜的防治效果[J]. 中国南方果树,2020,49(5):47-49.

[10] 赵辉,宋坚利,曾爱军,等. 喷雾液动态表面张力与雾滴粒径关系[J]. 农业机械学报,2009,40(8):74-79.

[11] 顾中言,许小龙,韩丽娟. 几种植物临界表面张力值的估测

[J]. 现代农药,2002(2):18-20.

[12] 刘刚. 表面张力并非增强药液在植物叶片上持留和铺展能力的唯一因素[J]. 农药市场信息,2012(17):32-33.

[13] 张瑞瑞,张真,徐刚,等. 喷雾助剂类型及浓度对喷头雾化效果影响[J]. 农业工程学报,2018,34(20):36-43.

[14] 曹建明. 液体喷雾学[M]. 北京:北京大学出版社,2013.

[15] 马学虎,薛士东,孙桐,等. 农药雾滴空间运行中的变形特征分析[J]. 化工进展,2020,39(10):3870-3878.

下旬日照时数、4 月上旬平均气温、4 月下旬最高气温大于等于 28 ℃ 的日数、4 月大雨日数和 5 月上旬空气相对湿度介于 40% ~ 80% 范围的日数等 8 个气象因子均会对华北地区小麦蚜虫年发生程度造成显著影响^[9]。鉴于麦长管蚜的迁飞特性和繁殖特性,本研究重点分析 5 月温度、湿度、瞬时风速和降水量对河北省唐山市和保定市小麦麦长管蚜种群发展等 3 个阶段的影响,以期明确对河北省小麦麦长管蚜种群发展的关键气象因子。

1 材料与方法

1.1 调查地点

分别选择保定市满城区和唐山市开平区小麦田作为麦长管蚜种群动态监测点,2 地均常年种植小麦,麦长管蚜均为 2 地小麦穗期主要害虫。

1.2 调查和数据分析方法

调查时间为 2019 年 4 月底至 6 月初,每 5 ~ 7 d 调查 1 次。

调查方法:选取 3 块代表性的麦田,每块麦田

面积不小于 667 m²。调查时采取 5 点取样法,每点调查 5 株,调查全株麦长管蚜无翅蚜虫数量。统计和分析麦长管蚜发生量,以百株蚜量为单位。采用 SPSS 19.0 软件,进行试验数据方差分析(ANOVA)。

保定市满城区和唐山开平区气象资料由河北省保定市气象局提供。

2 结论与讨论

2.1 河北省保定地区和唐山地区小麦田麦长管蚜种群消长动态

由图 1、图 2 可知,保定和唐山 2 地小麦田麦长管蚜均经过了一个较长的缓慢发展期,分别于 5 月 13、14 日进入了快速发展期。保定地区麦长管蚜于 5 月 23 日左右到达了种群高峰,百株蚜量达到了 2 926 头,之后快速下降,直至 6 月初种群基本从麦田消失,而唐山地区麦长管蚜于 5 月 19 日左右百株蚜量达到了 5 778 头,随后种群数量便快速下降,至 5 月 29 日基本消失。

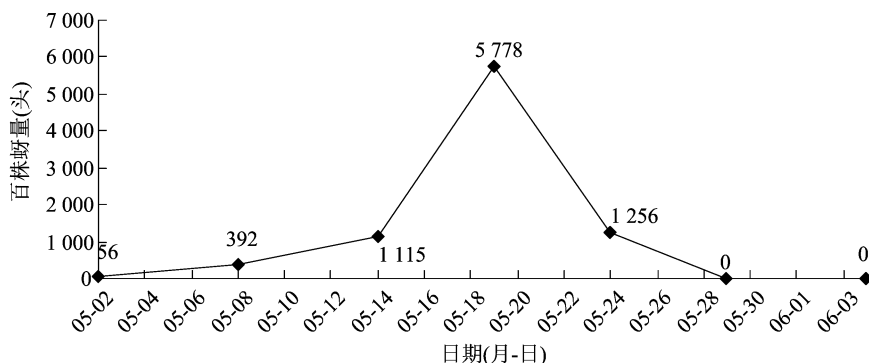


图1 2019 年唐山地区小麦田麦长管蚜种群动态

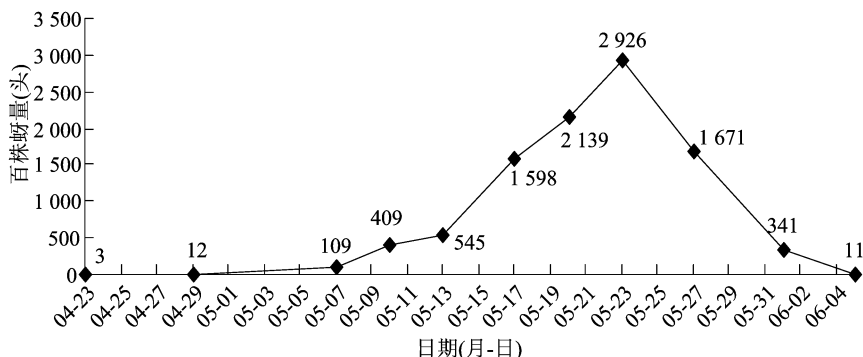


图2 2019 年保定地区小麦田麦长管蚜种群动态

结合保定和唐山 2 地小麦生育期发展(表 1)来看,2 地小麦均从 4 月底开始孕穗,但唐山地区小麦孕穗期、抽穗期、扬花期、灌浆期、乳熟期、面团期和成熟期分别比保定地区小麦晚 4、4、6、6、5、10、5 d。

保定和唐山地区麦长管蚜在麦田快速发展时,当地小麦分别处于扬花后期至灌浆初期和小麦扬花期,而保定地区麦长管蚜至小麦乳熟后期才开始出现种群下降,唐山地区麦长管蚜却在小麦灌浆期出现

了种群的快速下降。为弄清两地麦田麦长管蚜各种群动态出现差异的原因,分析 5 月保定和唐山地区平均气温、最高气温、降水量、相对湿度,以及瞬时风速的变化,以期明确气象因素对 5 月河北省麦田麦长管蚜种群动态的影响。

表 1 河北省保定和唐山麦区小麦孕穗期至成熟期时间

小麦发育时期	日期(月-日)	
	保定麦区	唐山麦区
孕穗期	04-26-05-02	04-30-05-06
抽穗期	05-02-05-08	05-06-05-14
扬花期	05-08-05-12	05-14-05-18
灌浆期	05-12-05-18	05-18-05-23
乳熟期	05-18-05-26	05-23-06-04
面团期	05-26-06-4	06-05-06-09
成熟期	06-04 以后	06-09 以后

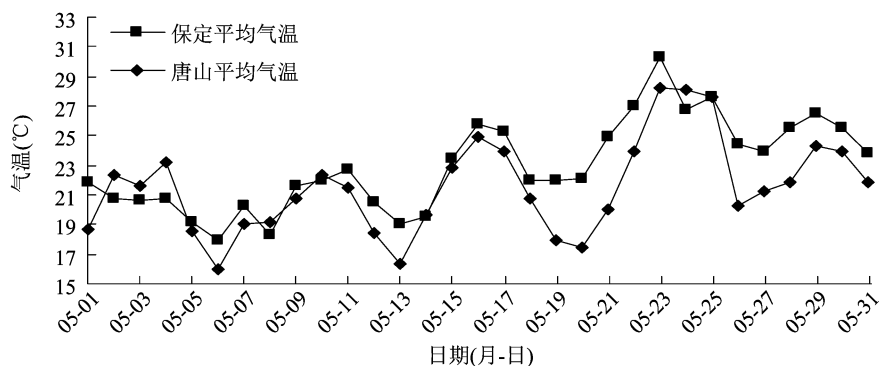


图3 河北省保定地区和唐山地区 2019 年 5 月平均气温变化情况

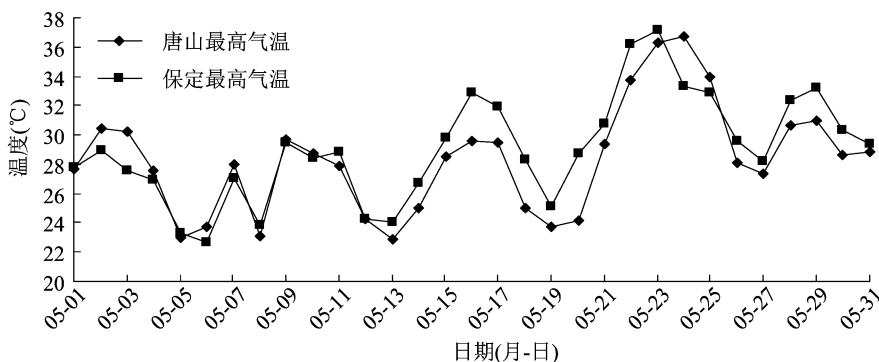


图4 2019 年 5 月保定地区和唐山地区最高气温变化情况

从保定地区和唐山地区 5 月最高气温情况来看,保定地区最高气温超过 30 ℃ 的天数共有 10 d,分别为 5 月 16—17 日(31.9 ~ 32.9 ℃)、21—25 日(30.8 ~ 37.1 ℃)和 28—30 日(30.3 ~ 33.2 ℃),唐山地区最高气温超过 30 ℃ 的天数共有 8 d,分别为 5 月 2—3 日(30.2 ~ 30.4 ℃)、22—25 日(33.7 ~ 36.7 ℃)和 28—29 日(30.6 ~ 31.0 ℃)。最高气温超过 30 ℃ 的天数保定地区比唐山地区多 2 d,而唐

2.2 河北省保定地区和唐山地区气象因素差异分析

2.2.1 温度 本研究首先分析 5 月河北省保定地区和唐山地区平均气温和最高气温的差异(图 3、图 4),从分析结果来看,5 月 2 地平均气温均呈波动式上升,唐山地区平均气温分别于 5 月 6 日(16.0 ℃)、13 日(16.4 ℃)、20 日(17.4 ℃)、26 日(20.3 ℃)、31 日(21.8 ℃)出现了较大幅度的下降,保定地区平均气温分别于 5 月 6 日(17.9 ℃)、13 日(19.1 ℃)、18—19 日(22.0 ℃)、27 日(23.9 ℃)、31 日(23.8 ℃)出现较大幅度的下降。从 2 地平均气温来看,在河北省气温出现下降的时期,保定地区平均气温较唐山地区要高 1.5 ~ 2.0 ℃,而 2 地平均气温最高峰均出现在 5 月下旬(23 日),保定地区平均气温较唐山地区分别高 2.1 ℃。

山地区 5 月 2—3 日出现在麦蚜发生初期,麦长管蚜发生盛期保定地区最高气温超过 30 ℃ 的天数比唐山地区多 4 d。而 2 地最高气温均出现在 5 月 22—25 日,最高气温之间未表现出明显差异。

麦长管蚜田间适宜温度范围为 13 ~ 25 ℃^[10],室内恒温条件为 21 ~ 22 ℃ 时,其内禀增长率最高^[11],超过 30 ℃ 时,麦长管蚜则不能正常延续种群^[12],高温超过 36 ℃ 后,麦长管蚜种群数量则快速

降低^[13]。从 2019 年 5 月田间气温来看,保定和唐山地区最高气温均于 5 月 22—24 日出现高于 36 ℃ 的天气,而保定地区麦长管蚜种群数量也于 23 日出现了种群急剧下降,可以确定与此次高温天气有关,但是唐山地区麦长管蚜种群数量于 19 日便开始出现下降,则应该另有其他原因。

2.2.2 降水量和湿度 从 2019 年 5 月保定和唐山两地降雨情况(图 5)来看,保定地区共出现了 2 次降雨,分别为 5 月 19 日(5.3 mm)和 26 日

(0.2 mm),唐山地区出现了 5 次降雨,分别为 5 月 12 日(3.2 mm)、18 日(3.5 mm)、19 日(1.4 mm)、26 日(39.4 mm)和 27 日(0.1 mm)。

从相对湿度情况(图 6)来看,5 月 17—18 日、26 日,保定和唐山地区均出现了相对湿度明显上升的现象,保定地区的相对湿度范围在 64% ~ 77% 之间,唐山地区的相对湿度在 69% ~ 83% 之间,其他时间 2 地湿度也均出现了波动,但基本上保持在 30% ~ 60% 之间,2 地间未表现出较大的差异。

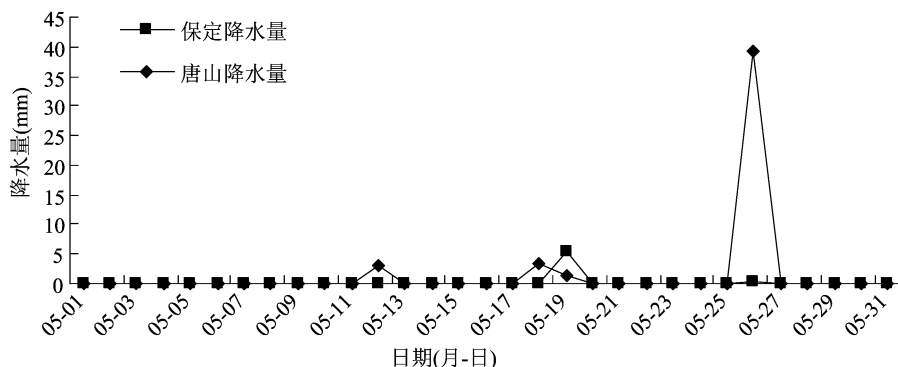


图5 河北省保定地区和唐山地区 2019 年 5 月小麦田降水量变化情况

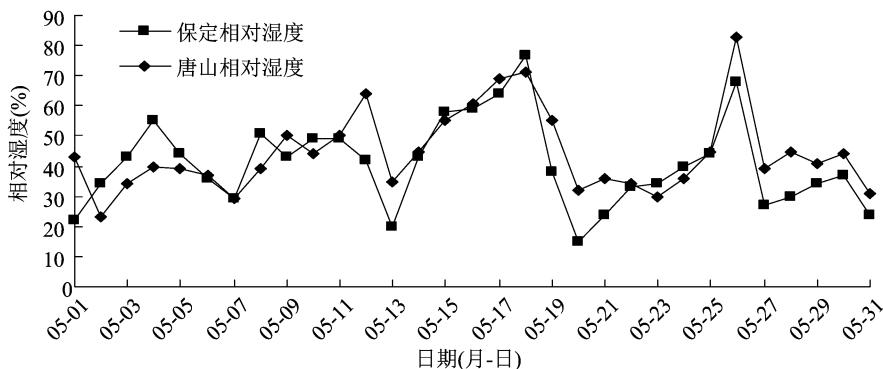


图6 河北省保定地区和唐山地区 2019 年 5 月小麦田相对湿度变化情况

降雨能够显著制约麦长管蚜田间种群的繁殖,一次持续 10 h 的强降雨(日降水量达 32.2 mm)可导致麦长管蚜种群数量骤降 80%,并且需要 7 d 以上才能恢复到雨前的种群密度^[8]。从本研究来看,2019 年 5 月仅唐山地区于 26 日出现了一次强降雨,但此时当地麦长管蚜种群已降至很低的种群密度,而未出现明显降雨的保定地区,麦长管蚜也已降至很低的水平,因此来看,2019 年 5 月的降雨并不是唐山地区麦长管蚜种群快速下降的主要原因。

2.2.3 瞬时风速 分析 2019 年 5 月保定和唐山地区每 2 min 的瞬时风速变化情况(图 7、图 8),结果表明,5 月 19 日、20 日,唐山地区麦田出现了持续的大风天气,风速分别为 8.6 ~ 16.0、8.3 ~ 11.8 m/s,达

到了 5 ~ 7 级,其中 7 级大风持续时间近 3 h。除 5 月 19 日、20 日外,其他时间的风速均低于 10 m/s。而 2019 年 5 月保定地区未出现超过 5 级大风的天气。

研究表明,一次 6 ~ 7 级大风(平均风速 10 m/s 左右)可以显著抑制麦长管蚜种群增长的趋,其种群数量可下降 65%,而风速再增大,可以导致麦蚜种群迅速下降,甚至到小麦成熟期可能都不能恢复种群^[8]。本研究中,唐山地区麦长管蚜种群在 5 月 19 日经过一次持续时间近 3 h 的 7 级大风后,其种群数量快速下降,直到小麦成熟均未出现种群恢复。而保定地区麦长管蚜种群在其他天气因素与唐山地区相近,小麦成熟较早的情况下,于 5 月 23 日才出现了种群数量下降的情况。

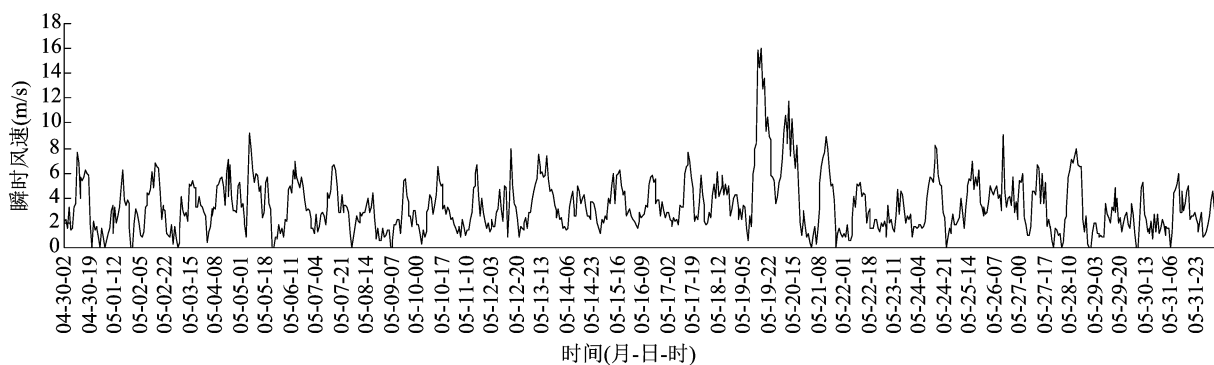


图7 唐山地区小麦田 2019 年 5 月瞬时风速变化情况

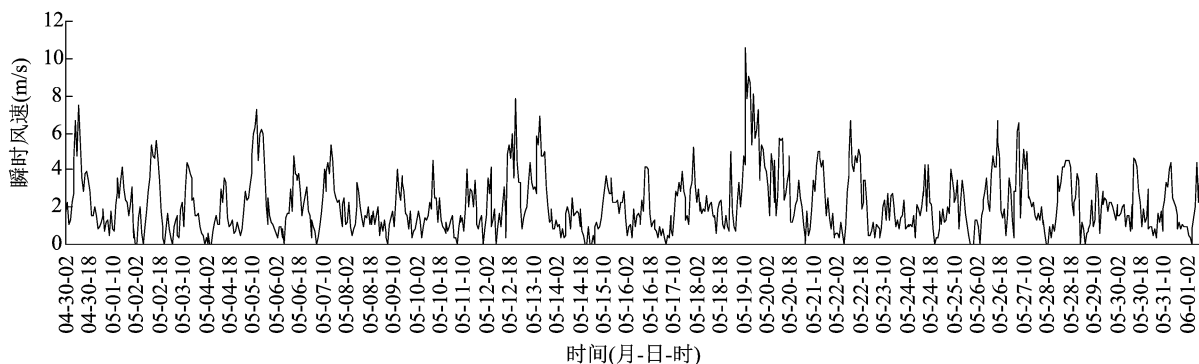


图8 保定地区小麦田 2019 年 5 月瞬时风速变化情况

3 结论

从本研究结果来看,保定地区小麦植株生育期较唐山地区早 4 ~ 10 d,而在 2019 年 5 月,2 地小麦田平均气温、最高气温、降水量、相对湿度均相近的情况下,仅仅 5 月 19 日 1 次持续 3 h 的 7 级大风就造成了麦长管蚜种群数量的骤降,并且至小麦成熟时仍未恢复种群数量。本研究结果再次证明了大风对小麦麦长管蚜种群数量具有明显的抑制作用。

参考文献:

- [1] 张玉聚. 中国农业病虫害原色图解[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2008.
- [2] 范元兰,陈敏,王其刚,等. 植物蚜虫及其抗性研究进展[J]. 江苏农业科学,2020,48(14):33-44.
- [3] 北京市通县农业科学研究所,北京师范学院农业基础系,北京市农业科学院植保室. 京郊麦蚜发生规律和防治研究[J]. 昆虫知识,1977,14(2):42-44.
- [4] 罗瑞梧,杨崇良,尚佑芬,等. 麦长管蚜虫源问题研究[J]. 植物

保护学报,1988,15(3):153-158.

- [5] 王美芳,原国辉,陈巨莲,等. 麦蚜发生危害特点及小麦抗蚜性鉴定的研究[J]. 河南农业科学,2006(7):58-60.
- [6] 李克斌,杜光青,尹姣,等. 利用吸虫塔对麦长管蚜迁飞活动的监测[J]. 应用昆虫学报,2014,51(6):1504-1515.
- [7] 韦永贵,孙跃先,李克斌,等. 麦长管蚜自然种群结构动态的初步研究[J]. 中国植保导刊,2008,28(6):5-8.
- [8] 王冰,李克斌,尹姣,等. 风雨对麦长管蚜自然种群发展的干扰作用[J]. 生态学报,2009,29(8):4317-4324.
- [9] 王纯枝,霍治国,张蕾,等. 北方地区小麦蚜虫气象适宜度预报模型构建[J]. 应用气象学报,2020,31(3):280-289.
- [10] 霍治国,李茂松,王丽,等. 气候变暖对中国农作物病虫害的影响[J]. 中国农业科学,2012,45(10):1926-1934.
- [11] 尹青云,郑王义,谢咸升,等. 温度对麦长管蚜发育和生殖力的影响[J]. 华北农学报,2003,18(3):71-73.
- [12] Dean G J. Observations on the morphs of *Macrosiphum avenae* and *Metopolophium dirhodum* on cereals during the summer and autumn[J]. Annals of Applied Biology,1978,89(1):1-7.
- [13] 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.