

王 果,刘德江,卢鑫羽,等. 3 种助剂对 22% 氟啶虫胺胍悬浮剂表面张力及雾化分散的影响[J]. 江苏农业科学,2022,50(14):97-103.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.14.013

3 种助剂对 22% 氟啶虫胺胍悬浮剂表面张力及雾化分散的影响

王 果¹,刘德江¹,卢鑫羽¹,宋文勇²,曹雄飞²,陈 晓¹,龚 艳¹

(1. 农业农村部南京农业机械化研究所,江苏南京 210014; 2. 江苏擎宇化工科技有限公司,江苏仪征 211400)

摘要:为研究喷雾助剂对农药界面参数及雾化分散特性的影响,将 3 种助剂(倍达通、N380、G2801)分别与浓度为 0.3%、0.4%、0.6% 的 22% 氟啶虫胺胍悬浮剂混配,测定混合液的表面张力变化,并在雾滴传递评价系统中进行雾化分散试验,分析喷雾助剂对药液表面张力、雾滴体积中径及雾滴谱跨度的影响。结果表明,喷雾助剂对药液的表面张力有明显的降低作用,且不同浓度药液中添加同一种助剂后,表面张力具有较明显的一致性;喷雾助剂对雾滴体积中径改变作用明显,倍达通表现为增大作用,N380 及 G2801 表现为减小作用;在较大药液浓度及较低喷雾压力下,助剂对雾滴谱跨度具有增大作用,降低了雾滴粒径的均匀性。该试验结果可为施药前助剂筛选提供依据,为进一步研究农药减施增效提供数据基础。

关键词:喷雾助剂;氟啶虫胺胍;表面张力;雾化分散;雾滴体积中径;雾滴谱跨度

中图分类号: S482.92;TQ450.4⁺5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2022)14-0097-06

我国是全世界最大的农药生产和使用大国,据统计数据显示,近 5 年,我国的农药使用量均维持在 150 万 t 以上,但受农户施药技术专业知识缺乏和施药器械不规范影响,导致药液大量浪费。数据显示,2019 年我国三大主粮的农药有效利用率仅为 39.8%,比发达国家低 15%~25%^[1],喷施的农药大量流失或飘移,给土壤及水环境造成严重污染,继而引发一系列环境问题^[2-3]。因此,从提高农药利用率角度出发,需改进施药技术,规范施药器械,选择合适的施药参数,并可通过添加喷雾助剂的方法,从而达到减少农药飘移和流失的效果。

喷雾助剂可有效改善药液的界面参数特性,提高药效^[4-5]。宁夏大学的景亮亮等通过将 6 种不同喷雾助剂与 3 种药剂混配,分析混配后药液的表面张力和接触角关系,结果表明药液表面张力和接触角呈现显著负相关关系^[6]。大连理工大学的宋小沫等研究了倍达通、迈道、Silwet408 这 3 种喷雾助剂对农药抗蒸发特性的影响,结果表明这 3 种助剂

对药液的抗蒸发能力随着相对湿度升高而降低,随环境温度升高先增强后减弱^[7]。广东省农业科学院植物保护研究所的王潇楠等研究了 4 种喷雾助剂对 25% 噻虫嗪。水分散剂(WG)在豇豆叶片表面的润湿性能影响,结果表明,当加入助剂后,药液表面张力显著降低,润湿效果明显提升^[8]。上述研究表明,在农药中添加喷雾助剂,可有效改变药剂表面特性参数,达到减小雾滴表面张力和接触角、提升润湿性能等效果,但目前未见有相关文献研究助剂与药液的雾化分散影响。

为研究不同喷雾助剂对药液雾化分散的效果影响,本试验以 22% 氟啶虫胺胍悬浮剂(SC)(以下简称氟啶虫胺胍)为研究对象,选用倍达通、N380、G2801 等 3 种喷雾助剂,模拟不同施药场景下的作业参数,应用激光粒度仪、表面张力仪测量助剂和药液混配后的粒径、表面张力,分析探究喷雾助剂对雾滴粒径的影响,以期为农药减施增效,提高利用率提供理论依据与参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验药剂主要有 22% 氟啶虫胺胍悬浮剂,由美国陶氏益农公司提供,是一种专门用于防治刺吸式口器害虫的杀虫剂^[9]。

试验用喷雾助剂有倍达通、N380、G2801,其相

收稿日期:2021-09-14

基金项目:国家重点研发计划(编号:2020YFD1000300);国家西甜瓜产业技术体系建设专项(编号:CARS-25)。

作者简介:王 果(1987—),男,江苏无锡人,硕士,助理研究员,从事植保机械及施药技术研究。E-mail:512829304@qq.com。

通信作者:龚 艳,硕士,研究员,从事植保机械及施药技术研究。E-mail:254482460@qq.com。

关信息见表 1。

试验主要仪器设备有 2000S 激光粒度分析仪(丹东百特仪器有限公司)、A10Plus 静态表面张力仪(KINO)。

试验选用德国 Lechler 公司生产的标准扇形喷

头,型号 ST110-01。该喷头为喷杆喷雾机及无人植保机上最常用的喷头(图 1),喷雾角为 110°扇形,推荐使用压力范围为 0.2~0.5 MPa。

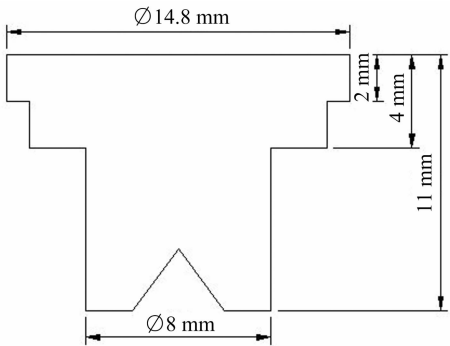
试验地点位于江苏擎宇化工科技有限公司,试验时间为 2021 年 5 月 11—12 日。

表 1 喷雾助剂信息

助剂名称	助剂类型	生产商	用途	推荐剂量
倍达通	植物油类	河北明顺化工有限公司	与杀菌剂、杀虫剂、除草剂、叶面肥混用	1.5%~2.0%
N380	有机硅类	桂林集琦生化股份有限公司	桶混杀虫助剂	0.2% (飞防), 0.03% (喷杆)
G2801	高分子类	汕头大千股份有限公司	飞防增效助剂	1%



a. ST110-01 喷头



b. 喷头结构参数

图1 ST110-01 喷头实物图及结构

1.2 试验设备与方法

1.2.1 表面张力试验 药液表面张力试验在江苏擎宇化工科技有限公司恒温恒湿实验室进行。仪器为静态表面张力仪(图 2)。试验采用铂金板法^[10-12],试验前先进行仪器校准检验:用蒸馏水和乙醇交替清洗铂金板,并在酒精灯上灼烧至通红,冷却后挂上挂钩,在清洗干净的表面皿内加入适量蒸馏水,测定蒸馏水的表面张力,用以检测铂金板是否清洗干净,正常值应约为 72 mN/m。校准完毕后,重复上述清洗步骤将铂金板和表面皿清洗干净,在表面皿中加入适量待测样品,点击软件界面中“上升样品台”,目测当样品液面离铂金板 1~2 cm 时,停止上升,将原数据清零,待铂金板悬挂稳定后,点击“测试”按钮,当铂金板上升至与液面接触后,测试软件开始记录表面张力变化图谱,待测量时间达到 100 s 时,停止测试,记录此时的表面张力数值。

1.2.2 雾化分散试验 药液雾化分散试验采用江苏擎宇化工科技有限公司的雾滴传递评价系统(图 3)进行。该试验装置由风机组件、喷雾系统、测试系统、控制系统等组成。喷雾系统包括可升降喷杆、

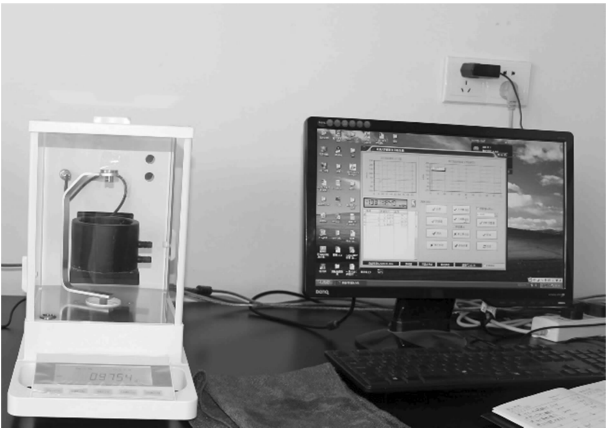


图2 静态表面张力仪

药液罐、压力源及管路,其中喷杆安装于封闭透明舱室内,可消除自然风对药液雾化产生的干扰;测试系统主要为激光粒度分析仪,通过水平导轨置于喷杆正下方,用于采集雾滴粒径数据;控制系统主要由控制与监控面板、计算机等组成,用来显示喷雾舱室温湿度、控制喷杆升降、风机及喷雾电磁阀启停、控制激光粒度仪采集分析粒径数据。

试验在温度为 23 ℃、相对湿度为 55% 的无风环境下进行,测定 ST110-01 喷头在 0.2、0.3、0.4、

0.5 MPa 喷雾压力,距离激光粒度仪光路 30、50、70 cm 高度条件下,喷施不同浓度氟啶虫胺胍与助剂混配液的雾滴体积中径(VMD)及雾滴谱跨度^[13-15]。试验所用氟啶虫胺胍质量浓度为 0.3%、

0.4%、0.6%;助剂倍达通、N380、G2801 的质量浓度分别为 2%、0.2%、1%。试验时,激光粒度仪采样次数设置为每次获取 15 个雾滴样本值,重复 3 次采样,将平均值作为试验结果输出。

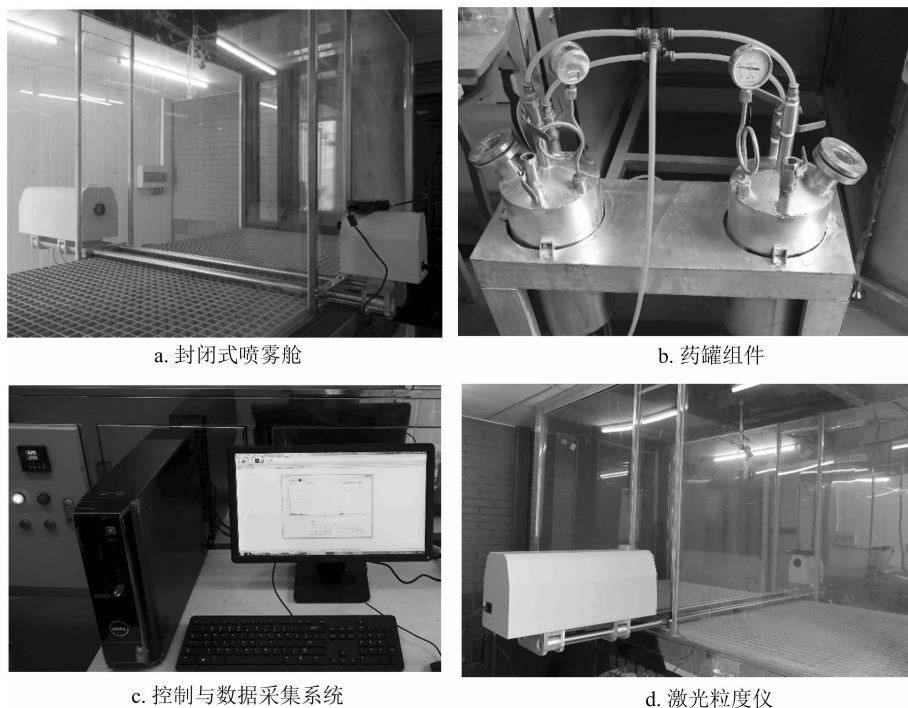


图3 雾滴传递评价系统

2 结果与分析

2.1 药液与助剂混合液的表面张力试验结果

氟啶虫胺胍在 0.3%、0.4%、0.6% 等 3 种浓度下与倍达通、N380、G2801 喷雾助剂混配的药液表面张力试验结果如表 2 所示。

由表 2 可知,不添加助剂时,氟啶虫胺胍药液表面张力随浓度增加呈现较明显的递减变化,添加喷雾助剂后,表面张力明显下降,在添加了这 3 种助剂

后,氟啶虫胺胍药液的表面张力随浓度变化无明显差异,呈现较好的一致性。

数据显示,添加倍达通后,表面张力均值降低至 29 mN/m,变化率超过 20%;添加 N380 后,表面张力约降低至 21 mN/m,变化率超过 42%;添加 G2801 后,表面张力值约降低至 32 mN/m,变化率超过 13%。且添加助剂后,随着氟啶虫胺胍浓度的增加,表面张力降低的变化率呈现较明显的下降现象。

表 2 氟啶虫胺胍与助剂混配液的表面张力

氟啶虫胺胍浓度 (%)	无助剂	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
	表面张力 (mN/m)	表面张力 (mN/m)	变化率 (%)	表面张力 (mN/m)	变化率 (%)	表面张力 (mN/m)	变化率 (%)
0.3	39.04	29.33	-24.87	21.12	-45.90	32.56	-16.60
0.4	37.90	29.00	-23.48	21.13	-44.25	32.36	-14.62
0.6	36.56	29.15	-20.27	21.19	-42.04	31.67	-13.38

2.2 药液与助剂混合液的雾化分散试验结果

各试验条件下不同浓度氟啶虫胺胍与助剂混配药液的雾滴体积中径如表 3、表 4、表 5 所示。由表中数据可知,在氟啶虫胺胍药液中添加喷雾助剂

后,各试验条件下的雾滴 VMD 均发生了变化。其中添加倍达通后,VMD 增大,添加 N380 及 G2801 后,VMD 有不同程度减小的现象。

添加了倍达通助剂后,雾滴 VMD 均有不同程

表 3 0.3%氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴体积中径

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 VMD(μm)	1% G2801		2% 倍达通		0.2% N380	
			VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)
0.2	30	104.5	149.8	43.35	92.7	-11.29	97.9	-6.28
	50	117.2	159.1	35.75	103.3	-11.86	98.6	-15.86
	70	118.5	167.0	40.93	104.7	-11.65	112.5	-5.06
0.3	30	95.7	112.3	17.33	87.9	-8.17	83.4	-12.88
	50	106.1	114.0	7.45	65.2	-38.54	85.9	-19.02
	70	107.7	151.1	40.30	87.5	-18.75	102.4	-4.92
0.4	30	81.7	89.2	9.20	74.7	-8.65	71.1	-13.06
	50	98.5	103.1	4.69	80.0	-18.79	80.0	-18.73
	70	96.4	121.2	25.73	81.6	-15.38	88.9	-7.75
0.5	30	75.5	87.3	15.59	71.1	-5.82	68.4	-9.33
	50	92.1	93.3	1.34	71.7	-22.12	75.8	-17.64
	70	88.6	119.4	34.81	78.2	-11.69	81.4	-8.08

表 4 0.4%氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴体积中径

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 VMD(μm)	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
			VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)
0.2	30	98.3	155.8	58.45	94.6	-3.75	97.6	-0.71
	50	115.3	125.4	8.76	104.8	-9.11	111.6	-3.21
	70	121.9	138.1	13.29	107.6	-11.73	113.2	-7.14
0.3	30	86.2	101.1	17.31	83.3	-3.31	84.9	-1.50
	50	93.5	108.2	15.68	88.9	-4.97	91.2	-2.49
	70	106.1	119.4	12.54	87.5	-17.58	101.2	-4.62
0.4	30	76.8	87.0	13.16	74.4	-3.20	74.3	-3.27
	50	88.6	100.5	13.43	82.7	-6.65	85.1	-3.91
	70	96.7	102.1	5.58	84.4	-12.68	88.1	-8.89
0.5	30	72.6	78.9	8.55	69.6	-4.13	69.3	-4.65
	50	81.2	86.0	5.92	74.1	-8.80	79.9	-1.67
	70	92.1	95.9	4.18	76.3	-17.18	79.9	-13.24

表 5 0.6%氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴体积中径

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 VMD(μm)	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
			VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)	VMD(μm)	变化率(%)
0.2	30	96.1	133.7	39.14	89.3	-7.12	90.8	-5.51
	50	103.9	149.3	43.70	101.3	-2.50	102.6	-1.25
	70	115.2	156.4	35.76	101.7	-11.72	112.5	-2.34
0.3	30	88.7	116.8	31.72	82.0	-7.53	84.0	-5.26
	50	92.3	124.0	34.29	86.0	-6.91	90.7	-1.78
	70	104.7	131.8	25.88	87.8	-16.14	102.3	-2.29
0.4	30	75.7	101.1	33.48	71.7	-5.40	75.6	-0.24
	50	86.1	113.2	31.49	78.6	-8.74	85.2	-0.99
	70	100.0	113.8	13.80	79.9	-20.13	91.0	-9.04
0.5	30	71.9	89.7	24.74	61.6	-14.34	70.1	-2.55
	50	82.3	103.4	25.58	71.2	-13.48	79.7	-3.18
	70	90.9	106.1	16.79	76.2	-16.08	79.4	-12.64

度增大的现象,其中,0.3% 氟啶虫胺胍药液在 0.2 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最大,为 43.35%;在 0.5 MPa 压力、50 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最小,为 1.34%。0.4% 氟啶虫胺胍药液在 0.2 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最大,为 58.45%;在 0.5 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最小,为 4.18%。0.6% 氟啶虫胺胍药液在 0.2 MPa 压力、50 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最大,为 43.70%;在 0.4 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最小,为 13.80%。

添加了 N380 助剂后,0.3% 氟啶虫胺胍药液在 0.3 MPa 压力、50 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 38.54%;在 0.5 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最小,为 5.82%。0.4% 氟啶虫胺胍药液在 0.3 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 17.58%;在 0.4 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最小,为 3.20%。0.6% 氟啶虫胺胍药液在 0.4 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 20.13%;在 0.2 MPa 压力、50 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最小,为 2.50%。

添加了 G2801 助剂后,0.3% 氟啶虫胺胍药液在 0.3 MPa 压力、50 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 19.02%;在 0.3 MPa 压力、70 cm 喷雾高度

下,VMD 降低率最小,为 4.92%。0.4% 氟啶虫胺胍药液在 0.5 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 13.24%;在 0.2 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 变化率最小,为 0.71%。0.6% 氟啶虫胺胍药液在 0.5 MPa 压力、70 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最大,为 12.64%;在 0.4 MPa 压力、30 cm 喷雾高度下,VMD 降低率最小,为 0.24%。总体来看,添加 G2801 助剂对雾滴粒径的降低作用小于 N380 助剂。

在各试验条件下不同浓度氟啶虫胺胍与助剂混配药液的雾滴谱跨度试验数据如表 6、表 7、表 8 所示。由表中数据可知,在添加了喷雾助剂后,不同配比浓度的氟啶虫胺胍药液,在各试验条件下雾滴谱跨度均出现增大或减小的现象。从助剂对雾滴谱跨度的影响来看,雾滴谱跨度的增减与氟啶虫胺胍药液的配比浓度存在一定关联,加入倍达通后,当氟啶虫胺胍浓度为 0.3% 时,仅在 0.2 MPa 压力下,50、70 cm 喷雾高度等 2 个试验处理中,雾滴谱跨度增加,其他处理中,雾滴谱跨度均减小;当氟啶虫胺胍浓度为 0.6% 时,所有试验处理中,雾滴谱跨度均增加。加入 N380、G2801 助剂后,氟啶虫胺胍浓度增加至 0.6% 时,在 0.2、0.3 MPa 喷雾压力下试验处理的雾滴谱跨度均增加。

表 6 0.3% 氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴谱跨度

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 雾滴谱跨度	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
			雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化
0.2	30	1.252	1.055	—	1.083	—	1.327	+
	50	1.275	1.819	+	1.298	+	1.350	+
	70	1.239	1.397	+	1.298	+	1.234	—
0.3	30	1.334	1.187	—	1.294	—	1.244	—
	50	1.393	1.268	—	1.796	+	1.311	—
	70	1.251	1.233	—	1.350	+	1.289	+
0.4	30	1.288	1.205	—	1.035	—	1.215	—
	50	1.450	1.184	—	1.282	—	1.304	—
	70	1.387	1.074	—	1.459	+	1.365	—
0.5	30	1.382	1.112	—	0.872	—	1.181	—
	50	1.493	1.006	—	1.363	—	1.400	—
	70	1.492	1.116	—	1.371	—	1.473	—

注:与不添加助剂相比,“+”表示雾滴谱跨度增大,“—”表示雾滴谱跨度减小。下表同。

3 结论

以不同配比浓度的杀虫剂氟啶虫胺胍为试验药剂,研究比较在添加不同喷雾助剂后,药液的表

面张力变化,并运用雾滴传递评价系统进行药液的雾化分散试验,比较助剂对雾滴体积中径及雾滴谱跨度的影响,所得结论如下:(1)喷雾助剂可明显降低氟啶虫胺胍药液的表面张力,不同浓度的药液中

表 7 0.4%氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴谱跨度

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 雾滴谱跨度	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
			雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化
0.2	30	0.918	1.588	+	1.331	+	1.065	+
	50	1.104	1.055	—	1.280	+	1.255	+
	70	1.378	1.225	—	1.305	—	1.253	—
0.3	30	1.020	1.473	+	1.269	+	1.167	+
	50	1.136	1.144	+	1.289	+	1.342	+
	70	1.348	1.364	+	1.230	—	1.386	+
0.4	30	1.038	1.440	+	1.314	+	1.252	+
	50	1.210	1.282	+	1.288	+	1.365	+
	70	1.421	1.417	—	1.235	—	1.348	—
0.5	30	1.059	1.195	+	1.254	+	1.262	+
	50	1.194	1.173	—	1.202	+	1.330	+
	70	1.492	1.318	—	1.297	—	1.488	—

表 8 0.6%氟啶虫胺胍药液与 3 种助剂混配的雾滴谱跨度

喷雾压力 (MPa)	喷雾高度 (cm)	无助剂 雾滴谱跨度	2% 倍达通		0.2% N380		1% G2801	
			雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化	雾滴谱跨度	变化
0.2	30	0.933	1.385	+	1.097	+	1.166	+
	50	0.928	1.756	+	1.235	+	1.252	+
	70	1.189	1.424	+	1.204	+	1.273	+
0.3	30	1.019	1.660	+	1.109	+	1.124	+
	50	1.017	1.590	+	1.230	+	1.329	+
	70	1.238	1.304	+	1.298	+	1.293	+
0.4	30	1.032	1.797	+	0.957	—	1.038	+
	50	1.109	1.589	+	1.160	+	1.234	+
	70	1.319	1.340	+	1.245	—	1.209	—
0.5	30	1.050	1.795	+	0.866	—	1.028	—
	50	1.165	1.531	+	1.024	—	1.211	+
	70	1.401	1.418	+	1.327	—	1.175	—

添加同一种助剂后,表面张力表现出明显的一致性,与药液本身浓度的关联性降低。(2)喷雾助剂对雾滴体积中径有明显的改变现象。倍达通助剂对体积中径表现为增大作用,N380 及 G2801 助剂表现为降低作用,且 N380 的降低效果较明显。(3)喷雾助剂对雾滴谱跨度的影响随氟啶虫胺胍浓度的变化而变化,当氟啶虫胺胍浓度增大,以及在较低喷雾压力下,对雾滴谱跨度表现为总体增大作用,雾滴粒径均匀性下降。

参考文献:

[1]张春华,张宗俭,姚登峰,等. 飞防助剂对航空植保产业发展的贡献[J]. 世界农药,2020,42(1):22-24.

[2]陈 青,仓业峥,张 健,等. 农药液滴在植物枝叶表面润湿特性研究进展[J]. 中国农机化学报,2020,41(10):35-40.

[3]Koch K,Bhushan B,Barthlott W. Diversity of structure,morphology and wetting of plant surfaces[J]. Soft Matter,2008,4(10):1943.

[4]高赛超. 植保无人机喷雾助剂评价方法研究与应用[D]. 北京:中国农业科学院,2019.

[5]Cao C,Song Y Y,Zhou Z L,et al. Effect of adhesion force on the height pesticide droplets bounce on impaction with cabbage leaf surfaces[J]. Soft Matter,2018,14(39):8030-8035.

[6]景亮亮,柴军发,高 强,等. 6 种喷雾助剂对 3 种药剂表面张力与接触角的影响[J]. 浙江农业学报,2020,32(10):1823-1833.

[7]宋小沫,奚 溪,薛士东,等. 喷雾助剂对农药雾滴蒸发特性影响研究[J]. 高校化学工程学报,2020,34(5):1143-1150.

[8]王潇楠,王思威,刘艳萍,等. 四种喷雾助剂对 25% 噻虫嗪水分散粒剂在豇豆叶片表面润湿性能的影响[J/OL]. 吉林农业大学

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.