

· 专栏 ·

机动弥雾法施用 70% 吡虫啉水分散粒剂防治小麦蚜虫的雾滴沉积密度与防效的关系

崔丽¹, 王金凤^{1,2}, 秦维彩³, 尹姣¹, 袁会珠^{*1}

(1. 中国农业科学院 植物保护研究所 农业部农药化学与应用重点开放实验室, 北京 100193;

2 东北农业大学 农学院, 哈尔滨 150013; 3 南京农业机械化研究所, 南京 210014)

摘要:田间采用背负式机动弥雾机对 70% 吡虫啉水分散粒剂进行喷雾试验, 证明若吡虫啉喷雾雾滴在小麦穗部形成一定的沉积密度即可有效防治麦蚜。当 70% 吡虫啉水分散粒剂用水稀释 2 333 倍(有效成分 300 mg/L), 雾滴密度在 54 133 和 280 个/cm² 条件下, 施药 7 d 后对麦蚜的防治效果分别为 83.3%, 88.7% 和 93.7%; 当药剂稀释 1 167 倍(有效成分 600 mg/L), 雾滴密度在 75, 142 和 291 个/cm² 条件下, 7 d 后对麦蚜的防治效果分别为 88.1%, 94.5% 和 96.5%。采用背负式机动弥雾机, 采用常量 150 L/hm²、低浓度(300 mg/L)喷雾时, 小麦穗部、旗叶上的雾滴沉积密度分别为 177±12, 113±8 个/cm², 沉积量分别为 27.4±6.8, 6.6±1.6 ng/cm², 地面流失率为 12.8%, 7 d 后的防治效果为 94.0%; 当采用低容量 75 L/hm²、高浓度(600 mg/L)喷雾时, 小麦穗部、旗叶上的雾滴沉积密度分别为 127±13, 91±7 个/cm², 沉积量分别为 29.8±1.2, 6.7±0.6 ng/cm², 地面流失率为 10.6%, 7 d 后的防治效果为 93.8%。生产中建议采用吡虫啉低容量 75 L/hm²、高浓度 600 mg/L 喷雾, 省工、省水、省时。

关键词: 吡虫啉; 麦蚜; 背负式机动弥雾机; 药液浓度; 雾滴密度

DOI 10.3969/j.issn.1008-7303.2010.03.14

中图分类号: S491 文献标志码: A 文章编号: 1008-7303(2010)03-0313-06

Relationship between droplet density and field efficacy when applying imidacloprid 70WG against wheat aphids with knapsack mist-blower

CUI Li¹, WANG Jin-feng^{1,2}, QIN Wei-cai³, YIN Jiao¹, YUAN Hui-zhu^{*1}

(1. Key Laboratory of Pesticide Chemistry and Application Technology/Institute of Plant Protection, CAAS, Beijing 100193, China;

2 Northeast Agricultural University, Harbin 150013, China;

3 Nanjing Research Institute of Agricultural Machinery, Nanjing 210014, China)

Abstract The relationship between wheat aphids field efficacy and imidacloprid concentration, droplet deposition density was studied. Field application of imidacloprid 70WG with knapsack mist-blower showed that certain droplets deposition density on wheat head can effectively control wheat aphids. Seven days after imidacloprid spraying, the field efficacy against wheat aphids were 83.3%, 88.7%

收稿日期: 2010-07-02 修回日期: 2010-08-26

作者简介: 崔丽(1986-), 女, 硕士研究生, E-mail: cui0222@gmail.com; * 通讯作者(Author for correspondence): 袁会珠(1967-), 男, 河北藁城人, 博士, 研究员, 主要从事农药药理与使用技术研究, 电话: 010-62815941, E-mail: hzhyuan@gmail.com

基金项目: 农业公益性行业科研项目(200903033, 200803002); 国家高技术研究发展计划(“863”计划)项目(2008AA100902).

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

and 93 % when droplet deposition density were 54 133 and 280 particle/cm², respectively at concentration of 300 mg/L; and the field efficacy were 88 %, 94 % and 96 % when droplets deposition density were 75 142 and 291 particle/cm², respectively at concentration of 600 mg/L. When field spraying with knapsack mist-blower at volume of 150 L/ha and 75 L/ha, the droplet deposit density on wheat head flag leaf were 177±12, 113±8 and 127±13, 91±7 particle/cm², respectively; and the run-off rates of spray on field ground surface were 12.8% and 10.6%, respectively. There was no significant difference of spray deposit dosage on wheat head flag leaf between spraying with low volume of 75 L/ha at 600 mg/L and spraying with volume of 150 L/ha at 300 mg/L; and the field efficacy against wheat aphids were 94.0% and 93.8%, respectively. When applying imidacloprid against wheat aphids with knapsack mist-blower, low volume of 75 L/ha at high concentration of 600 mg/L was preferred for labor, water and time saving.

Key words imidacloprid; wheat aphids; knapsack mist-blower; concentration; droplets density

小麦蚜虫是我国小麦生产中的主要害虫之一,大量聚集在叶片、茎秆和穗部,吸食汁液,并能传播病毒造成小麦黄矮病,致使小麦叶色变黄,植株矮化,后期以为害穗部为主,影响小麦产量^[1]。全国每年麦蚜发生面积超过 1 600 万公顷,造成小麦严重减产。防治麦蚜的药剂种类很多,吡虫啉就是广泛使用的防治麦蚜的新烟碱类杀虫剂之一。我国农民在农药喷洒时习惯于大容量喷雾,常以作物叶片被喷湿、药液流淌为喷雾均匀的指标,不仅工作效率低,而且农药有效利用率低,流失到土壤中的农药严重污染环境^[2]。随着植保专业化的发展,防治小麦蚜虫不应该沿用传统的大容量喷雾技术,而应降低施药量,从而提高工效和农药有效利用率^[3]。

目前,我国在农药田间采用喷雾方法防治农作物病虫害时,尚无简便易行的喷雾质量标准,盲目作业非常普遍。实际上,药液喷施浓度、雾滴密度对病虫害的防治效果有很大影响^[3-5]。袁会珠等^[3]研究了氧乐果雾滴密度与麦蚜防治的关系, Fisher 等^[4]用“等高线法”研究了不同雾滴大小的三氯杀螨醇与红叶螨 *Tetranychus urticae* 的防治关系, Munthali 等^[5]用致死中密度 LN₅₀ 研究了 三氯杀螨醇雾滴密度与防治红叶螨的关系, 这些研究结果均证实, 农药喷雾需要一定的雾滴沉积密度。背负式机动弥雾机是一种气力雾化的高工效喷雾机具, 在我国广大地区已普遍用于替代背负式手动喷雾器械^[6], 但很多地区的用户在使用该机具喷雾时, 仍习惯于参照手动喷雾时的大容量喷雾方式, 施药量常在 150~300 L/hm², 费工、费时。笔者针对这一问题, 研究了采用背负机动弥雾机对 70% 吡虫啉水分散粒剂进行喷雾施药时的药液浓度、施药量、雾滴密度、药剂沉积量与小麦蚜虫防治效果的关系,

现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料和仪器

1.1.1 供试药剂和指示剂 70% 吡虫啉水分散粒剂 (imidacloprid 70WG, 安徽金泰农药化工有限公司生产); 农药喷雾指示剂诱惑红 (上海染料研究所)。

1.1.2 试验仪器 WFB-18G 弥雾机 (北京丰茂植保机械有限公司提供); Malvern 2600/3600 激光粒径仪 (英国 Malvern 公司); UV 2100 型紫外-可见分光光度计 (莱伯泰科有限公司); LI-3000A 叶面积仪 (LICOR 公司); Dwyer485 温湿度仪 (美国 Dwyer 公司); 雾滴密度采集卡 (中国农业科学院植物保护研究所); 雾滴图像分析软件 1.0 版 (南京农业机械化研究所)。

1.2 试验方法

1.2.1 指示剂诱惑红标准曲线的绘制 参考文献 [7] 的方法。准确称取诱惑红 (精确至 0.000 2 g) 于 10 mL 容量瓶中, 用蒸馏水定容, 即得到质量浓度分别为 0.25, 0.50, 1.0, 2.0 mg/L 的诱惑红标准溶液。分别用紫外分光光度计于波长 514 nm 处测定其吸光度值, 每个浓度连续测定 3 次, 取吸光度平均值对诱惑红标准溶液浓度作标准曲线。

1.2.2 雾滴密度、覆盖率与麦蚜防治的关系

1.2.2.1 雾滴粒径的测定 室内用激光粒径仪测定, 用体积中径 (VMD) 表示雾滴粒径大小。

1.2.2.2 雾滴密度的测定 在进行田间小区试验时, 通过改变行走速度, 使各小区小麦植株上形成不同的雾滴覆盖密度。喷雾开始前, 在每个小区随机布放雾滴采集纸卡; 喷雾结束后, 计数纸卡上每平方

厘米上的雾滴数,即为雾滴覆盖密度(个/cm²)。

1.2.2.3 雾滴在叶片上的覆盖率的测定 用雾滴图像分析软件 1.0 版计算雾滴采集纸卡上的雾滴覆盖率(%)。

$$\text{防治效果 } \% = \left(1 - \frac{\text{防治区防后蚜量} \times \text{对照区防前蚜量}}{\text{防治区防前蚜量} \times \text{对照区防后蚜量}} \right) \times 100 \quad (1)$$

1.2.3 背负机动弥雾机单个喷幅内的药剂沉积量与麦蚜防治的关系

1.2.3.1 药剂在小麦植株沉积量的测定 将一定量的诱惑红作为指示剂加入配好的药液中,使药液中诱惑红的浓度与吡虫啉的有效浓度一致。小区试验时,采取顺风水平喷雾方式,即喷头置于小麦植株上方 10 cm 处,喷雾方向与风向一致,操作者行走方向与风向垂直,喷雾后分别剪取距离喷头 1.5、3.0、4.5 和 6.0 m 的小麦植株,测定药剂在小麦植株上的沉积量,沉积量的测定方法与 1.2.4.2 节方法相同^[7-8]。

1.2.3.2 麦蚜防治效果的调查 与 1.2.3.1 节取样点相对应,调查喷雾前和喷雾后 7 d 距离喷头 1.5、3.0、4.5 和 6.0 m 处的小麦植株上麦蚜数量,按照 1.2.2.4 的公式计算麦蚜的防治效果。

1.2.4 低容量和常量喷雾对麦蚜的防治效果比较 试验在河南新乡七里营中国农业科学院植物保护研究所新乡科研中试基地进行,喷雾时间为 2010 年 5 月 8 日,采用顺风水平喷雾法,喷雾作业时间为 16:00–18:30,平均风速为 1.27 m/s,相对湿度 54%,温度为 21 ℃。用清水将 70% 吡虫啉 WG 分别稀释 2 333 倍和 1 167 倍,配制成有效成分质量浓度分别为 300 和 600 mg/L 的药液,在药液中添加同样质量浓度的指示剂诱惑红。试验设低容量(75 L/hm²)、高浓度(600 mg/L)和常量(150 L/hm²)、

$$\text{沉积量 } / (\mu\text{g}/\text{cm}^2) = \frac{\text{洗涤液中指示剂的浓度 } / (\mu\text{g}/\text{mL}) \times \text{体积 } / \text{mL}}{\text{取样面积 } / \text{cm}^2} \quad (2)$$

$$\text{地面流失率 } \% = \frac{\text{地面沉积量} \times \text{小区面积}}{\text{有效成分用量}} \quad (3)$$

1.2.4.3 低容量和常量喷雾对麦蚜防效的比较 每小区随机 5 点取样,调查喷药前小麦蚜虫基数,以及药后 1、3、7 d 的小麦蚜虫存活量,用公式(1)计算喷雾处理对小麦蚜虫的防治效果。

2 结果与分析

2.1 诱惑红的标准曲线

在诱惑红的最大吸收波长(514 nm)下,其标准

1.2.2.4 麦蚜防治效果调查 采用定点定株调查方法,选取布放有雾滴采集纸卡的小麦植株为调查对象,逐株记数喷雾前和喷雾后 7 d 的蚜虫数量,用公式(1)计算防效。

低浓度(300 mg/L)两种喷雾处理,设空白对照,重复 3 次,随机区组排列,每小区面积 126 m²(6.3 m × 20 m)。喷头流量 1.09 L/min 以小区为单位量取农药并喷洒,在喷药前由专人进行作业行走速度的训练。

1.2.4.1 雾滴在小麦冠层的沉积密度 每个小区随机 5 点取样,在每个取样点的小麦穗部、旗叶和倒二叶上布放 3 cm × 6 cm 的雾滴采集纸卡,用 1.2.2.2 节方法检测雾滴密度^[9]。

1.2.4.2 药剂在麦田的沉积分布 向配制的吡虫啉药液中添加同样浓度的诱惑红作为指示剂,每小区 5 点取样,地面预先布放 3 cm × 6 cm 滤纸用于收集流失到地面的药液。喷雾结束后 1 h,在每个样点采集小麦麦穗、旗叶、倒二叶、倒三叶和地面滤纸,分别装入自封袋内,进行药液沉积量测定。测定时,向自封袋内加入 30 mL 蒸馏水,振荡洗涤 10 min 用紫外分光光度计测定洗涤液在 514 nm 处的吸光度值(A),根据预先测定的诱惑红的质量浓度与吸光度的标准曲线,计算洗涤液中诱惑红的质量浓度,因为药剂和指示剂是均匀混合的且加入的量相等,所以药剂的浓度就等于指示剂的浓度^[7-8],用叶面测定仪测定小麦叶片叶面积,最后由式(2)计算出药剂的沉积量。根据地面沉积量进而由式(3)计算出药液的地面流失率。

溶液质量浓度 ρ 与吸光度 A 的线性回归方程为 A = 0.0009ρ + 0.0465 相关系数 r 为 0.9999 表明在测定范围内诱惑红的质量浓度与吸光度线性相关。因此,在本实验中用诱惑红作为指示剂检测喷雾过程中的药剂沉积分布可行。

2.2 吡虫啉药液浓度、雾滴密度、覆盖率对麦蚜防治效果的影响

室内测得的雾滴体积中径(VMD)为 162 μm。

田间采用背负机动弥雾机喷雾, 检查小麦穗部不同雾滴沉积密度与麦蚜防治效果的关系。由图 1和图 2可知, 用 70% 吡虫啉 WG 喷雾防治麦蚜, 只要雾滴在小麦穗部达到一定的沉积密度即可。当药剂稀释 2 333 倍, 有效成分浓度为 300 mg/L 时, 雾滴密度分别为 54 133 和 280 个 / cm^2 情况下, 农药雾滴对作物靶体的覆盖率分别为 13.9%, 35.2% 和

52.2%, 施药 7 d 后对麦蚜的防治效果分别为 83.3%, 88.7% 和 93.7%; 当药剂稀释 1 167 倍, 有效成分质量浓度为 600 mg/L 时, 雾滴密度在 75 142 和 291 个 / cm^2 条件下, 农药雾滴对作物靶体的覆盖率分别为 22.6%, 40.8% 和 78.5%, 7 d 后对麦蚜的防治效果分别为 88.1%, 94.5% 和 96.5%。

试验结果表明, 对于 70% 吡虫啉 WG, 当采用

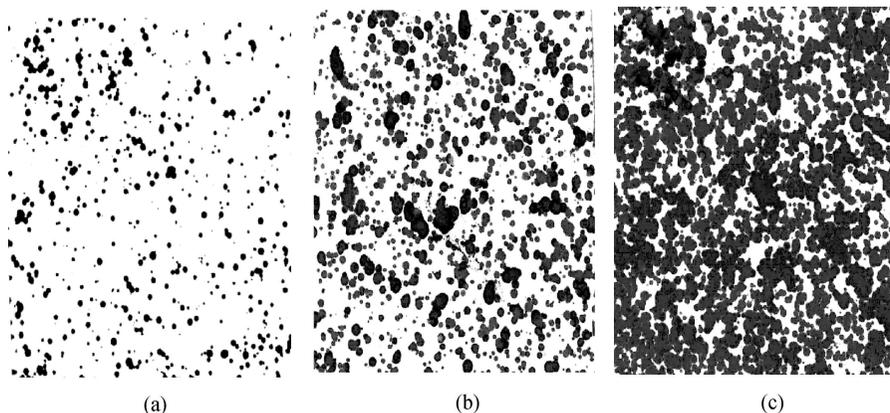


图 1 吡虫啉质量浓度为 300 mg/L 时雾滴密度、覆盖率与防治麦蚜的关系

Fig 1 Relationship between field efficacy of imidacloprid against wheat aphids and droplet density, coverage rate at 300 mg/L

- (a) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 54 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 13.9%, 防效 (Control effect) = 83.3%;
 (b) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 133 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 35.2%, 防效 (Control effect) = 88.7%;
 (c) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 280 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 52.2%, 防效 (Control effect) = 93.7%。

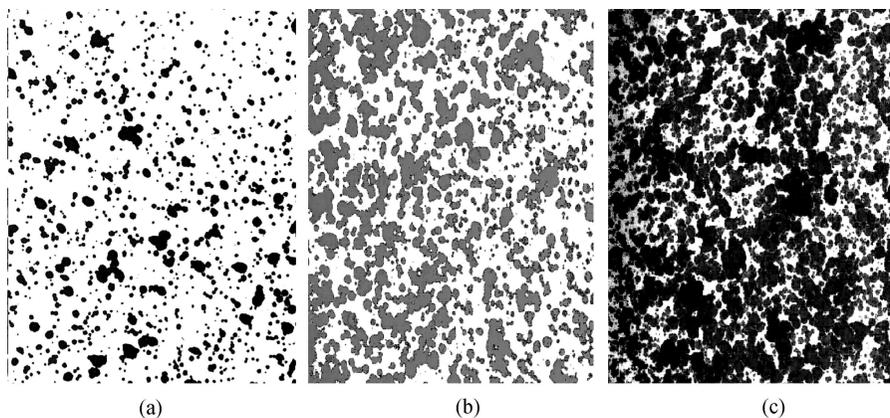


图 2 吡虫啉质量浓度为 600 mg/L 时雾滴密度、覆盖度与防治麦蚜的关系

Fig 2 Relationship between field efficacy of imidacloprid against wheat aphids and droplet density, coverage rate at 600 mg/L

- (a) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 75 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 22.6%, 防效 (Control effect) = 88.1%;
 (b) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 142 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 40.8%, 防效 (Control effect) = 94.5%;
 (c) VMD = 162 μm , 雾滴密度 (Droplet density) = 291 个 / cm^2 , 覆盖率 (Coverage rate) = 78.5%, 防效 (Control effect) = 96.5%。

低浓度喷雾时, 雾滴在小麦植株上的沉积密度越大, 防治效果越好; 当采用高浓度喷雾时, 雾滴密度在 142 与 291 个 / cm^2 条件下, 对麦蚜的防治效果分别为 94.5% 和 96.5%, 前者已经达到了非常理想的防

治效果。因此, 用 70% 吡虫啉 WG 防治小麦蚜虫时, 若采用高浓度 (600 mg/L) 喷雾, 无需将作物叶片完全喷湿, 只需达到一定的沉积密度即可。图 2 中的雾滴分布图 b 可以作为吡虫啉喷雾防治小麦

蚜虫的雾滴分布参比图。

2.3 单个喷幅内的药剂沉积量与麦蚜防治效果的关系

采用背负机动弥雾机防治小麦蚜虫, 应采取顺风水平喷雾法, 每次作业一个喷幅在 6 m 左右。在单个喷幅内, 药剂沉积分布呈抛物线状 (见图 3)。可见, 在距离喷头 3 m 处的药剂沉积分布最多。

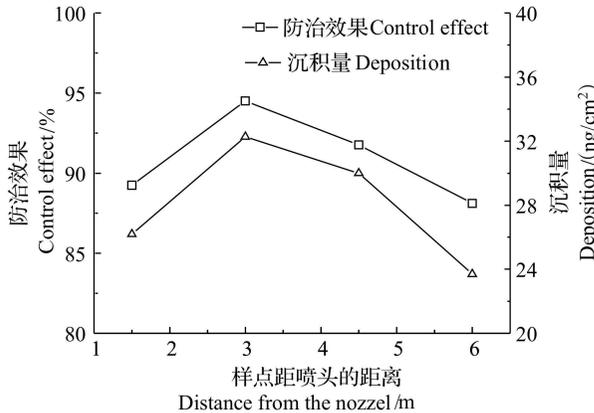


图 3 背负机动弥雾机顺风喷雾在一个喷幅内的吡虫啉沉积量与麦蚜防效的关系

Fig. 3 Relationship between deposition and field efficacy of imidacloprid against wheat aphids inside one spray range

2.4 低容量和常量喷雾对麦蚜的防治效果比较

2.4.1 雾滴在小麦冠层的沉积密度 喷雾操作者通过控制行走速度, 在田间可获得常量 150 L/hm² 和低容量 75 L/hm² 两种施药液量。两种喷雾条件下, 雾滴在小麦株冠层的雾滴沉积分布结果见表 1。

表 2 背负机动弥雾机顺风喷雾施吡虫啉后其在麦田的沉积分布

Table 2 Deposition of spray on wheat plant and soil surface when spraying imidacloprid with mist-blower

吡虫啉浓度 In imidacloprid concentration/(mg/L)	施药液量 Volume rate/ (L/hm ²)	药剂在麦田不同部位的沉积量 Deposition of pesticide/(ng/cm ²)					地面流失率 Run-off rate/%
		麦穗 Wheat head	旗叶 Flag leaf	倒二叶 2 nd Top leaf	倒三叶 3 rd Top leaf	地面 Soil surface	
600	75	29.8±1.2 a	6.7±0.6 a	3.5±0.4 a	2.0±0.1 a	47.6±3.1 a	10.6±1.4 a
300	150	27.4±6.8 a	6.6±1.6 a	3.2±0.8 a	4.0±1.0 a	57.1±14.3 a	12.8±2.0 a

注: 表格中数据为平均数 ±标准误, 同列数据后相同英文字母表示在 P_{0.05}水平上差异不显著。

Note Data listed was mean value ±SE. The same letter in the same column means no significant difference P_{0.05}.

表 3 背负机动弥雾机低容量喷雾与常量喷雾吡虫啉对麦蚜的防治效果

Table 3 Field efficacy of imidacloprid against wheat aphids when spray with mist-blower at different concentration and volume

吡虫啉浓度 In imidacloprid concentration/(mg/L)	施药液量 Volume rate/ (L/hm ²)	施药后不同时间的防治效果 Field efficacy against wheat aphids/%		
		施药后 1d 1 d after spraying	施药后 3d 3 d after spraying	施药后 7d 7 d after spraying
600	75	73.1±2.6 a	89.5±0.7 a	93.8±0.7 a
300	150	69.0±3.2 a	89.8±1.0 a	94.0±0.7 a

注: 表格中数据为平均数 ±标准误。同列数据后相同英文字母表示在 P_{0.05}水平上差异不显著。

Note Data listed was mean value ±SE. The same letter in the same column means no significant difference at P_{0.05}.

常量喷雾时, 麦穗、旗叶、倒二叶上的雾滴沉积密度显著高于低容量喷雾, 而低容量喷雾时, 雾滴在麦穗上的沉积密度为 127 ±13 个 /cm², 参考 2.2 节的试验结果, 已经可以满足小麦蚜虫防治的需要。

表 1 背负机动弥雾机顺风喷雾施吡虫啉时雾滴在麦田的沉积分布

Table 1 Distribution of droplet on wheat canopy when spraying imidacloprid with mist-blower

施药液量 Volume rate/ (L/hm ²)	雾滴在小麦冠层的沉积分布密度 / (个 /cm ²) Distribution of droplet on wheat canopy/cm ²		
	麦穗 Wheat head	旗叶 Flag leaf	倒二叶 2 nd top leaf
	150	177±12 a	123±8 a
75	127±13 b	91±7 b	31±6 b

注: 表格中数据为平均数 ±标准误。同一列数据后不同英文字母表示在 P_{0.05}水平上差异显著。

Note Data listed was mean value ±SE. The different letter in the same column means significant difference at P_{0.05}.

2.4.2 药剂在麦田的沉积分布 分别采用低容量、高浓度和常量、低浓度喷雾, 药剂在麦穗、旗叶、倒二叶、地面的沉积量均差异不显著 (见表 2)。

2.5 不同药液浓度田间喷雾对小麦蚜虫的防治效果

试验结果见表 3, 与常量 150 L/hm² 相比, 低容量 75 L/hm² 喷雾在药后 1, 3, 7 d 的防治效果无显著差异。试验结果说明, 采用背负机动弥雾机喷雾作业, 在减少施药液量 50% 的情况下, 通过提高药液浓度, 仍然可以取得同样的防治效果。

3 小结与讨论

在农作物病虫草害防治中,药液浓度、雾滴密度与防治效果关系密切。在害虫化学防治过程中,通过害虫在植物表面上的爬行活动,使其能够接触沉积在植物表面的农药雾滴,另外,由于农药雾滴在植物表面具有有渗透、扩散作用,单个农药雾滴在植物叶片表面可形成一个有效的杀伤半径^[5],因此并不需要农药雾滴把植物表面完全覆盖才能达到满意的防治效果。有很多研究表明^[3,5],当雾滴在靶体上有适当的沉积密度时就能取得满意的防治效果,不必采用传统的淋洗式大容量喷雾技术。

背负式机动弥雾机是采用气力雾化原理的喷雾器械,不同于常规的背负手动液力喷雾器,其雾化质量好,VM D 为 162 μm ,顺风水平喷雾时,雾滴在 6 m 的喷幅内形成抛物线形分布,以距离喷头 3 m 处的雾滴密度最高。因此,在麦田喷雾时,应该采用喷幅叠加原理喷雾,即喷完一个 6 m 喷幅后,操作者即可进入上风向的下一个 6 m 喷幅继续喷雾,两个抛物线叠加,即可达到田间雾滴均匀沉积的目的。背负机动喷雾机采用低容量 75 L /hm² 喷雾,虽然雾滴在小麦冠层中的沉积密度显著低于 150 L /hm² 喷雾,但因喷雾药液浓度提高了 1 倍,药剂在小麦冠层的沉积量并没有降低,在 6 m 喷幅内的麦穗上的雾滴覆盖密度在 127 \pm 13 个 /cm²,能满足麦蚜防治的需要。背负机动弥雾机喷雾雾滴细小,又采用顺风水平喷雾方式,在施药液量为 150 L /hm² 和 75 L /hm² 时,流失到土壤表面的药剂只占田间农药使用量(即地面流失率)的 12.8% 和 10.6%。

目前,我国在田间进行农药喷雾防治农作物病虫草害时,尚无简便易行的喷雾标准,在技术推广时,经常把打湿打透目标作物作为喷雾标准。本文在研究过程中,借助雾滴采集纸卡检测出雾滴密度,分析比较了吡虫啉在 300 和 600 mg /L 下,雾滴密度、雾滴覆盖率与麦蚜防治的关系,并以图像的方式说明。这些图像可以作为田间评价吡虫啉喷雾质量的参比图像,即在吡虫啉田间喷雾时,在田间布放雾滴采集卡,喷雾后查看雾滴沉积密度。若雾滴沉积分布图像达到参比图 (b) 的标准,即认为喷雾质量可以满足蚜虫防治需要;若雾滴沉积分布覆盖率远大于参比图 (c),则说明喷雾量超标,应调整喷雾

量。用参比图来作为农药田间喷雾的标准,用户用雾滴采集纸卡随时查看田间喷雾作业的雾滴沉积分布密度,及时调整喷雾参数,可以在保证药效的前提下,减少施药液量,提高工效,节约农药和水的用量,并可降低对环境的污染。

谨以此文敬贺钱传范教授八十华诞!

参考文献:

- [1] Editorial Committee of the Chinese Crop Pests and Diseases (中国农作物病虫害编辑委员会). Chinese Crop Pests and Diseases (中国农作物病虫害) [M]. Beijing (北京): Agriculture Press (农业出版社), 1979: 379- 383
- [2] TU Yu-qin (屠豫钦). Chemical Control Technology Research (化学防治技术研究进展) [M]. Urumqi (乌鲁木齐): Xinjiang Science and Technology Press (新疆科技卫生出版社), 1992: 80- 93
- [3] YUAN Hui-zhu (袁会珠), CHEN Wan-quan (陈万权), YANG Da-bin (杨代斌), et al. 药液浓度、雾滴密度与氧乐果防治麦蚜的关系研究 [J]. Chin J Pestic Sci (农药学报), 2000, 2(1): 58- 62
- [4] FISHER R W, MENZIES D R, HERNE D C. Parameters of dicofol spray deposit in relation to mortality of european red mite [J]. J Econ Entomol 1974, 67(1): 124- 126
- [5] MUNTHALID C, WYATT I J. Factors affecting the biological efficiency of small pesticide droplets against *Tetranychus urticae* eggs [J]. Pestic Sci 1986, 17: 155- 164
- [6] CHEN Wan-quan (陈万权), YUAN Hui-zhu (袁会珠), QIN Qing-ming (秦庆明), et al. 泰山-18BC 型机动喷雾机防治麦蚜效果与农药沉积分布的关系 [J]. Acta Phytophylacica Sinica (植物保护学报), 2001, 28(4): 340- 344
- [7] QIU Zhan-ku (邱占奎), YUAN Hui-zhu (袁会珠), LOU Shao-wei (楼少巍), et al. 水溶性染色剂诱惑红和丽春红-G 作为农药沉积分布的指示剂研究 [J]. Chin J Pestic (农药), 2007, 46(5): 323- 325.
- [8] YUAN Hui-zhu (袁会珠), QI Shu-hua (齐淑华), YANG Da-bin (杨代斌). 不同喷头对保护地黄瓜喷雾农药有效沉积率比较 [J]. Phytophylacica Sinica (植物保护), 1999, 25(1): 22- 24.
- [9] CADOGAN B L, BERESFORD L, SCHARBACH R D, et al. Efficacy evaluation of a reduced dosage of tebufenozide applied aerially to control spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) [J]. Crop Protec, 2005, 24: 558- 559

(责任编辑: 金淑惠)