

◆ 药效与应用 ◆

无人机喷施2%吡草醚微乳剂低温下 棉花脱叶效果研究

戴爱梅¹, 韦薇¹, 刘大春², 康健³, 刘国军³, 胡艳菁³

(1. 新疆博尔塔拉蒙古自治州农业技术推广中心, 新疆博乐 833400; 2. 新疆温泉县气象局, 新疆温泉 833505;
3. 新疆鑫隆农业科技有限公司, 乌鲁木齐 833000)

摘要:为明确低温条件下,采用无人机喷施2%吡草醚微乳剂对棉花脱叶效果、吐絮率,以及对棉花产量和品质性状等的影响,开展了田间药效试验。结果表明:2%吡草醚微乳剂不同处理均具有良好的脱叶效果和促进吐絮效果。施药后15 d,脱叶率在83.8%以上,吐絮率在80%以上,与对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂相比,差异显著。2%吡草醚微乳剂对产量及棉花衣分、纤维长度等品质影响较小,可在低温条件下推广应用。

关键词:无人机;吡草醚;低温;脱叶效果;试验

中图分类号:S 481⁺.9 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2024.04.015

Study on the defoliation effect of pyraflufen-ethyl 2% ME sprayed by UAV on cotton at low temperature

DAI Aimei¹, WEI Wei¹, LIU Dachun², KANG Jian³, LIU Guojun³, HU Yanjing³

(1. Agricultural Technology Extension Center of Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Xinjiang Bole 833400, China; 2. Meteorological Bureau of Wenquan County, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Xinjiang Wenquan 833505, China; 3. Xinjiang Xinlong Agricultural Technology Co., Ltd., Urumqi 833000, China)

Abstract: In order to determine the defoliation effects, yield and quality characteristics of pyraflufen-ethyl 2% ME sprayed by UAV on cotton at low temperature, field experiments were conducted. The results showed that the different treatments of pyraflufen-ethyl 2% ME had good defoliation effects and promoting flocculation effects on cotton. At the 15th day after spraying, the defoliation rate was over 83.8%, and the flocculation rate was over 80%, which had significantly different with thidiazuron·diuron 540 g/L SC. Pyraflufen-ethyl 2% ME had little effects on the yield, cotton fraction, fiber length and other qualities of cotton, and could be popularized under low temperature conditions.

Key words: unmanned aerial vehicle (UAV); pyraflufen-ethyl; low temperature; defoliation effect; experiment

棉花是我国重要的经济作物,是国民经济发展的战略物资,也是新疆经济发展的战略核心^[1]。博州是新疆棉花高产地区之一,地处北半球中纬度地区的欧亚大陆腹地,位于新疆西北部,属于北温带干旱气候,降水少,气候干燥,光热资源丰富,蒸发量大^[2]。棉花在博州的种植历史已有60余年,是博州的优势主导产业之一,常年种植面积达100万hm²。

近年来,随着脱叶剂使用技术的提高,棉花脱叶和吐絮质量显著提高。植保无人飞机发展迅速,已成为新疆棉花脱叶剂喷施的主要作业器械。棉花常用的脱叶剂有噻苯隆(thidiazuron, TDZ),该脱叶剂使用中气温有一定的要求。在气温20℃以上时喷施噻苯隆,脱叶效果良好,吐絮率较高;当环境温度低于15℃时,其促进脱叶作用消失^[3]。目前,市场上

收稿日期:2023-12-27

作者简介:戴爱梅,女,推广研究员,主要从事病虫草鼠害监测与防治技术研究推广工作。E-mail: 7628378@163.com

销售的脱叶剂均对温度有一定的要求,而在棉花采收期,低温天气时有发生,常导致棉花脱叶剂无法发挥脱叶作用,造成棉花无法机采,严重影响了棉花的产量^[4-6]。因此,探索低温条件下,使用脱叶剂促进棉花脱叶、吐絮及其他品质性状问题是提高棉花产量的措施之一。

吡草醚(pyraflufen-ethyl)是由日本农药株式会社开发的一种新型苯基吡唑类苗后触杀型除草剂。其作用机理是抑制植物体内的原卟啉原氧化酶,可有效促使成熟期的棉花脱叶^[7]。乙烯利使棉株快速产生乙烯,促进棉铃发育及成熟,同时加速叶片脱落,使棉铃吐絮提前。在棉花生产中,乙烯利被广泛使用,并与棉花脱叶剂相配合,发挥协同作用,促使棉花快速脱叶吐絮^[8-9]。笔者在田间试验的基础上,将2%吡草醚微乳剂与40%乙烯利水剂、助剂混用,探讨在低温条件下采用无人机喷施对棉花吐絮、脱叶效果及其对棉铃品质等的影响,为低温条件下大田使用脱叶剂提高科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试作物:棉花,品种为新陆早74号,市售产品。

供试药剂:2%吡草醚微乳剂、飞防专用助剂,均为江苏龙灯化学有限公司生产,新疆鑫隆农业科技有提供;40%乙烯利水剂为四川润尔科技有限公司生产,市售产品。对照药剂:540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂(噻苯隆360 g/L+敌草隆180 g/L),江苏激素研究所股份有限公司生产,市售产品,是博乐常用的脱叶剂。

1.2 试验设计及方法

试验地设在新疆博乐市达勒特镇红星一队棉花田,土壤质地为沙壤土,有机质质量分数2.87%,碱解氮62.3 mg/kg,速效磷13.7 mg/kg, pH为7.83,肥力中等;灌溉方式为滴灌,机采棉2膜8行模式,膜宽2.05 m,行距(10+66) cm,属中高产棉田,8月31日最后1次滴灌。

试验共设5个处理,分别为:处理1,2%吡草醚微乳剂150 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²,处理面积为2 hm²;处理2,2%吡草醚微乳剂180 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²,处理面积2 hm²;处理3,2%吡草醚微乳剂225 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²,处理面积2 hm²;处理4,540 g/L噻

苯·敌草隆悬浮剂195 g/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂750 mL/hm²,处理面积2 hm²;处理5,清水对照,面积60 m²。不设重复。9月18日早晨,无风,采用大疆无人机进行叶面喷施,配药时2次稀释,喷液量52.5 kg/hm²。当日最高气温22℃,最低气温9℃,平均气温18.5℃,东北风2级,施药后25 d平均温度均在15.1℃左右。

1.3 调查项目与方法

每个处理定3个点,随机选择代表行,每行定点20株,分别调查药前,药后3 d、7 d、15 d、25 d棉花总叶片数、青铃、吐絮铃数,计算脱叶率、脱叶效果、吐絮率、吐絮效果。

$$\text{脱叶率}/\% = \frac{\text{药前叶片数} - \text{药后残留叶片数}}{\text{药前叶片数}} \times 100$$

$$\text{脱叶效果}/\% = \frac{\text{处理区脱叶率} - \text{对照区脱叶率}}{100 - \text{对照区脱叶率}} \times 100$$

$$\text{吐絮率}/\% = \frac{\text{吐絮铃数}}{\text{总铃数}} \times 100$$

$$\text{吐絮效果}/\% = \frac{\text{处理区吐絮率} - \text{对照区吐絮率}}{100 - \text{对照区吐絮率}} \times 100$$

药后30 d内将霜前花晾干后计产,计算增产率,测定单铃重、衣分、纤维长度及马克隆值。

1.4 数据处理

试验结果采用DPS数据处理系统处理,差异性分析采用邓肯氏新复极差(DMRT)法。

2 结果分析

2.1 不同处理对棉花脱叶的影响

由表1可知:药后3 d,2%吡草醚微乳剂不同处理开始出现叶片脱落现象,脱叶率为39.22%~48.59%,与对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂相比,脱叶率提高了35.63~45.00百分点。药后7 d,2%吡草醚微乳剂不同处理脱叶率为61.68%~82.83%,与对照药剂相比,提高了30.38~51.53百分点;脱叶效果均在60%以上,较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂提高了30.49~51.72百分点。药后15 d,2%吡草醚微乳剂不同处理脱叶率较好,脱叶效果最好的是2%吡草醚微乳剂225 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²处理,脱叶效果在89.47%,较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂提高了42.11百分点。药后25 d,2%吡草醚微乳剂不同处理脱叶率均在90%以上,脱叶效果高于对照常规药剂处理4.68~10.28百分点。

由表1可以看出,2%吡草醚微乳剂处理后各时间段的棉花脱叶率高于对照药剂,差异显著;随着

时间推移,各处理脱叶率均有大幅提高。药后7 d,经目测,棉花叶片褪绿、脱落明显,利于棉铃吐絮。

表 1 2%吡草醚微乳剂不同处理对棉花脱叶的影响

处理	药后3 d		药后7 d		药后15 d		药后25 d	
	脱叶率/%	脱叶效果/%	脱叶率/%	脱叶效果/%	脱叶率/%	脱叶效果/%	脱叶率/%	脱叶效果/%
2%吡草醚 ME 150 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	39.22b	39.22b	61.68c	61.53c	83.83c	79.92c	92.67bc	89.25b
2%吡草醚 ME 180 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	41.34b	41.34b	69.89b	69.77b	87.62b	84.63b	95.92ab	94.01a
2%吡草醚 ME 225 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	48.59a	48.59a	82.83a	82.76a	91.52a	89.47a	96.49a	94.85a
540 g/L 噻苯·敌草隆 SC 195 g/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂750 mL/hm ²	3.59c	3.59c	31.30d	31.04d	57.60d	47.36d	89.48c	84.57c
清水 (CK)	0d		0.38c		19.46c		31.84d	

注:同一列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

2.2 不同处理对棉花吐絮率影响

由表2可知:药后3 d,2%吡草醚微乳剂各处理吐絮开始出现少量增加;药后7 d,吐絮开始大量增加,吐絮率达到了60%以上,2%吡草醚微乳剂不同处理吐絮效果较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂增加了15.37~19.14百分点,差异达到了显著水

平;药后15 d,吐絮率在80%以上,吐絮效果较对照药剂提高了10.42~34.71百分点,差异显著;药后25 d,2%吡草醚微乳剂各处理吐絮率在95%以上,吐絮效果在76%以上,较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂吐絮效果提高了12.64~21.95百分点,与对照药剂处理呈显著差异。

表 2 2%吡草醚微乳剂不同处理对棉花吐絮的影响

处理	药后3 d		药后7 d		药后15 d		药后25 d	
	吐絮率/%	吐絮效果/%	吐絮率/%	吐絮效果/%	吐絮率/%	吐絮效果/%	吐絮率/%	吐絮效果/%
2%吡草醚 ME 150 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	49.46a	-0.32b	63.73a	24.50a	82.11bc	41.17bc	95.84a	76.96a
2%吡草醚 ME 180 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	43.68ab	-11.78b	64.85a	26.85a	86.14ab	54.44ab	97.52a	86.27a
2%吡草醚 ME 225 mL/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	40.60b	-17.90a	63.05a	23.08a	89.49a	65.46a	96.41a	80.13a
540 g/L 噻苯·敌草隆 SC 195 g/hm ² + 40%乙烯利 AS 1 500 g/hm ² + 助剂750 mL/hm ²	43.17ab	-12.80b	55.66a	7.71b	78.93c	30.75c	93.56b	64.32b
清水 (CK)	49.62a		51.96b		69.58d		81.94c	

2.3 不同处理对棉花品质的影响

由表3可知,2%吡草醚微乳剂各处理的棉花单铃重与清水对照差异不显著,与对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂差异显著;2%吡草醚微乳剂各处理衣分与对照药剂处理差异不显著,与清水对照处理差异显著;2%吡草醚微乳剂各处理马克隆值分别

高于清水对照处理0.6、1.0、0.8;对于上半部平均长度、长度整齐度指数,2%吡草醚微乳剂中、高剂量处理与对照药剂、清水对照处理差异显著;对于断裂比强度,2%吡草醚微乳剂各处理均低于清水对照;从颜色级别来看,各试验处理的棉花颜色级别均为白棉三级一等棉。

表 3 2%吡草醚微乳剂不同处理对棉花相关品质性状影响

处理	单铃重/ g	衣分/ %	马克 隆值	上半部平均 长度/mm	长度整齐度 指数/%	断裂比强度 (Cn/tex)	颜色 级别 ^[10]
2%吡草醚ME 150 mL/hm ² +40%乙烯利AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	6.39a	41.23c	4.9b	30.2ab	85.7a	33.2c	31
2%吡草醚ME 180 mL/hm ² +40%乙烯利AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	6.34a	42.97b	5.3a	28.1d	82.0c	34.0bc	31
2%吡草醚ME 225 mL/hm ² +40%乙烯利AS 1 500 g/hm ² + 助剂150 mL/hm ²	6.26a	43.30b	5.1ab	28.9c	84.8b	34.6b	31
540 g/L噻苯·敌草隆SC 195 g/hm ² +40%乙烯利AS 1 500 g/hm ² +助剂 750 mL/hm ²	5.83b	42.03bc	4.9b	29.7b	85.2a	34.6b	31
清水 (CK)	6.49a	45.60a	4.3c	30.5a	86.0a	36.2a	31

2.4 不同处理对棉花产量的影响

药后30 d,对籽棉产量进行分析(图1)。清水对照区平均产量为6 915.00 kg/hm²;2%吡草醚微乳剂不同处理籽棉平均产量分别为6 880.1、6 857.4、6 829.5 kg/hm²,较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂增产0.06%~0.79%。其中,2%吡草醚微乳剂150 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²(处理1)、2%吡草醚微乳剂180 mL/hm²+40%乙烯利水剂1 500 g/hm²+助剂150 mL/hm²(处理2)与对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂处理相比,差异显著($P<0.05$);2%吡草醚微乳剂微乳剂各处理与清水对照处理相比,减产0.5%~1.2%,差异显著($P<0.05$)。

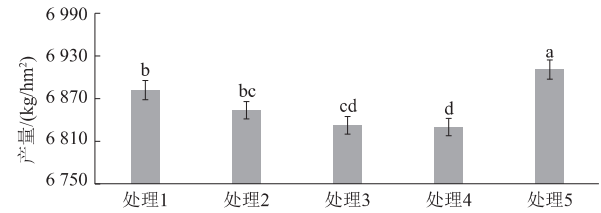


图 1 2%吡草醚微乳剂处理对棉花产量影响

3 小结

吡草醚是近年来常用的棉花脱叶剂品种之一。据报道,2%吡草醚微乳剂在最高气温32.2℃,日平均气温22.3℃环境条件下,采用人工喷雾机械喷施,2%吡草醚微乳剂对棉花脱叶和催熟效果明显,可加速棉花叶片脱落,缩短棉铃吐絮时间^[11]。同时,2%吡草醚微乳剂处理后棉花马克隆值、纤维长度、衣指和衣分都有所降低,但与正常吐絮棉花差异不显著^[12]。在霜降前5 d,采用人工喷雾20 g/L吡草醚微乳剂,可促进棉花脱叶,棉铃提早吐絮,提高产量和中期花的比例^[13]。本试验施药时间较常年施药时间晚10 d左右,月平均气温在15.1℃。试验结果表明,2%吡草醚微乳剂不同处理对棉花的脱叶效果较好,且脱叶

时间较对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂提前。施药后3 d见效,施药后15 d脱叶率达到较好的水平,脱叶效果在79%以上。2%吡草醚微乳剂对棉花吐絮促进效果良好,与对照药剂540 g/L噻苯·敌草隆悬浮剂相比,效果显著,药后15 d的吐絮率在82%以上,药后25 d的吐絮率在95%以上。2%吡草醚微乳剂各处理对棉花单铃重、衣分、马克隆值、上半部长度、断裂比强度的影响程度不同,其中单铃重高于对照药剂,衣分、马克隆值与对照药剂差异不显著。2%吡草醚微乳剂与对照药剂相比,具有一定的增产作用,且棉花品质可达到国家收储标准。

参考文献

[1] 杜睿. 棉花脱叶剂药液性质对植保无人飞机喷施作业效果的影响[D]. 新疆石河子: 石河子大学, 2022.

[2] 陈萍, 哈斯提尔, 古丽娜孜, 等. 2020年新疆博州棉花农业气象条件及产量因素分析[J]. 农业灾害研究, 2021, 11(7): 85-86.

[3] 郭祝年. 不同温度下喷施脱叶剂对机采棉脱叶吐絮效果的影响[J]. 农村科技, 2018(6): 30-32.

[4] 朱继杰, 赵红霞, 王士杰, 等. 脱叶催熟剂喷施时间对不同部位棉铃发育和纤维品质的影响[J]. 棉花学报, 2023, 35(2): 117-127.

[5] 付凯. 植保无人机在奎屯垦区喷施棉花脱叶剂的应用效果研究[D]. 新疆石河子: 石河子大学, 2020.

[6] 李思嘉. 温度影响棉花化学脱叶的生理机制及其应用研究[D]. 江苏扬州: 扬州大学, 2021.

[7] 房锋, 李美, 高兴祥, 等. 吡草醚室内除草生物活性测定及对小麦安全性评价[J]. 植物保护学报, 2016, 43(2): 336-342.

[8] TAYLOR J E, WHITELOW C A. Signals in abscission[J]. New Phytologist, 2001, 151(127): 323-339.

[9] JACKSON M B, OSBORNE D J. Ethylene, the natural regulator of leaf abscission[J]. Nature, 1970, 225: 1019-1022.

[10] 王扬, 熊宗伟, 郑和贵. 最新修订的棉花国家标准发布[J]. 中国棉花加工, 2012(5): 4-5.

[11] 胡新杰. 2%吡草醚微乳剂棉田脱叶效果[J]. 农村科技, 2013(8): 29-31.

[12] 沙俊晖. 2%吡草醚微乳剂在棉花生产中的应用研究[J]. 现代农业科技, 2012(2): 136-137.

[13] 王纯兰, 田明月, 唐为爱, 等. 棉花应用吡草醚微乳剂催熟的药效试验[J]. 棉花科学, 2014, 36(2): 48-50.

(编辑: 顾林玲)