

# 新型农用有机硅喷雾助剂在苹果上的安全性研究

刘保友, 栾炳辉, 王英姿, 张伟, 王培松

(烟台市农业科学研究院, 山东 烟台 265500)

**摘要:**对美国迈图高新材料集团开发的 Silwet 系列有机硅农用喷雾助剂杰效利、喜施和丝润在不同品种苹果上套袋前单独使用、与不同杀虫剂混用及套袋后单独使用的安全性进行了评价。结果表明:杰效利、喜施和丝润套袋前单独使用对不同品种苹果幼果安全性表现一致,不同参试浓度对“嘎啦”、“乔纳金”幼果均未产生药害,但在苹果“红富士”品种上,500~2 000 倍产生药害,且药害程度随用量提高而增加;与 48%毒死蜱 EC 混用及单独喷施毒死蜱,在幼果表面果点处均产生不同程度的药害;套袋后使用有机硅助剂对果实和果袋均无不良影响。

**关键词:**有机硅助剂;杰效利;喜施;丝润;苹果;安全性

**中图分类号:**S 482.92 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)08-0024-03

苹果有害生物防治过程中,因果树枝叶茂密、树冠较高,要将整体树冠每个部位喷透、喷均匀,果农通常采用常规大容量喷雾方式<sup>[1]</sup>,施药量达 300~500 L/667m<sup>2</sup>,随之造成大量农药流失和漂移,导致农药利用效率低,且严重污染环境。随着现代科技的快速进步,高活性农药不断出现并被应用到实际防治中,但使用效率却很低,仅有 20%~30%的农药沉积在植物体上。当前随着人们对农产品质量安全的日趋重视,如何提高农药利用

率成为农药使用技术的突出问题。其中,向药液中加入有机硅等表面活性剂是提高农药利用率的有效途径之一。20 世纪 60 年代有机硅表面活性剂开始作为农药助剂使用,但直至 20 世纪 80 年代才开始在农业上商业性推广应用。具有优良表面活性的 Silwet 系列有机硅助剂可将药液表面张力降低到 20 mN/m 左右,优于国内其它常用农药表面活性剂。Silwet 系列助剂可有效降低施药液量,获得理想的覆盖度,具有提升农药使用效率、增加防效、节约成本、耐雨冲刷、低毒等优势<sup>[2-5]</sup>,符合农业可持续发展要求。目前已有针对 Silwet 系列助剂应用性研究的报道,在大田作物、果树、蔬菜上均表现出色<sup>[6-11]</sup>,但有关 Silwet 系列助剂的安全性研究较少。现针对美国迈图高新材料集团开发的 Silwet 系列有机硅农用喷雾助剂杰效利、喜施和丝润,评价其在不同品种苹果上套袋前单独使用、与不同杀虫剂混用及套袋后单独使用的安全性,以求为有机硅助剂田间安全使用提供理论依据。

**第一作者简介:**刘保友(1981-),男,山东成武人,硕士,农艺师,现主要从事植物保护等研究工作。

**责任作者:**王英姿(1962-),女,山东文登人,本科,研究员,现主要从事植物保护等研究工作。

**基金项目:**国家公益性行业科研专项资助项目(3-22,200903033);山东省科技攻关计划资助项目(2011GNC11002);烟台市科技攻关计划资助项目(2007321,2009134)。

**收稿日期:**2012-01-29

**Abstract:** The distribution characteristics and the horizontal roots spatial distribution and the soil moisture around the root system of *P. cornutum* and *P. dolabratum* in Mu Us Sandy Land were studied, by using the methods of digging out whole roots. The results showed that round the biennial roots system of *P. cornutum* and *P. dolabratum*, the soil moisture were  $(3.13 \pm 0.46)\%$  and  $(1.90 \pm 0.68)\%$  respectively; around the annual roots system, the soil moisture were  $(2.68 \pm 0.11)\%$  and  $(2.50 \pm 0.45)\%$  respectively. The primary roots of *P. cornutum* and *P. dolabratum* were all nearly vertical, the horizontal roots system were extremely developed, but number less. The tap-root length of *P. cornutum* and *P. dolabratum* of biennial all were 120 cm; the longest horizontal roots were 380 cm and 400 cm respectively; the length of total horizontal roots were 1 590 cm and 3 340 cm respectively; the maximal spacial distribution all were from 20 to 40 cm in the soil depth, from 0 to 40 cm in the radius range. The roots' adaptive mechanism of *P. cornutum* and *P. dolabratum* had strong tap-roots to absorb more water, *P. dolabratum* had stronger adaptive than *P. cornutum* to low soil moisture content.

**Key words:** Mu Us Sandy Land; Cruciferae; *Pugionium gaertn*; *P. cornutum*; *P. dolabratum*; roots

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试果园:2009年在福山区门楼镇东陌堂村苹果园中开展了套袋前单独使用有机硅助剂的安全性评价试验,供试苹果品种为“红富士”、“嘎啦”和“乔纳金”,树龄19 a,株行距2 m×2.5 m。在烟台市农科院试验农场苹果园开展与不同杀虫剂混用及套袋后单独使用安全性评价试验,苹果品种为“红富士”,树龄18 a,株行距4 m×5 m。供试助剂为杰效利(Silwet 408)、喜施(Silwet 806)和丝润(Silwet 618),其有效成分为烷氧基改性聚三硅氧烷,均为美国迈图高新材料集团产品;农药种类:1.8%阿维菌素 EC,浙江升华拜克生物股份有限公司产品;48%毒死蜱 EC,美国陶氏益农公司产品。

### 1.2 试验方法

套袋前单独使用安全性试验:将杰效利设定500、1 000、2 000、3 000、5 000倍,喜施和丝润2种助剂设定1 000、2 000、3 000、5 000倍不同浓度梯度,设清水为对照;与杀虫剂混用处理:共设杰效利1 000倍、喜施3 000倍、丝润3 000倍分别与1.8%阿维菌素 EC 2 000倍、48%毒死蜱 EC 1 500倍混匀使用,设1.8%阿维菌素 EC 2 000倍、48%毒死蜱 EC、清水为对照;套袋前单独使用杰效利的喷施时间为5月12日,其它处理喷施时间为5月19日,均为苹果幼果期。套袋后单独使用安全性试验:6月6日套袋,设定杰效利、喜施、丝润浓度为500、1 000、2 000、3 000、5 000倍,6月10日(苹果膨大期)喷施1次,设清水为对照。

以上所有处理均为5~8株树,平均每株实际用药液量为2.5 L。采用没得比背负式手压喷雾器对苹果幼果进行喷雾,试验期间均未喷施其它药剂。

### 1.3 项目调查

5月28日调查杰效利、喜施和丝润单独使用和与不同杀虫剂混用时的安全性,7月8日调查套袋后单独使用时的安全性。详细记录苹果果面的异常表现,并进行拍照。每处理调查不少于50个果实,计算药害果率。

## 2 结果与分析

### 2.1 套袋前单独使用3种助剂效果

杰效利、喜施和丝润3种新型有机硅助剂在不同品种苹果幼果上套袋前单独使用试验结果表明,不同助剂在同种苹果品种上表现较为一致。3种助剂不同参试浓度均未对“嘎啦”、“乔纳金”幼果产生药害。但在“红富士”苹果上,3种助剂的500~2 000倍有药害产生,且药害严重程度随用量的提高而增加,药害主要在幼果表面果点处均产生不同程度的浅褐色沉淀(图1)。同浓度不同产品间药害程度有所差异,以杰效利、丝润产生的药害最为严重。喜施在2 000倍及以上倍数未产生药害,

表1 新型有机硅助剂在不同品种苹果上的安全性评价

处理		苹果品种								
		“红富士”			“嘎啦”			“乔纳金”		
		总果数	药害果	病果率	总果数	药害果	病果率	总果数	药害果	病果率
		/个	数/个	/%	/个	数/个	/%	/个	数/个	/%
杰效利	500 倍	58	23	39.66	81	0	0	88	0	0
	1 000 倍	72	21	29.17	99	0	0	59	0	0
	2 000 倍	93	2	2.15	91	0	0	76	0	0
	3 000 倍	62	0	0	81	0	0	52	0	0
	5 000 倍	90	0	0	76	0	0	55	0	0
喜施	1 000 倍	90	6	6.67	58	0	0	88	0	0
	2 000 倍	94	0	0	67	0	0	71	0	0
	3 000 倍	92	0	0	82	0	0	61	0	0
	5 000 倍	87	0	0	39	0	0	75	0	0
	1 000 倍	96	8	8.33	79	0	0	51	0	0
丝润	2 000 倍	55	4	7.27	39	0	0	92	0	0
	3 000 倍	71	0	0	73	0	0	66	0	0
	5 000 倍	74	0	0	65	0	0	71	0	0
清水对照		63	0	0	57	0	0	58	0	0

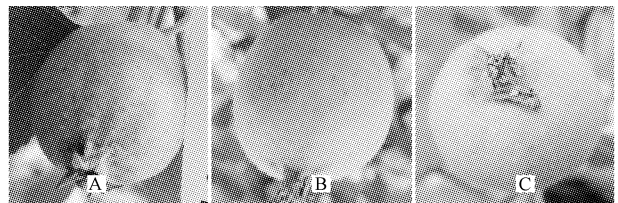


图1 新型有机硅助剂在苹果“红富士”品种上的药害症状

注:A.杰效利1 000倍;B.喜施1 000倍;C.丝润1 000倍。

杰效利和丝润在3 000倍及以上倍数未产生药害。

### 2.2 3种助剂与不同杀虫剂混用的效果

杰效利、喜施、丝润与常用杀虫剂1.8%阿维菌素 EC混用及阿维菌素套袋前单独使用,对“红富士”苹果幼果表现安全。但3个助剂与48%毒死蜱 EC混用及单独喷施毒死蜱,在幼果表面果点处均产生不同程度的浅褐色沉淀,但对幼果其它部位的表光无明显影响。

表2 新型有机硅助剂与杀虫剂混用在“红富士”苹果上的安全性评价

处理				总果数	药害果数	药害果率
助剂		农药		/个	/个	/ %
杰效利	1 000 倍	阿维菌素	2 000 倍	100	0	0
	1 000 倍	毒死蜱	1 500 倍	70	21	30.00
喜施	3 000 倍	阿维菌素	2 000 倍	138	0	0
	3 000 倍	毒死蜱	1 500 倍	238	10	4.20
丝润	3 000 倍	阿维菌素	2 000 倍	50	0	0
	3 000 倍	毒死蜱	1 500 倍	148	11	7.43
		阿维菌素	2 000 倍	127	0	0
		毒死蜱	1 500 倍	88	14	15.90
清水对照				125	0	0

### 2.3 套袋后单独使用3种助剂的效果

套袋后单独使用杰效利、喜施、丝润3个助剂,参试各浓度对“红富士”苹果果实及果袋均表现安全,未出现药害。

### 3 结论与讨论

该研究系统评价了杰效利、喜施和丝润 3 种新型有机硅喷雾助剂在苹果上的安全性。套袋前,单独使用不同助剂在同种品种苹果上的表现较为一致,均对“嘎啦”、“乔纳金”幼果安全,但 500~2 000 倍的助剂在苹果“红富士”品种上产生药害,且随着助剂用量提高药害程度和药害果率增加,这表明“红富士”苹果品种对 3 种助剂表现较为敏感,在应用此类助剂时应按照安全浓度使用,不可随意加大助剂使用浓度。杰效利和丝润为同种有效成分的异构体,2 000 倍时仍产生药害,药害程度均重于喜施。杰效利、喜施和丝润在 3 000 倍以上的推荐使用浓度下不会出现药害。

将 3 种助剂与阿维菌素、毒死蜱 2 种杀虫剂分别混用表现出迥异的结果。阿维菌素单独使用及与 3 种助剂混用表现安全,尤其与杰效利 1 000 倍混用仍表现出安全,但助剂与 48%毒死蜱 EC 混用及单独喷施毒死蜱,在幼果表面果点处均产生药害,尤其与杰效利 1 000 倍混用情况的药害表现突出。这可能毒死蜱制剂有一定关系。有关药害产生的具体原因还须进一步开展研究。

套袋后,单独喷施 3 种有机硅助剂对果实和果袋未发现不良影响,这表明套袋后可放心安全使用 3 种有机硅助剂。有机硅助剂具有广阔应用前景,不仅可作为喷雾助剂进行应用,而且作为制剂助剂研究也已有报道<sup>[12]</sup>。

### 参考文献

- [1] 袁会珠. Silwet 系列农用喷雾助剂喜威在果树上的应用[J]. 中国农业推广, 2008, 24(5): 45-46.
- [2] Sun J X, Foy C L, Witt H L. Effect of organosilicone surfactants on the rainfastness of primisulfuron in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) [J]. Weed Tech, 1996(10): 263-267.
- [3] 逢森, 袁会珠, 李永平, 等. 表面活性剂 Silwet408 提高药液在蔬菜叶片上润湿性能的研究[J]. 农药科学与管理, 2005, 26(7): 19, 22-25.
- [4] 邱占奎, 袁会珠, 李永平, 等. 添加有机硅表面活性剂对低容量喷雾防治小麦蚜虫的影响[J]. 植物保护, 2006, 32(2): 34-37.
- [5] 吴声敢, 吴长兴, 陈丽萍, 等. 两种有机硅表面活性剂和 3 种农药对斑马鱼的急性毒性及联合毒性研究[J]. 农药学报, 2009, 11(1): 145-148.
- [6] Lu L Y, Zhu H P, Ozkan E H, et al. Effect of adjuvants on the retention of insecticide spray on cucumber and pea foliage [J]. Trans ASABE, 2010, 53(1): 13-20.
- [7] 武辉. 有机硅表面活性剂对农药的增效作用[J]. 农药译丛, 1998, 20(2): 54-56.
- [8] 许燎原, 周华光, 丁峙峰. GE 有机硅助剂在水稻纵卷叶螟防治中的增效作用初探[J]. 植物保护, 2008, 34(5): 161-163.
- [9] 高坤金, 张俊祥, 原晓玲, 等. GE 有机硅助剂(杰效利)在苹果褐斑病防治中的应用[J]. 果农之友, 2007(12): 8, 13.
- [10] 章晓花. 添加 Silwet 有机硅助剂对农药增效作用的研究[J]. 中国农业推广, 2008, 24(12): 36-38.
- [11] Gaskin R E, Elliot T G, Steele K D. Novel organosilicone adjuvants to reduce agrochemical spray volumes on row crops [J]. New Zealand Plant Protection, 2000, 53: 350-354.
- [12] 陈福良, 尹明明, 尹丽辉, 等. 含有有机硅助剂的阿维菌素微乳剂的研制[J]. 农药学报, 2009, 11(4): 480-486.

## Study on the Safety of New Type Organosilicone Spray Adjuvants on Apple

LIU Bao-you, LUAN Bing-hui, WANG Ying-zi, ZHANG Wei, WANG Pei-song  
(Yantai Agricultural Science and Technology Institute, Yantai, Shandong 265500)

**Abstract:** Safety of three new type organosilicone spray adjuvants in Silwet series, developed by Momentive Performance Materials of America, were evaluated on apple. Before bag operation, Silwet 408, Silwet 806 and Silwet 618 presented the same results on various varieties of apples. The results showed that all three adjuvants showed no differences on apple varieties when applied individually before bag operation; chemical injuries showed neither on ‘Gala’ nor ‘Jonagold’, but damages on ‘Fuji’ with 500~2 000 times dilution with increasing severity of injuries for higher chemical concentration. Adjuvants mixed with 48% chlorpyrifos and chlorpyrifos alone showed chemical injuries on the surface of apples; however, no injury showed on apple fruits or bags after bag operation when organosilicone adjuvants was applied.

**Key words:** organosilicone adjuvant; Silwet 408; Silwet 806; Silwet 618; apple; safety