

一些药液难在水稻、小麦和甘蓝表面润湿展布的原因分析

顾中言^{*}, 许小龙, 韩丽娟

(江苏省农业科学院 植物保护研究所, 江苏 南京 210014)

摘要: 试验表明, 水稻、小麦和甘蓝叶片的临界表面张力分别为 36.7、36.9 和 36.4 mN/m。在测定了 30 个杀虫剂商品后发现, 大多数药剂推荐浓度药液的表面张力值大于水稻、小麦和甘蓝的临界表面张力值, 药液中的表面活性剂浓度未达到临界胶束浓度。这是导致大多数药剂难以在这些植物表面润湿展布的原因所在。

关键词: 临界表面张力; 表面张力; 临界胶束浓度

中图分类号: O552.4 文献标识码: A 文章编号: 1008-7303(2002)02-0075-06

农药应用中, 多数农药推荐剂量的药液不能润湿水稻、小麦和甘蓝等植物, 喷洒到这些植物上的药液绝大多数以液滴的形式从植株上滚落下来, 影响了农药对病虫害的防治效果。通常人们用表面活性剂来降低药液的表面张力, 提高药剂对有害生物的防治效果^[1], 但在有些植物上的效果并不明显。事实上, 只有当液体的表面张力小于固体表面的临界表面张力时, 才能在固体表面很好地湿润展布^[2]; 只有当药液中表面活性剂的浓度超过临界胶束浓度(CMC)时才能使雾滴迅速被叶片持留^[3]。作者从水稻、小麦和甘蓝的临界表面张力值, 市售常规杀虫剂推荐剂量药液的表面张力值, 药液中表面活性剂的临界胶束浓度, 以及临界胶束浓度随界面面积而变化等方面, 分析了多数药剂的推荐剂量药液不能在这些植物表面润湿展布的原因, 旨在阐明靶标植物的临界表面张力、药液的表面张力与药液中表面活性剂的临界胶束浓度在农药应用中的重要作用。

1 材料与方法

1.1 植物临界表面张力估测

1.1.1 供试植物 水稻品种为太湖粳二号、小麦品种为杨麦 158、甘蓝(wild cabbage)品种为苏晨一号。

1.1.2 测定方法和步骤 借用 Zisman 提出的方法^[2]测定植物临界表面张力。不同表面张力的液体在同一植物表面的接触角随液体表面张力降低而减小。以接触角的 $\cos\theta$ 对液体表面张力值作图可得到一条直线。将直线外延至 $\cos\theta=1$ 处(接触角为零), 相应的液体表面张力值即为该植物的临界表面张力值。

采集新鲜植物叶片, 展平并加以固定, 不破坏叶面结构。叶片置于照相机近视摄影范围内的固定位置上, 将 0.05 mL 不同表面张力的液体滴在叶片表面形成液滴, 立刻摄下叶面上的液滴, 用扫描仪输入电脑, 适当放大后, 用量角器精确测量出气相、液相和固相交界处的液面切线与叶面所形成的夹角。测定时, 液滴体积保持一致, 液体在叶面形成液滴后, 不再移动叶片, 以免液滴变形或滚落, 同时避免灯光照射在液滴上的时间过长而引起液滴的体积变化。所得数

据为接触角参比值。

1.2 供试药液表面张力及表面活性剂临界胶束浓度的测定

1.2.1 供试药剂 菊酯类杀虫剂:20%氟戊菊酯(fenvalerate)EC(南京保丰农药厂生产);2.5%高效氯氟氰菊酯(λ -cyhalothrin) EC、5%甲氰菊酯(fenpropathrin) EC、10%氯氰菊酯(cypermethrin) EC、4.5%顺式氯氰菊酯(α -cypermethrin) EC(南京第一农药厂);5% S-氟戊菊酯(esfenvalerate) EC(南京农业大学实验农药厂);2.5%溴氰菊酯(deltamethrin) EC(德国赫斯特公司);2.5%联苯菊酯(bifenthrin) EC(美国 FMC 公司)。

有机磷杀虫剂:40%氧乐果(omethoate)EC(江苏海门农药厂);80%敌敌畏(DDVP) EC(南京电化厂);40%毒死蜱(chlorpyrifos)EC(大连凯飞化学股份有限公司);30%乙酰甲胺磷(acephate)EC(上海农药厂);50%丙溴磷(profenofos)EC(江苏宝灵化工有限公司);50%二嗪磷(diazinon)EC(南通江山农药化工股份有限公司);50%辛硫磷(phoxim)EC(连云港市第二农药厂);20%三唑磷(triazophos)EC(江苏省启东农药厂)。

氨基甲酸酯类杀虫剂:20%灭多威(methomyl)EC(江苏无锡惠山农药厂);20%丁硫克百威(carbosulfan)EC(美国 FMC 公司)。

昆虫生长调节剂:20%虫酰肼(tebufenozide)SC(美国罗门哈斯公司);5%氟啶脲(chlorfluazuron)EC(日本石原产业株式会社);5%氟铃脲(hexaflumuron)EC(扬州农药厂);50%丁醚脲(diafenthiuron)WP(瑞士汽巴嘉基公司);25%噻嗪酮(buprofezin)WP(淮阴电化厂);5%氟虫脲(flufenoxuron)EC(美国氰胺公司)。

其它杀虫剂:10%吡虫啉(imidacloprid)WP(常州农药厂);5%氟虫腈(fipronil)SC(法国罗纳·普朗克公司);10%虫螨腈(chlorfenapyr)SC(氰胺中国有限公司);3%啶虫脒(acetamiprid)EC(江苏化工农药集团有限公司);1.8%阿维菌素(abamectin)EC(江苏龙灯化学有限公司);0.6%阿维菌素 EC(浙江海门海正集团)。

表面活性剂:非离子表面活性剂 885(江苏省锡山市新亚助剂厂产品)。

1.2.2 测定方法

1.2.2.1 杀虫剂药液及表面活性剂溶液的表面张力 按照国家标准 GB 5549—90^[4]的方法测定杀虫剂药液及表面活性剂溶液的表面张力。按标准规定,测定时使用 JZHY-180 型界面张力仪,同一样品连续 5 次测得的表面张力值相差不允许超过 0.2 mN/m。测定时的温度为 $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

1.2.2.2 表面活性剂的临界胶束浓度 用表面张力法测定表面活性剂的临界胶束浓度^[2]。在溶液中,表面活性剂的浓度低于临界胶束浓度时,随表面活性剂浓度的增高,溶液的表面张力急剧下降;当表面活性剂的浓度达到临界胶束浓度,即表面活性剂的表面吸附达到饱和后,溶液的表面张力几乎不再随表面活性剂浓度的增高而改变或改变甚小。利用这一性质,测定含有不同浓度表面活性剂溶液的表面张力,作浓度对数与表面张力的曲线图,与曲线转折点相应的表面活性剂浓度即为该表面活性剂的临界胶束浓度。

测定方法如下:用 250 mL 锥形瓶,配制 885 系列浓度(0.49 mg/L 至 4 000 mg/L)的溶液,各取 50 mL,注入 2.75 cm $\times$ 2.75 cm $\times$ 2.70 cm 小杯中,测定 885 的临界胶束浓度。在不同横截面的容器中,各加入 1 000 mL 62.5 mg/L(达到临界胶束浓度)和 31.25 mg/L 的 885 溶液,用吸管深入气液界面下取液 50 mL,注入 2.75 cm $\times$ 2.75 cm $\times$ 2.70 cm 小杯中,测定表面张力值。

2 结果与分析

不同表面张力的液滴在 3 种植物叶面上的接触角度数及相应的 $\cos\theta$ 值列于表 1。

Table 1 The contact angle of liquid with different surface tension on 3 plants

Plants	Surface tension of liquids / $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$	Contact angle	$\cos\theta$
Rice	39.00	52°	0.61
	43.38	100°	-0.17
	46.49	130°	-0.64
	57.91	129°	-0.63
	63.30	132°	-0.67
	72.00	137°	-0.73
Wheat	43.38	45°	0.74
	46.49	60°	0.5
	58.35	90°	0
	72.00	130°	-0.64
Wild-cabbage	39.00	31°	0.86
	43.38	60°	0.5
	46.49	80°	0.17
	57.91	130°	-0.64
	63.30	160°	-0.94

Because the contact angle of the liquids whose surface tension were 46.69, 57.91, 63.30 and 72.00 mN/m was very approximate on rice leaf, the figure of the critical surface tension of rice was drawn only with the surface tension at 39.00, 43.38 and 46.49 mN/m and the $\cos\theta$ of their contact angle on rice leaf.

根据表中液体的表面张力值和 $\cos\theta$ 值,分别作图(见图 1),将图中所得到的直线外延至 $\cos\theta=1$ 处,求得水稻、小麦和甘蓝的临界表面张力值分别为 36.7、36.9 和 36.4 mN/m。

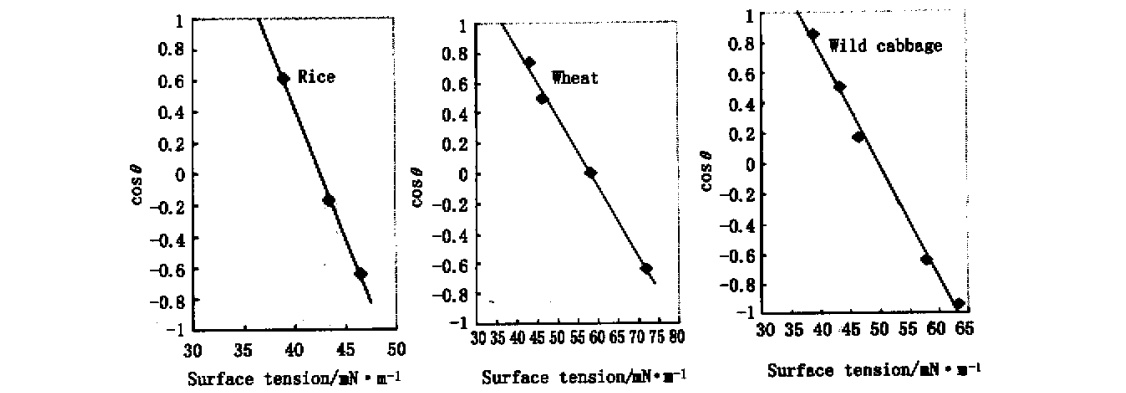


图 1 The critical surface tension of rice, wheat and wild cabbage leaf

常规杀虫剂推荐稀释药液的表面张力值和药液中表面活性剂浓度达到临界胶束浓度时的药液表面张力值列于表 2。从试验结果看,药液中表面活性剂浓度达到或超过临界胶束浓度者只有 50%丙溴磷、50%二嗪磷、50%辛硫磷、20%三唑磷、5%氟虫脲、3%啉虫脒和 0.6%阿维菌素等 7 个。大多数药剂推荐使用浓度药液的表面张力值大于水稻、小麦和甘蓝的临界表面张力值,药液中表面活性剂浓度未达到临界胶束浓度。2.5%高效氯氟氰菊酯、2.5%溴氰菊酯、5% S-氰戊菊酯、5%甲氰菊酯、4.5%顺式氯氰菊酯和 2.5%联苯菊酯等,其推荐浓度与药液中表面活性剂达到临界胶束浓度时的药剂浓度相差 10 倍以上。1.8%阿维菌素 EC,推荐浓度为 2 mg/L,药液内表面活性剂达到临界胶束浓度时的药剂浓度为 36mg/L,两者相差 18 倍。20%虫酰肼的两个药剂浓度间相差 32 倍。

对于阿维菌素乳油,质量浓度为 1.8%时,药液中表面活性剂达到临界胶束浓度时的药剂浓度远高于推荐使用浓度;而质量浓度为 0.6%时,则二者浓度相等,见表 2。

表面活性剂 885 系列浓度的对数与相应表面张力值的曲线图见图 2。结果表明,在 250 mL 锥形瓶中配制 885 溶液,885 的临界胶束浓度是 62.5 mg/L,对应的表面张力值为 35 mN/m。容积相等、浓度相同的 885 在不同气-液界面条件下的表面张力值列于表 3。从中可以看出,在一定范围内,气-液界面(容器横截面)的增加,并不改变溶液的表面张力值,说明溶液内部形成胶束的 885 转移到界面,并仍使界面吸附达到饱和;当气-液界面的增加超出一定的范围,溶液内部的表面活性剂不能使界面吸附达到饱和时,虽然浓度不变,但表面活性剂的浓度实际已达不到临界胶束浓度,表面张力值增加。

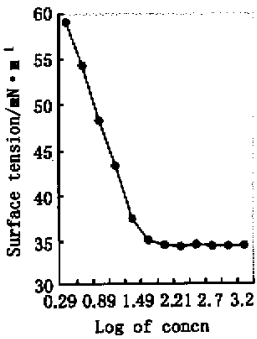


Fig. 2 The critical micelle concentration of surfactant 885

Table 2 The surface tension of spray liquid and the CMC of surfactant in the spray liquid

Insecticides	The spray liquid of conventional concentration of insecticides		The spray liquid in which surfactant reached the CMC	
	Conc. of insecticides	Surface tension	Conc. of insecticides	Surface tension
	/mg · L ⁻¹	/mN · m ⁻¹	/mg · L ⁻¹	/mN · m ⁻¹
Pyrethroid insecticides				
20% fenvalerate EC	100.0	40.97	400.0	37.93
2.5% <i>lambda</i> -cyhalothrin EC	12.5	37.30	200.0	34.57
2.5% deltamethrin EC	12.5	45.53	400.0	36.37
5% esfenvalerate EC	25.0	43.17	400.0	38.47
5% fenpropathrin EC	25.0	41.30	400.0	36.50
10% cypermethrin EC	50.0	40.07	100.0	37.47
4.5% <i>alpha</i> -cypermethrin EC	22.5	43.27	360.0	36.17
2.5% bifenthrin EC	12.5	42.00	200.0	34.53
Organophosphorus insecticides				
40% omethoate EC	400.0	45.33	1600.0	42.33
80% DDVP EC	800.0	41.50	3200.0	39.60
40% chlorpyrifos EC	400.0	39.07	1600.0	34.30

Continued				
Insecticides	The spray liquid of conventional concentration of insecticides		The spray liquid in which surfactant reached the CMC	
	Conc. of insecticides	Surface tension	Conc. of insecticides	Surface tension
	/mg · L ⁻¹	/mN · m ⁻¹	/mg · L ⁻¹	/mN · m ⁻¹
30% acephate EC	300.0	44.10	1200.0	38.27
50% profenofos EC	500.0	37.77	500.0	37.77
50% diazinon EC	500.0	36.73	500.0	36.73
50% phoxim EC	500.0	37.50	500.0	37.50
20% triazophos EC	400.0	33.50	200.0	34.93
Carbamate insecticides				
20% methomyl EC	100.0	43.07	400.0	38.07
20% carbosulfan EC	100.0	37.07	400.0	34.83
Insect growth regulation				
20% tebufenozide SC	100.0	51.07	3200.0	36.47
5% chlorfluazuron EC	25.0	41.47	50.0	38.00
5% hexaflumuron EC	25.0	40.97	100.0	36.43
50% diafenthiuron WP	250.0	37.07	500.0	34.13
25% buprofezin WP	250.0	55.57	2000.0	36.57
5% flufenoxuron EC	25.0	34.43	25.0	34.43
Others				
10% imidacloprid WP	100.0	47.43	400.0	39.57
5% fipronil SC	25.0	43.63	200.0	33.93
10% chlorfenapyr SC	50.0	53.17	800.0	35.53
3% acetamiprid EC	15.0	35.00	15.0	35.00
1.8% abamectin EC	2.0	50.10	36.0	35.30
0.6% abamectin EC	2.0	37.70	2.0	37.70

Note: CMC——critical micelle concentration.

Table 3 The change of surface tension of 885 on different interfacial area between liquid and air

Conc. of 885 /mg · L ⁻¹	Interfacial area		Conc. of 885 /mg · L ⁻¹	Interfacial area	
	between liquid and air /cm ²	Surface tension /mN · m ⁻¹		between liquid and air /cm ²	Surface tension /mN · m ⁻¹
62.5	28.27	35.40	31.25	28.27	36.33
	78.54	34.43		78.54	36.57
	113.10	35.20		113.10	36.43
	415.48	36.17		415.48	37.67
	1200.00	37.27		1200.00	38.47

3 结论

万方数据

由于表面活性剂的吸附特性,低浓度时主要以单分子层状态排列于气-液界面。当气-液界

面上的表面活性剂分子达到饱和状态时,溶液内部的表面活性剂形成亲油基向内、亲水基向外的胶束,即达到了临界胶束浓度^[2]。扩大气-液界面,溶液内部的胶束便向界面转移。当气-液界面扩大到胶束不能使界面上的表面活性剂分子达到饱和时,表面张力便增加。当药液通过喷雾器的喷孔形成很细雾滴时,气-液界面比表面积迅速扩大,药液内部形成胶束的表面活性剂将大量向界面转移,如果药液内部形成胶束的表面活性剂不能使这些界面的吸附达到饱和,将会提高药液的表面张力,影响药液在植物表面的湿润展布。因此,药液内表面活性剂的浓度应大于临界胶束浓度,才可能不因气-液界面的扩大而增加药液的表面张力,影响药液在植物表面的湿润展布。很多药液难以在水稻、小麦和甘蓝叶面湿润展布,是由于药液的表面张力大于这些植物对临界表面张力的要求,药液内表面活性剂的浓度未能达到临界胶束浓度。适当降低农药制剂中有效成分的含量,或在不影响农药制剂稳定性的前提下,选用能显著降低表面张力的表面活性剂,或增加表面活性剂的用量,使药剂推荐剂量药液中的表面活性剂浓度达到临界胶束浓度,药液的表面张力值小于水稻、小麦和甘蓝的临界表面张力值,有利于药液在这些植物表面的湿润展布。

参考文献:

- [1] 胡美英,黄炳球,肖整玉,等. 表面活性剂对杀虫剂的增效机制及药效研究 [J]. 华南农业大学学报, 1998, 19(3):41-46.
- [2] 刘程,张万福,陈长明. 表面活性剂应用手册(第二版) [M]. 北京:化学工业出版社,1996. 28-43.
- [3] 屠豫钦. 农药剂型和制剂与农药的剂量转移 [J]. 农药学学报,1999,1(1):1-6.
- [4] 中国标准出版社. 化学工业标准汇编——表面活性剂 [M]. 北京:中国标准出版社,1997. 48-53.

The Cause of the Difficulty in Wet-spreading of Some Insecticides on Rice, Wheat and Wild Cabbage Leaves

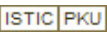
GU Zhong-yan*, XU Xiao-long, HAN Li-juan

(Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract: The result of this experiment showed that the critical surface tension needed by rice, wheat and wild cabbage leaves was 36.7, 36.9 and 36.4 mN/m respectively. Furthermore, the surfactant did not provide the necessary critical micelle concentration in the spray liquid of conventional concentration of most insecticides. 30 insecticides were measured in laboratory and the surface tension of the liquid was much larger than the needed critical surface tension of rice, wheat and wild cabbage leaves, which caused the difficulty in wet-spreading of insecticides on these leaf surface.

Key words: critical surface tension; surface tension; critical micelle concentration

一些药液难在水稻、小麦和甘蓝表面润湿展布的原因分析

作者：[顾中言](#)，[许小龙](#)，[韩丽娟](#)
作者单位：[江苏省农业科学院, 植物保护研究所, 江苏, 南京, 210014](#)
刊名：[农药学报](#)  
英文刊名：[CHINESE JOURNAL OF PESTICIDE SCIENCE](#)
年，卷(期)：2002, 4(2)
引用次数：12次

参考文献(4条)

1. [胡美英](#), [黄炳球](#), [肖整玉](#), [Chris Lee](#), [Ernest h. Brumbaugh](#) 表面活性剂对杀虫剂的增效机制及药效研究[期刊论文]-[华南农业大学学报](#) 1998(3)
2. [刘程](#), [张万福](#), [陈长明](#) 表面活性剂应用手册 1996
3. [屠豫钦](#) 农药剂型和制剂与农药的剂量转移[期刊论文]-[农药学报](#) 1999(1)
4. [中国标准出版社](#) 化学工业标准汇编—表面活性剂 1997

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [顾中言](#), [许小龙](#), [韩丽娟](#) 几种植物临界表面张力值的估测 -现代农药2002, 1(2)
通过测定水稻、小麦、包菜、棉花等植物临界表面张力值的实例, 阐述了测定植物临界表面张力值的方法与过程. 测定结果表明, 水稻、包菜与棉花的临界表面张力值相差近一半, 说明不同植物的临界表面张力值有很大的差异.
2. 学位论文 [王秀玲](#) 水稻叶片吸收尿素的影响因素研究 2007
本文旨在研究影响水稻叶面吸收的几种外在因素, 从而为提高叶面肥在水稻上的利用效果提供一些理论依据. 研究内容主要分为以下四个部分:
(1) 表面活性剂对尿素在水稻叶片上的吸收效果的影响, 试验选用了四种不同的非离子型表面活性剂, 分别是T-80、YZ-905M、Agrowet800、Agrowet810, 来探究表面活性剂对尿素相对喷销量(水稻叶片持液量)和尿素吸收百分数的影响. 尿素在叶片喷洒12h、24h和36h和48h后测定叶片吸收尿素的百分数. (2) 尿素溶液浓度对水稻叶片吸收效果的影响, 分别设定1.5g/L、2.5g/L、3.5g/L和4.5g/L四个喷洒浓度, 探讨不同尿素溶液浓度对叶片吸收中所起的作用. (3) 温度对尿素吸收效果的影响. 在三个人工控温室内分别调控三个温度(15℃、25℃和35℃)条件, 水稻在尿素喷洒前一天移进温室, 进而比较不同温度下的尿素吸收百分数, 探讨温度对水稻叶面吸收的影响. (4) 光照对水稻叶片吸收尿素效果的影响, 运用三种规格遮阳网设计三种光照强度, 透光率分别是全日照的10%、20%、30%左右, 比较尿素喷洒后12h、24h、36h和48h时测定叶片吸收尿素的百分数, 探讨光照对水稻叶片吸收效果的影响. 试验结果表明:
(1) 表面活性剂不但能提高水稻叶片对尿素的吸收百分数, 而且能够增加尿素相对喷销量(水稻叶片的持液量), 减少了尿素溶液从水稻叶片上的滑落. 表面活性剂对相对喷销量(水稻叶片持液量)有显著的提高, 相对喷销量提高与表面活性剂的临界表面张力有关, 表面活性剂的临界表面张力(如表面活性剂YZ-905M的临界表面张力是38mN/m)与水稻叶片的临界表面张力(36.7mN/m)接近时, 喷销量达到最大. 与对照比较, T-80对尿素在水稻叶片上的相对喷销量提高了73.32%, YZ-905M提高了203.14%, Agrowet810、Agrowet800分别提高了146.27%和219.88%; 同时表面活性剂促进了水稻叶片对尿素的吸收. 有机硅型非离子表面活性剂Agrowet800、Agrowet810对尿素吸收效果的促进作用最大, 在喷洒后12h时, 尿素吸收效率分别是90.37%、92.20%, YZ-905M次之, T-80的最差. (2) 在尿素喷洒12h时, 尿素浓度尿素浓度越高, 尿素的吸收百分数越高, 但随着时间推移, 尿素浓度对尿素的吸收并不再起到促进作用. 而对尿素相对喷销量(水稻叶片持液量)并没有下相关, 尿素浓度2.5g/L时, 叶片持液量最大. (3) 在15℃、25℃和35℃下, 温度对尿素相对喷销量的影响无显著性差异, 但对叶片吸收尿素的百分数的影响有差异, 整体而言, 在25℃时水稻对尿素的吸收百分数比其他温度条件下高, 35℃时随着时间的推移, 尿素吸收百分数没有明显的增加. (4) 四种光照强度条件下的研究结果表明, 在短时间(72h)内不低于相对透光率10%的光照强度不会降低水稻对尿素的吸收, 而且遮光处理对尿素相对喷销量无影响. (5) 从几种外因比较来看, 选择合适的表面活性剂是提高尿素利用效果的一项具有实际意义的重要措施, 可以选择与水稻临界表面张力接近的表面活性剂, 对于其它疏水性叶片作物而言, 这一结论也同样适用.
3. 期刊论文 [沈青](#) 挪威云杉树脂的临界表面张力和临界Hamaker常数 -林产化学与工业2004, 24(z1)
应用一系列烷烃类液体和接触角技术, 对挪威云杉(Picea abies L. Karst.)树脂的一些表面特征作了研究. 发现该树脂的临界表面张力约为18.48 mN/m, 根据Zisman的临界表面张力外推方法将液体的Hamaker常数与 $\cos \theta$ 作图, 发现该树脂有一个唯一的临界Hamaker常数约 4.18×10^{-20} J.
4. 期刊论文 [范鹏](#), [顾中言](#), [徐德进](#), [许小龙](#), [徐广春](#), [石伟山](#) 能在水稻叶上润湿铺展的甲维盐微乳剂的研制 -江苏农业学报2009, 25(5)

采用转相法配制了26种不同配方的0.5%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂, 经过(54±2)℃的热贮藏和(0±2)℃的冷贮藏后, 成功筛选出适合配制该微乳剂的助溶剂、表面活性剂和赋形剂的种类及用量, 通过测定5种合格微乳剂的表面张力, 确定最佳配方. 比较不

同浓度该配方微乳剂与乳油药液的表面张力及在水稻叶上的滞留量,结果表明:2.0~100.0 mg/L的甲维盐微乳剂药液的表面张力小于水稻叶的临界表面张力,而同浓度的1.0%甲维盐乳油药液的表面张力大于水稻叶的临界表面张力;在相同浓度下,前者在水稻叶面的滞留量明显多于后者。将0.05 ml的该微乳剂药滴和水滴分别点滴在水稻叶面后,随着时间的推移,前者能够逐渐铺展开来,最终形成均匀的液膜覆盖在水稻叶面上;而清水在水稻叶面呈球形,并不能随着时间的推移在水稻叶面上展布。

5. 会议论文 [沈青 挪威云杉树脂的临界表面张力和临界Hamaker常数](#) 2004

本文应用一系列烷烃类液体和接触角技术,对挪威云杉树脂的一些表面特征作了研究,发现该树脂的临界表面张力约为18.48mN/m,根据Zisman的临界表面张力外推方法将液体的Hamaker常数与 $\cos \theta$ 作图,发现该树脂有一个唯一的临界Hamaker常数约 $4.18 \times 10^{-20} \text{J}$ 。

6. 期刊论文 [孙慕瑾, 竺有仙 固体聚合物的表面张力研究—玻璃钢/复合材料](#) 2004 (5)

由倾斜法及静滴法测定了聚合物纤维及板材的浸润临界表面张力。应用S. Wu调和平均法测算其表面能及应用李联欢公式由聚合物本体性能 T_g 计算其表面能,结果表明测算的结果与实验值基本上一致,说明计算的方法是可行的。

7. 学位论文 [庞红宇 几种农药助剂溶液在靶标上的润湿性研究](#) 2006

本文首先对接触角的影响因素作了一些探讨,讨论了液滴体积和测量时间对接触角测量准确性的影响;然后对常见靶标的临界表面张力、常见几种农药制剂推荐浓度下的表面张力作了测量,讨论了推荐浓度下喷洒液在靶标上的润湿性问题;最后,测量了助剂水溶液的动态表面张力、在靶标上的动态接触角以及液滴底圆直径的变化,从动态的角度研究了助剂溶液在靶标上的润湿行为。

研究发现液滴体积和测量时间对接触角测量的准确性影响较大,接触角测量时确定合适的测量时间和液滴体积是非常重要的。靶标临界表面张力的测定,对于在不同靶标上施药时,农药制剂中助剂使用的种类及用量有很大的指导和帮助作用。同时研究还发现,用描述液滴平衡态的参数来表征喷洒液滴在靶标上的动态行为有很大的局限性,用动态参数描述液滴的润湿过程更接近实际情况,动态参数比平衡态参数能更好地说明喷洒液在靶标上的润湿行为。

8. 期刊论文 [肖艳, 曹一平, 王敬国, 陈凯 提高作物叶面养分吸收的复合型助剂研究—植物营养与肥科学报](#) 2004, 10 (3)

本文研究了含有黄腐酸在内的复合型表面活性剂对白菜和花生叶片硼、锰吸收的影响。复合表面活性剂通过降低喷洒液的表面张力,明显增加了供试作物叶片对硼、锰的吸收。单一黄腐酸对喷洒液的表面张力影响不大,可通过络合作用促进硼、锰的吸收。黄腐酸与表面活性剂结合使用表现出明显的复合效应,使喷洒液的表面张力低于作物叶片临界表面张力,显著促进了白菜和花生叶片对硼、锰的吸收效果,可以用复合型助剂提高作物叶面对养分的吸收。

9. 会议论文 [刘子涛, 张敏, 庄启昕, 吴平平, 韩哲文 PBO的表面性能研究](#) 2005

聚亚苯基并二噁唑(PBO)是一种溶致性液晶高分子,其高共轭刚性棒状分子结构使其纤维具有高强度、高模量、耐高温等优异特性,其综合性能胜过著名的Kevlar纤维。但是,由于PBO纤维表面化学活性低,导致纤维与树脂基体粘接性能差,需要对纤维表面进行处理,以改善其粘结性能。因此,研究PBO聚合物的表面性能尤为重要,本文进行了PBO表面张力的测定和研究。

将PBO/MSA溶液采用错位拉伸法制得PBO薄膜,在PBO(特性粘度31.47)薄膜上测定了几种典型液体的接触角。

10. 学位论文 [王锋 含氟嵌段共聚物的研究](#) 2003

该文合成了一系列结构可控的含磺酸基团的含氟嵌段共聚物,研究了它们的溶液和成膜后的表面性能,并把该含氟嵌段共聚物添加到聚氨酯/聚丙烯酸(PUA)复合分散液中进行改性,显著提高了PUA膜的耐水性。1. 含磺酸基团的含氟嵌段共聚物的合成和表面性能研究通过大分子引发剂引发的ATRP反应,合成了结构可控的聚(苯乙烯-*b*-甲基丙烯酸-2-(全氟壬烯氧基)乙酯)的嵌段共聚物(PSPF);进一步将PSPF大分子链中的聚苯乙烯链段磺化,成功地合成了含磺酸基团的含氟嵌段共聚物(PSSF),并通过凝胶渗透色谱(GPC)、红外光谱(FT-IR)、核磁共振($^1\text{H-NMR}$)和氟元素分析对其进行表征。通过对接触角和溶液表面张力的测定,研究了这些含磺酸基团的含氟嵌段共聚物在吡咯烷酮溶液和水溶液中的表面性能。实验结果表明,即使PSSF含有亲水性的磺酸基团,它也能显著降低吡咯烷酮的表面张力,成膜后表现出与聚四氟乙烯相当的临界表面张力。同时PSSF在水溶液中以聚集状态存在,因而表现出与吡咯烷酮溶液完全不同的表面性能,并且大多数由水溶液形成的膜呈现出亲水性。TEM照片显示,PSSF在水溶液中形成核壳结构,使得含氟链段难以在溶液表面富集。此外,磺酸基团的引入增加了PSSF吡咯烷酮溶液的粘度。2. 含氟嵌段共聚物的表面性能研究通过PSPF吡咯烷酮表面张力的测定,以及达到饱和吸附时PSPF在溶液表面的吸附量和每个分子在表面所占据的面积的计算,考察了PSPF溶液的表面活性。研究表明,PSPF中的碳氟链段易吸附在溶液表面,显著降低了溶剂(吡咯烷酮)的表面张力。PSPF溶液成膜后表现出与聚四氟乙烯相当的临界表面张力。3. 含磺酸基团的含氟嵌段共聚物对PUA的改性研究将PSSF水溶液添加至PUA成膜后,发现水在改性PUA膜表面的接触角没有发生明显的变化;但是当PSSF的添加量仅是PUA固含量的0.4%时(质量比),PUA膜的吸水率从原来的10%降低到4%。与此同时,由于苯乙烯链和碳氟链的刚性较大,所以添加了PSSF后,PUA膜的硬度也有所提高。

引证文献 (12条)

1. [顾中言 植物的亲水疏水特性与农药药液行为的分析](#) [期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2009 (2)

2. [林雨佳, 赵军, 华乃震 25%烯肟酯悬浮剂的研制](#) [期刊论文]-[现代农药](#) 2008 (6)

3. [陈明亮, 顾中言 农药与有害生物综合防治的关系及农药使用技术的定义和研究方向](#) [期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2008 (5)

4. [鲍滨福, 王品维, 张齐生, 沈哲红, 马建义 竹醋液与农药助剂对表面张力的联合效应](#) [期刊论文]-[浙江林学院学报](#) 2008 (5)

5. [顾中言](#), [陈明亮](#), [许小龙](#), [徐德进](#) [液体在结球甘蓝叶面上的行为趋势分析](#) [期刊论文] - [江苏农业学报](#) 2007 (06)
6. [庞红宇](#), [张现峰](#), [张红艳](#), [杜凤沛](#) [农药助剂溶液在靶标表面的动态润湿性](#) [期刊论文] - [农药学学报](#) 2006 (02)
7. [顾中言](#), [陈明亮](#), [许小龙](#), [韩丽娟](#) [表面活性剂TX-10 对溶液表面张力及水稻植株持液量的影响](#) [期刊论文] - [江苏农业学报](#) 2006 (04)
8. [李嘉诚](#), [冯玉红](#), [林强](#) [表面活性剂的协同作用在甲维盐微乳剂中的应用](#) [期刊论文] - [化学研究与应用](#) 2006 (08)
9. [顾中言](#), [唐为爱](#), [陈志谊](#), [许小龙](#), [刘永峰](#), [刘卹洲](#) [表面活性剂对生物农药纹曲宁抑菌活性和防病效果的影响](#) [期刊论文] - [江苏农业学报](#) 2005 (03)
10. [倪寿坤](#), [顾中言](#) [影响杀虫剂药效的因素与科学使用杀虫剂的原理和方法IV. 提高杀虫剂药效的基本方法](#) [期刊论文] - [江苏农业科学](#) 2005 (06)
11. [庞红宇](#), [黄琴](#), [马琛](#), [杜凤沛](#) [雾滴体积和测量时间与雾滴接触角的关系](#) [期刊论文] - [河南农业科学](#) 2005 (12)
12. [肖艳](#), [唐永康](#), [曹一平](#), [王敬国](#) [表面活性剂在叶面肥中的应用与进展\(续\)](#) [期刊论文] - [磷肥与复肥](#) 2003 (05)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_nyxxb200202013.aspx

下载时间: 2010年4月15日