

◆ 创制与开发 ◆

# POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂在种子处理悬浮剂中的应用研究

季静, 陆威, 钟玲, 钟泽宇, 申森森, 常翠兰

(陶氏化学(中国)投资有限公司, 上海 201203)

**摘要:**对POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的物理性能和应用性能进行了研究,为其在种子处理悬浮剂中的应用提供相关的技术参考。以POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂为材料制备了30%噻虫嗪种子处理悬浮剂,考察其在玉米种子上的包衣性能和对种子发芽的影响。结果显示,POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂黏度低,干膜泡水失重为0.4%;包衣成膜时间为2.0~2.5 min,包衣均匀度大于95%,脱落率为6%以下;包衣具有优异的耐水性;包衣后的种子流动性佳,且发芽率和种苗高度与未包衣的种子均无明显区别。说明POWERBLOX™ Filmer-17是一种高性能的成膜剂产品,可用于高品质的种子处理悬浮剂配方的开发。

**关键词:**POWERBLOX™ Filmer-17;成膜剂;种子包衣;种子处理悬浮剂

中图分类号:TQ450.6 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2020.01.006

## Application Performance of POWERBLOX™ Filmer-17 Film Forming Agent in Seed Coating Formulation

Ji Jing, Lu Wei, Zhong Ling, Zhong Zeyu, Shen Sensen, Chang Cuilan  
(Dow Chemical (China) Investment Company Limited, Shanghai 201203, China)

**Abstract:** To provide the technical reference for application in the seed coating formulation, the physical properties, and application performance of POWERBLOX™ Filmer-17 film forming agent were studied. Thiamethoxam 30% FS was prepared with POWERBLOX™ Filmer-17 Filmer, for studying its performance and effect on seed germination rate as seed coating of corn. The results showed that the viscosity of POWERBLOX™ Filmer-17 film forming agent was low, the weight loss of the dry film was less than 0.4%. And POWERBLOX™ Filmer-17 film forming agent could coating and film formation in 2.0-2.5 min and the uniformity was more than 95%. The attrition rate of seed coating was less than 6% and the water resistance was excellent. The seed germination rate and seedling height result showed that there was no significant difference between the coated seeds and the blank seeds. Therefore, the POWERBLOX™ Filmer-17 is a high performance film forming agent for the development of high quality seed coating formulations.

**Key words:** POWERBLOX™ Filmer-17; film forming agent; seed coating; seed treatment suspension

种子处理悬浮剂是一种用于植物种子处理且具有成膜特性的农药制剂。通常,种子处理悬浮剂是由农药原药、成膜剂、润湿剂、分散剂和其他助剂加工制成的,可直接或者经稀释后包覆于种子表面,形成具有一定强度和通透性的保护膜的水基悬浮剂<sup>[1]</sup>。种子处理悬浮剂能够在种子表面固化成

膜,称为包衣。包衣可以束缚农药成分防止其脱落,允许种子正常发芽所需的水分和空气通过,在土壤中吸水膨胀而不被溶解,所含的农药和种肥等物质缓慢释放。因此,种子处理悬浮剂具有杀灭地下害虫,提高种子发芽率、促进种苗健康生长等作用<sup>[2]</sup>。

成膜剂是种子处理悬浮剂中的重要组分。成膜

收稿日期:2019-08-01

作者简介:季静(1979—),女,上海人,硕士,主要从事聚合物、表面活性剂、溶剂等的应用研究。E-mail:JJJi@dow.com

剂一般是指具有黏结性和成膜性的高分子聚合物,在种衣剂配方中可以帮助有效成分和颜料黏附于种子表面。目前市场上常用的成膜剂产品包括聚乙烯醇、羧甲基纤维素、聚丙烯酸酯等。然而,高分子聚合物本身的特性决定了黏结性能较高的品种成膜强度一般较低,种子流动性差,成膜不均匀。反之黏结性差的品种成膜强度高,膜与种子附着力弱,容易成片脱落<sup>[9]</sup>;亲水性强的品种遇水溶解,反之疏水性强的品种影响种子萌发。这导致了目前市场上的一些种子处理悬浮剂还存在着性能方面的缺陷,比如脱落率高、耐水性差等问题。针对这些问题,陶氏化学有限公司开发了可用于种子处理悬浮剂配方的POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂,并对其本身的物理性能和应用性能进行了研究,为其在种子处理悬浮剂中的应用提供了重要的技术参考。

## 1 材料和仪器

### 1.1 材料

玉米种子:郑单958,寿光大自然金果种业有限公司。

噻虫嗪(97%),河北邯郸瑞田农药有限公司;烷基醇聚醚TERGITOL™ W-600、环氧乙烷环氧丙烷共聚物DOWFAX™ D-800、聚羧酸盐分散剂POWERBLOX™ D-305、成膜剂POWERBLOX™ Filmer-17,陶氏化学(中国)投资有限公司;色浆,克玛适®红染R2002-S,德克玛(天津)颜料化工有限公司。

### 1.2 仪器

SMJ-2-180砂磨机,沈阳格瑞斯机械有限公司;UF110电热鼓风干燥箱,德国美墨尔特有限公司;XS4002S电子天平、S470 pH计,瑞士梅特勒托利多国际贸易(上海)有限公司;RW20搅拌器、T25均质机、KS501摇床,艾卡仪器设备有限公司;BROOKFIELD LV黏度计,美国博立飞公司;Agilent 1290高效液相色谱仪,安捷伦科技有限公司。

## 2 方法

### 2.1 成膜剂物理性能的测试

#### 2.1.1 成膜剂pH值测定方法

按照GB/T 1601—1993《农药pH值的测定方法》进行。

#### 2.1.2 成膜剂黏度测定方法

在24~26℃的温度范围内,用BROOKFIELD LV黏度计进行黏度的测量,使用2#转子,转速12

r/min,旋转约30 s。成膜剂的黏度过高会影响其使用时的便利性。一般来说,黏度小于2 000 mPa·s可以提供比较好的操作便利性。

#### 2.1.3 成膜剂固含量测定方法

称取铝箔盘的质量为 $m_0$ (g),然后称取约1 g的成膜剂于铝箔盘中,均匀涂抹,称量其质量记为 $m_1$ (g)。将涂有成膜剂的铝箔盘置于150℃烘箱中,20 min后取出称量,其质量记为 $m_2$ (g)。按照式(1)计算成膜剂固含量。

$$\text{固含量}/\% = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (1)$$

#### 2.1.4 成膜剂干膜泡水失重测定方法

将成膜剂缓慢倒入直径约100 mm的塑料表面皿,液面高度约1 mm,避免引入气泡。将表面皿放置在水平台面上室温干燥48 h,使其成膜。将干膜从表面皿中小心剥离,剪成约2 cm×2 cm小块,并称量,其质量记为 $m$ (g)。将干膜完全浸泡在去离子水中,24 h后取出,吸干表面水分,并在室温干燥24 h,称量,其质量记为 $m'$ (g)。按照式(2)计算干膜泡水失重。

$$\text{干膜泡水失重}/\% = \frac{m - m'}{m} \times 100 \quad (2)$$

### 2.2 30%噻虫嗪种子处理悬浮剂的制备

具体方法:取适量噻虫嗪原药30.0%(有效成分含量),TERGITOL™ W-600 1.0%,DOWFAX™ D-800 3.0%,POWERBLOX™ D-305 1.0%,丙二醇3.0%,二甲基硅氧烷消泡剂0.3%,杀菌剂0.1%,加水补足至83.85%。混合砂磨3 h,体系平均粒径约1.5 μm,过滤去除研磨珠后得到30%噻虫嗪种子处理悬浮剂原浆。再加入硅酸铝镁1.0%,黄原胶0.15%,3 000 r/min的速度均质10 min后,最后加入色浆5.0%,成膜剂10.0%,500 r/min的速度搅拌10 min,即得到30%噻虫嗪种子处理悬浮剂。

### 2.3 种子包衣方法

称取50 g种子,置于体积约250 mL塑料罐中,加入30%噻虫嗪种子处理悬浮剂1 g,加盖震荡1 min后,打开盖子,将包衣后的种子平铺倒在干净的纸面上。

### 2.4 种子处理悬浮剂性能的测试

#### 2.4.1 成膜时间的测定

按照《噻虫嗪种子处理悬浮剂》(HG/T 5443—2018)进行。将包衣后的种子平铺在干净的纸面上后,观察成膜情况,成膜时间越短越好。

#### 2.4.2 包衣均匀性的测定

按照HG/T 5443—2018《噻虫嗪种子处理悬浮

剂》进行。包衣的均匀性越高越好。

### 2.4.3 脱落率的测定

使用了两种方法来破坏种子的包衣。摇床振荡法：称取10 g(精确至0.01 g)包衣后的种子加入250 mL锥形瓶中，置于摇床上，以280 r/min的速度振摇10 min，然后测定脱落率；抛落法：将10 g(精确至0.01 g)包衣后的种子置于塑料管中，盖紧密封，抛向2~3 m高处，并让其自由落地，重复50次，然后测定脱落率。

脱落率的测定按照HG/T 5443—2018《噻虫嗪种子处理悬浮剂》进行。将锥形瓶或塑料管中的种子移到另一个玻璃瓶中，并加入20 mL 0.1%磷酸水溶液和乙腈的混合溶液(混合体积比1:4, 记录其质量)，加塞，浸泡1 h，置于超声波清洗器中振荡10 min，使种子外表的噻虫嗪原药充分溶解。取出0.5 mL溶液(记录其质量)，加入12 mL乙腈(准确记录其质量)溶液稀释后，用液相色谱分析从而测定溶液中噻虫嗪的质量分数，并计算得到噻虫嗪的质量 $M$ 。另外，使用上述混合溶液30 mL(记录其质量)充分润洗锥形瓶或塑料管，使锥形瓶或塑料管中残留的噻虫嗪原药充分溶解，用液相色谱测定溶液中噻虫嗪的质量分数，并计算得到噻虫嗪的质量 $M'$ 。按照式(3)计算脱落率。指标要求脱落率需要小于8%。

$$\text{脱落率}/\% = \frac{M'}{M+M'} \times 100 \quad (3)$$

### 2.4.4 包衣耐水性的测定

取包衣后的种子少许，完全浸泡在水中，24 h后，观察水的颜色变化。水的颜色变化越小，则判定包衣耐水性越好。

### 2.4.5 种子流动性的测定

取少许包衣后的种子，置于100 mL具塞玻璃量筒中，盖上塞子后，上下颠倒量筒，观察种子在量筒中的流动状态。种子可以自由流动，且没有黏种的现象发生，则判定流动性良好。

## 2.5 种子发芽试验

按照GB/T 3543.4—1995《农作物种子检验规程发芽试验》进行。取没有包衣的种子作为对照，如果包衣后的种子和没有包衣的种子发芽情况相同，表明成膜剂对于种子发芽没有负面影响。

## 3 结果与分析

### 3.1 成膜剂的物理性能

POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的物理性能

见表1。成膜剂外观为乳白色液体，具有良好的流动性。这种成膜剂的干膜泡水失重非常低，这表明其具有良好的耐水性。

表1 POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的物理性能

物理性能	结果
外观	乳白色液体
固含量/%	50
pH值	8.5
黏度/(mPa·s)	815
干膜泡水失重/%	0.4

### 3.2 使用成膜剂的种子处理悬浮剂性能

#### 3.2.1 成膜时间

用含有POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的30%噻虫嗪种子处理悬浮剂对玉米种子进行包衣，并重复3次成膜时间的测定。所测得的成膜时间分别为2.5、2.0、2.0 min，表明这种成膜剂成膜迅速。

#### 3.2.2 包衣均匀性

包衣后种子的外观见图1。由图1可以看出，使用POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子处理悬浮剂，在种子上的覆盖度广，种子外观均匀。

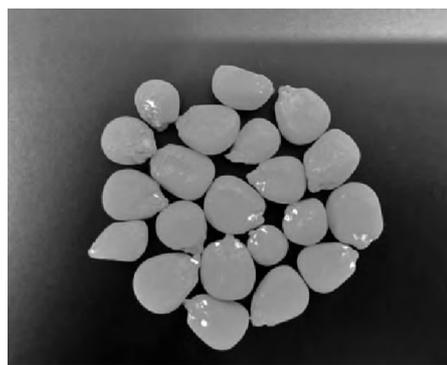


图1 含POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子处理悬浮剂的包衣外观

3次均匀度的测定结果分别为100%、100%、98%，均达到了95%以上。

无论是从种子外观还是从均匀度测试结果来看，使用POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂，可以使包衣均匀，有利于更好地保护种子，以免受到病虫害的影响，并且均匀的外观可以提高种子的商品价值。

#### 3.2.3 脱落率

摇床法测定的包衣脱落率为2.7%，远远低于相关标准中要求的8%。抛落法测定结果为5.5%，可以达到相关标准要求。表明POWERBLOX™ Filmer-17

成膜剂具有良好的黏结性,提供了有效成分颗粒和颗粒之间、有效成分颗粒和玉米种子表皮之间的黏附力,使得种子在外界机械作用力的破坏下,有效成分仅少量脱落。

### 3.2.4 包衣耐水性

种子的包衣需要具备一定的耐水性,包衣耐水性好可以避免种子浸种过程和作物生长过程中有效成分的流失<sup>[4]</sup>。浸泡后水的颜色越深,表明包衣的耐水性越差。含POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子包衣浸泡24 h后,水的颜色变化不大(图2)。这是由于这种成膜剂本身具备一定的疏水性,因此可以保护有效成分防止其流失。而纤维素和聚乙烯醇由于极强的亲水性,导致包衣在水中溶解,造成有效成分流失,因此,浸泡后水的颜色较深。

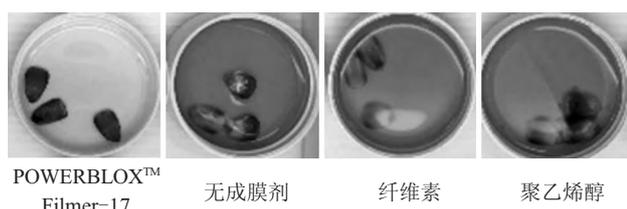


图2 不同成膜剂的种子处理悬浮剂在种子上包衣后的耐水性

### 3.2.5 种子流动性

种子的流动性对计量和播种的影响较大,流动性差的种子会造成多粒或者空粒播种的情况,影响播种效率。种子的流动性试验结果见图3。左边玻璃管中是流动性差的种子,在玻璃管颠倒后,种子依然黏结在底部。右边是使用POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子处理悬浮剂包衣后的种子,在玻璃管上下颠倒的过程中未见黏结现象,流动情况良好。



图3 含POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子处理悬浮剂包衣后种子的流动性

## 3.3 种子发芽试验

使用不同成膜剂包衣后的玉米种子发芽情况见表2。使用了POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂的种子,4 d的种子发芽率、10 d的种苗高度均和未包衣的种子相当,表明使用POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂对于种子的发芽没有负面影响,对于种子具有

良好的安全性。POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂是一种具有平衡的亲疏水性的高分子聚合物,它既可以提供包衣良好的耐水性,又可以确保种子在发芽过程中,水分可以透过包衣被种子吸收,不影响种子的萌发和幼苗的生长。

表2 包衣后玉米种子的发芽情况

成膜剂	4 d发芽率/%	10 d平均苗高度/cm
POWERBLOX™ Filmer-17	95	13
未包衣种子	95	13
纤维素	90	13
聚乙烯醇	85	12

## 4 结论

用于种子处理的POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂黏度低,使用方便,干膜泡水失重仅为0.4%。用其制备的30%噻虫嗪种子处理悬浮剂进行了玉米种子包衣试验。试验结果表明,包衣成膜时间短,2~2.5 min即可干燥成膜;包衣后的玉米种子外观均匀,包衣均匀度大于95%,在种子上的覆盖度广;包衣后的种子脱落率低,使用摇床法和抛落法破坏包衣,脱落率都在6%以下;包衣具有优异的耐水性,且包衣后的种子流动性佳;包衣后的种子4 d的发芽率、10 d的种苗高度与未包衣的种子均无明显区别。POWERBLOX™ Filmer-17成膜剂是一种高性能的成膜剂,可用于高品质的种子处理悬浮剂配方的开发。

### 参考文献

- [1] 张百臻,叶纪明. 中国种衣剂发展现状及展望[J]. 化工文摘, 2003 (3): 52.
- [2] 华乃震. 悬浮种衣剂的进展、加工和应用[J]. 世界农药, 2011, 33 (1): 50-57.
- [3] 刘敬民,石隆平,于乐祥. 影响悬浮种衣剂产品质量的几个因素[J]. 今日农药, 2016(4): 14-15.
- [4] 张漫漫,李布青,刘亮,等. AMPS/St/BA三元共聚水稻种衣剂用成膜剂的合成[J]. 化学与黏合, 2010, 32(3): 8-11.

(责任编辑:石凌波)

### 扫一扫下方二维码



微信号: M-pesticide-E  
 公众号: 现代农药  
 QQ: 906491600  
 电话: 025-86581148  
 传真: 025-86581147  
 网址: www.agroinfo.com.cn