

农药水乳剂的稳定性研究

曲红杰¹,冯世德¹,王亚飞¹,孙太凡¹,孔祥清²

(1. 黑龙江八一农垦大学 理学院,黑龙江 大庆 163319;2. 黑龙江八一农垦大学 农学院,黑龙江 大庆 163319)

摘要:水乳剂作为一种新剂型的农药制剂,是热力学不稳定体系,为了进一步分析农药水乳剂稳定性的影响因素,有针对性地控制其稳定状态,现对农药水乳剂的含义、配制方法及其不稳定的表现进行了介绍,利用实验数据论证了影响水乳剂稳定性的因素。

关键词:农药;水乳剂;稳定性;影响因素

中图分类号:TQ450.4

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)10-0150-02

水乳剂作为一种新剂型的农药制剂,因其更加重视环境友好趋势的发展,已成为我国农药剂型发展的一个重要方向,已经成为替代乳油的主要剂型。与乳油相比,农药水乳剂体系的组成中绝大部分都是水,占总体系的60%~80%,大大降低了农药制剂的生产成本^[1-2],同时具有明显的环保优势,又节省大量资源。

1 水乳剂的含义和配制方法

1.1 水乳剂的含义

水乳剂剂型国际代号为Ew,曾称浓乳剂(Concentrate Emulsion),是以水为连续相的O/W型乳液分散体系。将不溶于水的液体原药或固体原药溶于少量有机溶剂,通过系统中提供一定的能量,在乳化剂的作用下,以0.5~1.5 μm的液珠分散于水中形成的一种非均相的乳状液制剂,粘度低于600 mPa·s,外观为不透明的乳状液^[3-4]。

1.2 水乳剂的配制方法

1.2.1 直接乳化法 原药溶解在溶剂和表面活性剂中形成均匀的油相,水、防冻剂、稳定剂、增稠剂、消泡剂和共乳剂等组成水相,在恒定的高速剪切机的搅拌下,将油相加入到水相中,此时温度升高、粘度降低,全部加入后继续剪切10 min左右,冷却室温便可得到均匀的乳白色水乳剂。

1.2.2 反相乳化法 原药溶解在溶剂和表面活性剂中形成均匀的油相,水、防冻剂、稳定剂、增稠剂、

消泡剂和共乳剂等组成水相,在恒定的高速剪切机的搅拌下,将水相缓慢滴加到油相中(保证每滴一滴都可将其均匀分散),此时温度升高、粘度增大,全部加入后继续剪切10 min左右,冷却室温便可得到均匀的乳白色水乳剂。通过此方法研制出了20%高效氯氰菊酯水乳剂,经过外观性能、分散性能和各项稳定性指标检测,均达到合格标准。

2 水乳剂的不稳定表现

农药水乳剂型从热力学方面讲,是不稳定的系统^[5-6],放置一段时间会出现析水现象(可以小于10%),甚至会有分层、絮凝和聚结等现象产生。分层:由于农药水乳剂系统中的油水两相的比重不同,长期的防治会出现上浮和下沉的现象,称为分层,不利于水乳剂系统的稳定性。絮凝:由于液滴间的吸引,较分散的液体聚集成团,但是该引力是较小的,通过搅动就可以重新分散。聚结或破乳:在农药水乳剂的系统中,液滴间相互接触时会发生液膜变形或破裂的现象,而导致小液滴变为大液滴,称为聚结。聚结严重时,会使得油水两相完全分离,发生破乳。剂型转换:水乳剂的有效成分一般在30%以下,浓度太高,易从O/W转相成为W/O型乳状液^[7]。当有大小相等的液滴过于密集时,容易出现转相的现象,所以分散相的含量不在某一范围时,有利于水乳剂型的稳定。

3 影响水乳剂稳定性的因素

3.1 农药的要求

3.1.1 水中溶解度低 一般来说,欲配制水乳剂的农药原药应具有脂溶性,一般在0~40℃条件下,要求在水中的溶解度低于0.1%以下,添加的少量溶剂不溶^[8],因为水乳剂中含有的水量比较大,所以对水不太敏感的原药更易于制备成水乳

收稿日期:2013-04-26

基金项目:黑龙江省科技攻关资助项目(GZ11B112);黑龙江省农垦总局科技计划资助项目(HNKXIV-02-03b)

第一作者简介:曲红杰(1981-),女,黑龙江省肇东市人,硕士,讲师,从事大学化学教育研究。E-mail: qhjsxm@163.com。

剂型。

3.1.2 化学性质稳定 在制备农药水乳剂的全部过程中,农药与其它试剂混合或高速剪切时,农药中的有效成分不会发生分解或水解等任何的化学变化,具有一定的化学稳定性,以确保制剂中有效成分的含量及药效。

3.1.3 原药的含量高 原药的含量多少对水乳剂的稳定性有直接的影响,对于高含量的水乳剂制剂,原药含量越高越好,一般应选用含量在90%以上,以便于制得稳定的水乳剂;当含量过低时,其产品制剂中油性成分含量较多,不利于水乳剂的研制,有时会出现分层甚至破乳的现象。

3.2 溶剂的要求

对于农药原药欲将其配制成溶液,应选择合适的溶剂加以溶解,一般情况下,所选用的溶剂应具有溶解能力强,且不溶于水,闪点高、挥发速度慢、毒性低及价格适中等特点。这样不仅能够配制出合格的农药水乳剂,而且有效地增加了在加工和使用过程中的安全系数。

3.3 乳化剂的影响

3.3.1 乳化剂的作用 乳化剂是一类具有表面活性的物质,能降低液体间的界面张力,能使互不相溶的液体形成稳定乳状液的有机化合物。农药中的乳化剂必须能够牢牢吸附在不同液相界面上,形成致密的单分子膜,以防止或减缓液滴聚结^[8]。使农药剂型的稳定性得到提高,所以选择合适的乳化剂便成为了水乳剂型稳定的关键问题^[9]。

3.3.2 乳化剂的选择 乳化剂的种类有阴离子型、阳离子型和非离子型之分。一般情况下,单用阴离子型乳化剂不能制得稳定的水乳剂,常常会将阴离子型和非离子型乳化剂复配来使用,更有利于界面膜的形成,并使其机械强度和韧性得到有效地加强,抗聚结稳定性增强,利于水乳剂的稳定。目前应用较多的即为两元复配或再加入少量

阴离子表面活性剂形成三元复配乳化剂。

水乳剂中乳化剂用量多少直接决定了乳化剂的类型、界面膜的机械强度和韧性等因素,直接影响着剂型的稳定性,所以要根据所配原药的性质,合理选用乳化剂及其用量。在国内水乳剂研制的研究中,乳化剂的用量最低为2%~3%,一般为5%~8%,较高的为10%或以上^[9]。

4 结论

农药水乳剂是一个对环境十分友善的剂型,应该提高专业人士们对该剂型的研发和重视。然而,在具体开发方面,首先要解决的问题就是产品的稳定性问题,这就要从影响农药水乳剂稳定性方面出发,有的放矢地控制其稳定状态,通过综述影响水乳剂稳定性的各种因素,以期为农药水乳剂的研发,解决其稳定性等方面提供一定的理论基础。

参考文献:

- [1] 华乃震. 安全和环保型的农药水乳剂[J]. 现代农药, 2003, 2(5): 27-31.
- [2] 张登科, 魏方林, 朱国念, 等. 我国农药水乳剂的发展现状及稳定机理研究[J]. 现代农药, 2007, 6(5): 1-4, 13.
- [3] 崔正刚, 殷福珊. 微乳化技术及其应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999: 73-107.
- [4] 华乃震. 影响农药水乳剂稳定性因素与控制(上)[J]. 世界农药, 2010, 32(7): 1-4, 17.
- [5] 刘步林. 农药剂型加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998: 415.
- [6] 程敬丽, 朱金文, 魏方林, 等. 机械能与界面张力在农药水乳剂制备中的作用机理研究[J]. 农药学报, 2004, 6(2): 64-65.
- [7] 兀新养, 杨旭彬, 谭涓, 等. 4.5%高效氯氰菊酯水乳剂的研制[J]. 应用化工, 2007, 36(3): 302-304, 307.
- [8] 刘珏, 温劭, 王伟. 农药水乳剂稳定性研究[J]. 世界农药, 2009, 31(4): 43-49.
- [9] 华乃震. 水包油乳液剂型的开发和前景[J]. 现代农药, 2009, 8(1): 1-6, 14.

Research on Stability of Pesticide Water Emulsion

QU Hong-jie¹, FENG Shi-de¹, WANG Ya-fei¹, SUN Tai-fan¹, KONG Xiang-qing²

(1. College of Sciences, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. College of Agronomy, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: The pesticide water emulsion as a kind of new pesticides is thermodynamic unstable system. In order to analyze the influencing factors of stability further and control the stable state of pesticide water emulsion, the meaning of the pesticide water emulsion as well as the preparation methods and unstable performance were introduced respectively. The influencing factors of pesticide water emulsion stability were discussed by the experimental data.

Key words: pesticide water emulsion; stability; influencing factors