

文章编号:0439-8114(2007)01-0083-02

Bt 新剂型——油悬浮剂的研制

曹春霞, 吴继星, 陈在佺, 陈伟, 刘翠君

(湖北省农业科技创新中心生物农药分中心, 武汉 430064)

摘要:本中心研制出的 Bt 新剂型——油悬浮剂, 具有黏附性强、防效较好、质量稳定、使用安全等优点, 特别适合飞机超低容量喷雾防治林业害虫。

关键词:苏云金杆菌; 油悬浮剂; 配方

中图分类号:S482.3*9 **文献标识码:**B

苏云金杆菌 (*Bacillus thuringiensis*, 简称 Bt) 制剂是目前国内外研究最多、产量最大、应用最广的一类微生物杀虫剂, 对马尾松毛虫、美国白蛾、杨扇舟蛾、舞毒蛾、尺蠖、菜青虫、玉米螟等林农害虫具有良好的防治效果^[1]。目前 Bt 剂型主要是水悬浮剂和可湿性粉剂, 在使用过程中需用水稀释, 抗蒸发能力较差, 雾滴直径小, 易漂移, 低空飞行作业效率低, 影响使用效果, 不适宜飞机防治。我们研制的 Bt 油悬浮剂具有渗透性和黏附性强、抗蒸发、耐贮藏和增效等优点, 特别适合飞机超低容量喷雾防治森林害虫。

1 材料与方 法

1.1 材 料

Bt 原粉, 本单位自备。溶剂有棉子油、蓖麻油、桐油、液体石蜡、豆油、A1、A2、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二丁酯等 25 种; 增稠剂有膨润土、硬脂酸铝、QH 凝胶、龙胶粉、F1、黄原胶等 11 种; 分散剂有拉开粉、NNO、LFS、B1、碳黑等 15 种。

1.2 方 法

1.2.1 溶剂的筛选 制备 Bt 油悬浮剂用的固体原药在亲脂溶剂中的溶解性能欠佳, 为提高分散度, 要求分散介质黏度较大。同时要求溶剂闪点高(开口闪点大于 70℃), 毒性和挥发性低^[2], 以适应飞机超低容量喷雾。在搜集溶剂时首先选择开口闪点大于 70℃、挥发性低的棉子油、蓖麻油等 25 种溶剂。

1) 兼容性试验: 将定量的 Bt 原粉与溶剂混合, 在 54℃±2℃ 的温度下贮存 14d, 通过生测, 筛选出与 Bt 兼容性良好的溶剂。

2) 单元溶剂的筛选: 将溶剂与 Bt 原粉按一定的比例配制成 17 600 IU·μL⁻¹ Bt 油悬浮剂, 通过对其悬浮率、流动性等物理性状的测定筛选出较好的单元溶剂。悬浮率通常采用悬浮的液层高度占总液面高度(悬浮液高度+清液层高度)的百分率来表示。

3) 二元溶剂的筛选: 为了获得更好的物理性状, 故进行二元溶剂的筛选。将筛选出的单元溶剂按一定比例配成二元溶剂, 以供进一步选择之用。

1.2.2 助剂的筛选 分散剂是影响悬浮剂稳定性的主要因素, 由于分散的单个粒子会自动聚集, 使表面自由能降低, 从而形成热力学稳定体系, 因此必须加入分散剂来组织絮凝, 使已分散的粒子继续悬浮在溶剂中^[3]。分散的粒子在重力作用下发生沉降, 沉降的速度与黏度成反比, 因而要适当添加增稠剂, 以增加黏度, 但黏度不能过大, 否则不易倾倒。将性能较好的二元溶剂与原粉、分散剂、增稠剂按一定比例优化配制, 并测定物理性状。

2 结 果

2.1 溶剂的选择

经过热贮稳定性试验, 筛选出棉子油、蓖麻油、白油、花生油、豆油、苯甲酸乙酯、柴油等 19 种与 Bt 兼容性(即 Bt 分解率小于 30%)较好的溶剂。通过物理性状观察筛选出菜子油、氧化豆油、机油、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二丁酯、液体石蜡、苯甲酸乙酯、柴油、色拉油等 9 种单元溶剂。同时采用菜子油、氧化豆油、柴油、液体石蜡等 9 种单元溶剂进行二元溶剂的筛选, 结果如表 1。从表 1 可以看出, D-7、D-11、D-15 3 种二元溶剂的物理性状较好。

收稿日期:2006-10-11

基金项目:国家“十五”科技攻关项目(2001BA509B1102);湖北省林业局重点科技项目(K200210)

作者简介:曹春霞(1975-),女,武汉人,助理研究员,硕士研究生,主要从事苏云金杆菌剂型研究,(电话)027-62618235(电子信箱)ccx@hbaas.com。

表1 二元溶剂的筛选

编号	溶剂A	溶剂B	流动性	悬浮率/%
D-1	菜子油	氧化豆油	++	58.3
D-2	菜子油	机油	+	61.2
D-3	菜子油	邻苯二甲酸二甲酯	++++	52.5
D-4	菜子油	邻苯二甲酸二丁酯	++++	53.6
D-5	菜子油	液体石蜡	++++	57.1
D-6	菜子油	苯甲酸乙酯	++++	52.6
D-7	菜子油	A1	++++	81.6
D-8	菜子油	A2	+	66.8
D-9	氧化豆油	机油	++	59.4
D-10	氧化豆油	液体石蜡	+++	54.3
D-11	氧化豆油	A1	++++	77.7
D-12	氧化豆油	A2	+++	65.6
D-13	A1	机油	+++	66.5
D-14	A1	液体石蜡	+++	59.2
D-15	A1	色拉油	+++++	84.3
D-16	A2	机油	++	74.4

注:++++性状极好,+++性状较好,++性状一般,+性状较差,+性状极差。表2、表3同。

2.2 助剂的筛选

通过试验,筛选出木质素磺酸钙、NNO、1494dispersing、木质素磺酸钠等8种较好分散剂和黄原酸胶、碳酸钙、复合膨润土、钠基膨润土、QH凝胶、龙胶粉、气相SiO₂等7种较好增稠剂。

2.3 配方的初步确定

将筛选出的溶剂、分散剂和增稠剂按一定比例混合配制成样品,结果如表2。从表2可以看出,10号和18号流动性很好,悬浮率达到90%以上。

表2 复合助剂筛选

序号	溶剂	分散剂	增稠剂	流动性	悬浮率/%
1	D-7	木质素磺酸钙	黄原酸胶	+++	64.5
2	D-7	木质素磺酸钙	碳酸钙	++	77.5
3	D-7	NNO	碳酸钙	+++	76.9
4	D-7	NNO	复合膨润土	+++	65.8
5	D-7	NNO	QH凝胶	++	67.7
6	D-7	NNO	龙胶粉	++	71.2
7	D-11	木质素磺酸钙	F1	++++	79.2
8	D-11	B1	F1	++++	81.6
9	D-11	IS dispersing	F1	+	87.8
10	D-15	NNO	F1	+++++	90.9
11	D-15	1494dispersing	QH凝胶	+++	75.1
12	D-15	1494dispersing	龙胶粉	+++	76.2
13	D-15	1494dispersing	F1	++++	78.9
14	D-15	IS dispersing	碳酸钙	+++	81.2
15	D-15	IS dispersing	F1	+++	93.9
16	D-15	IS dispersing	龙胶粉	+++	71.2
17	D-15	B1	复合膨润土	+++	72.5
18	D-15	B1	F1	+++++	91.5

注:B1为木质素磺酸钠,F1为气相SiO₂。表3同。

2.4 优化配方,确定研磨时间

确定Bt原粉为20g,进行配方优化,并进一步确定研磨时间,结果如表3。表3说明,小试最优配方为原粉20g、溶剂D-15为60mL、分散剂B1为1.0g、增稠剂F1为0.8g,研磨时间以2h为宜。

表3 配方优化及研磨时间的确定

序号	溶剂/mL	分散剂/g	增稠剂/g	研磨时间/h	流动性	悬浮率/%	
1	D-15	60	NNO 1.5	F1 1.5	1	++	85.9
2	D-15	60	NNO 1.2	F1 1.2	1	+++	80.1
3	D-15	60	NNO 1.2	F1 1.2	2	++	92.5
4	D-15	60	NNO 1.2	F1 1.0	2	+++++	90.7
5	D-15	60	NNO 1.0	F1 1.0	2	+++++	87.3
6	D-15	60	B1 1.5	F1 1.5	1	++	89.1
7	D-15	60	B1 1.2	F1 1.5	2	++	92.3
8	D-15	60	B1 1.0	F1 1.2	2	+++	94.5
9	D-15	60	B1 1.0	F1 1.0	3	++++	88.1
10	D-15	60	B1 1.0	F1 0.8	3	++++	93.9
11	D-15	60	B1 1.0	F1 0.8	2	+++++	96.7
12	D-15	60	B1 0.8	F1 0.6	2	+++++	87.9

2.4 热贮稳定性

将样品密封后放置在54℃±2℃的恒温箱中14d进行热贮稳定性试验,测定结果1、2、3、4、5号的分解率分别为13.5%、14.1%、12.1%、12.7%和13.2%。试验结果表明,该Bt油悬浮剂热贮稳定性较好,分解率低于《中华人民共和国农业行业标准NY293-95》中所规定的30%的指标。

3 结论

17 600 IU·μL⁻¹ Bt油悬浮剂是一种适合飞机超低容量喷雾的新剂型。该新制剂配方合理,理化性质稳定,生产操作简便,具有一定的创新性和适用性。17 600 IU·μL⁻¹ Bt油悬浮剂在使用过程中不需加水稀释,尤其适合干旱山区防治林业害虫。制备该油悬浮剂的原药颗粒直径较小,只有5μm以下,较耐雨水冲刷^[4],因此可提高原药的生物活性,并延长原药颗粒与靶标害虫的接触时间,提高药效。该产品在价格方面与国外同类产品相比具有较大的优势,因此市场前景非常看好。

参考文献:

- [1] 喻子牛. 苏云金杆菌[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [2] 刘步林. 农药剂型加工(第2版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998. 430-443.
- [3] 徐年凤, 闻柳. 世界农药[J]. 2000, 22(3): 42-43, 49.
- [4] SUNDARAM A, LUNG J W, DEVISETTY B N. Pesticide formulations and application systems [A]. 13th volume, American Society of Testing Materials Specials Special Technical Publication[C]. Philadelphia, 1993. 227-241.

(责任编辑 万景辉)