

团 体 标 准

T/CCPIA 108—2021

植保无人机施药专用助剂技术规范 植物 油类

Specification of adjuvants application by crop protection UAV
formulated crop oil

2021 - 08 - 25 发布

2021 - 08 - 25 实施

中国农药工业协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国农药工业协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江新安化工集团股份有限公司、北京广源益农化学有限责任公司、河北天发生物科技有限公司、河北明顺农业科技有限公司、中国农业大学、中国农业科学院植物保护研究所。

本文件主要起草人：叶珊、黄海燕、张春华、段文岗、王澄宇、杜凤沛、黄啟良、张桂婷、毕超、段又生。



植保无人飞机施药专用助剂技术规范 植物油类

1 范围

本文件规定了植物油类植保无人飞机施药专用助剂的技术要求，包括质量要求、功能性要求、检测方法、使用安全性。

本文件适用于以甲酯化植物油和适宜的助剂加工而成的用于植保无人飞机施药的专用助剂。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法
- GB/T 1603 农药乳液稳定性测定方法
- GB/T 4472 化工产品密度、相对密度测定通则
- GB/T 6368 表面活性剂 水溶液pH值的测定 电位法
- GB/T 15357 表面活性剂和洗涤剂 旋转粘度计 测定液体产品的粘度
- GB/T 19136-2003 农药热贮稳定性测定方法
- GB/T 19137-2003 农药低温稳定性测定方法
- T/CCPIA 060 农药桶混助剂标签规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植保无人飞机 crop protection UAV

配备农药喷洒系统，用于植保作业的旋翼无人飞机。

3.2

植物油类植保无人飞机施药专用助剂 crop oil spray adjuvant

以甲酯化植物油为主要成分的，添加适宜的表面活性剂等其他成分，用于植保无人飞机喷雾使用的专用助剂。

4 一般要求

4.1 植物油类植保无人飞机施药专用助剂不得含有国家禁用的成分。

4.2 植物油类植保无人飞机施药专用助剂标签按 T/CCPIA 060 执行。

5 质量要求

5.1 植物油类植保无人飞机施药专用助剂的技术指标应符合表 1 要求。

表1 植物油类专用助剂技术要求

项 目	指 标
外观	透明液体
植物油质量分数/%	≥ 50

表1 植物油类专用助剂技术要求（续）

项 目	指 标
pH 值(1%水溶液)	5.0~9.0
密度(20℃) / (g/cm ³)	0.85~1.05
乳液稳定性(稀释200倍)	合格
粘度 / (mPa·s)	标示值
闪点(开口) / °C	标示值
热储稳定性 ^a	热储后, 植物油的质量分数不低于热储前测得质量分数的95%, 产品 pH 值、乳液稳定性仍应符合本文件要求
低温稳定性 ^a	冷储后, 离心管底部析物的体积不超过 0.3mL 为合格
^a 正常生产时, 热储稳定性、低温稳定性, 每3个月至少测定一次	

5.2 质量检测方法

5.2.1 外观

在自然光条件下, 用目视法判别。

5.2.2 植物油质量分数

5.2.2.1 方法提要

试样用正庚烷溶解, 使用SP-2560毛细管色谱柱(柱长100 m, 内径0.25 mm, 膜厚0.2 μm)及FID检测器, 以对试样中的脂肪酸甲酯进行气相色谱分离和测定, 归一化法定量。

5.2.2.2 试剂

- a) 正庚烷: 色谱纯;
- b) C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1 标准品, 已知质量分数 $\omega \geq 99\%$ 。

5.2.2.3 仪器和设备

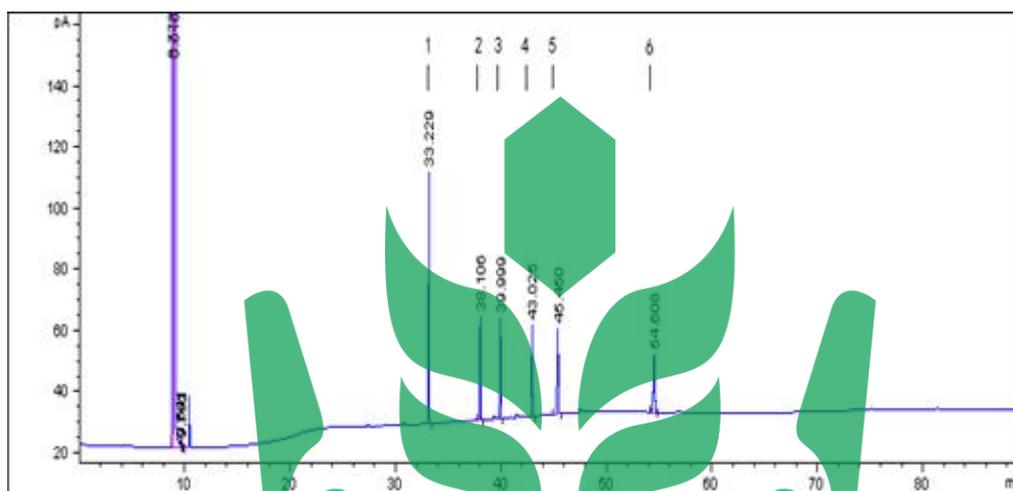
- a) 气相色谱仪: 具有氢火焰离子检测器(FID);
- b) 色谱柱: SP-2560 毛细管色谱柱(柱长 100 m, 内径 0.25 mm, 膜厚 0.2 μm);
- c) 微量进样器: 10 μL。

5.2.2.4 气相色谱操作条件

- a) 进样器温度: 240 °C;
- b) 检测器温度: 240 °C;
- c) 程序升温: 初始温度 100 °C, 持续 13 min; 100 °C~180 °C, 升温速率 10 °C/min, 保持 6 min; 180 °C~200 °C, 升温速率 1 °C/min, 保持 20 min; 200 °C~230 °C, 升温速率 4 °C/min, 保持 10.5 min;
- d) 载气: 氮气;
- e) 分流比: 20: 1;
- f) 进样体积: 1.0 μL。

g) 保留时间: C16: 0 约 33.2 min、C18: 0 约 38.1 min、C18: 1 约 39.9 min、C18: 2 约 43.0 min、C18: 3 约 45.4 min、C22: 1 约 54.5 min。

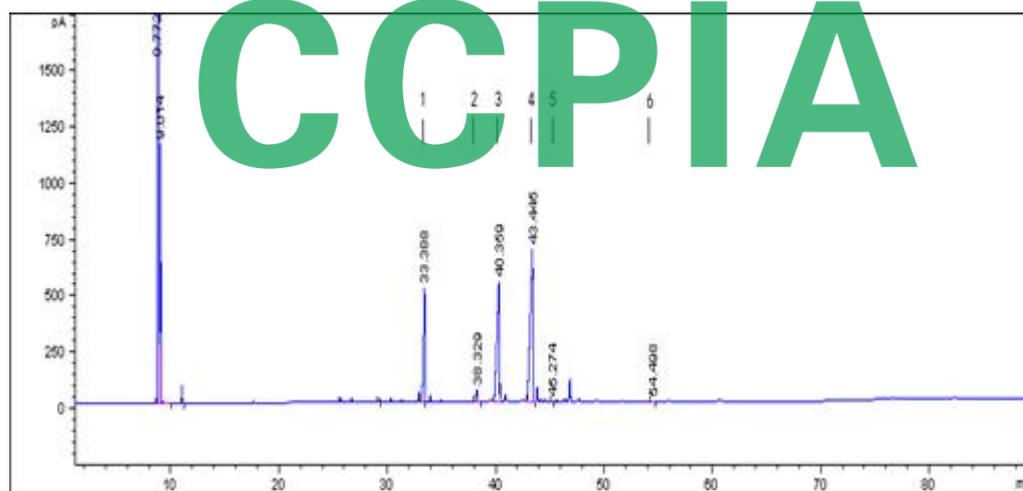
h) 上述操作参数是典型的,可根据不同仪器特点,对给定的操作参数作适当调整,以期获得最佳效果。典型的总脂肪酸甲酯混合标样和植物油类植保无人机农药喷洒专用助剂中 C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1 气相色谱图见图 1、图 2。



说明:

- 1—C16: 0;
- 2—C18: 0;
- 3—C18: 1;
- 4—C18: 2;
- 5—C18: 3;
- 6—C22: 1。

图 1 总脂肪酸甲酯混合标样气相色谱图



说明:

- 1—C16: 0;
- 2—C18: 0;
- 3—C18: 1;
- 4—C18: 2;
- 5—C18: 3;
- 6—C22: 1。

图2 植物油类植保无人飞机农药喷洒专用助剂气相色谱图

5.2.2.5 测定步骤

a) 标样溶液的配制

称取C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1标准品各0.1 g（精确至0.0001 g）于10 mL容量瓶中，加入正庚烷溶解定容，摇匀。

b) 试样溶液的配制

称取试样1.0 g（精确至0.0001 g）于10 mL容量瓶中，加入正庚烷溶解定容，摇匀待测。

c) 测定

在上述操作条件下，待仪器稳定后，注入数针标样溶液，直至相邻两针标样溶液中C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1的峰面积之和相对变化小于1.5%后按下列顺序进行分析：标样溶液、试样溶液、试样溶液、标样溶液。

d) 计算

对照标样溶液将测得的两针试样溶液中的C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1的峰面积之和（除去溶剂峰）分别进行平均。

总脂肪酸甲酯（C16: 0、C18: 0、C18: 1、C18: 2、C18: 3、C22: 1）的质量分数 $\omega_{\text{总}}$ 按式（1）计算：

$$\omega_{\text{总}} = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 \quad (1)$$

式中：

ω_1 ——C16: 0的质量百分比；

ω_2 ——C18: 0的质量百分比；

ω_3 ——C18: 1的质量百分比；

ω_4 ——C18: 2的质量百分比；

ω_5 ——C18: 3的质量百分比；

ω_6 ——C22: 1的质量百分比。

5.2.2.6 允许差

两次平行测定结果之差，应不大于1.0%，取其算数平均值，作为测定结果。

5.2.3 pH值

按GB/T 6368进行测定，称样1.0 g，加水溶解，稀释至100 mL，测定。

5.2.4 密度

按GB/T 4472中的密度瓶法进行测定，测定温度为20℃。

5.2.5 乳液稳定性

按GB/T 1603中的规定进行测定。

5.2.6 粘度

按GB/T 15357中的规定进行，测定温度为25℃。

5.2.7 闪点

按GB/T 261中的规定进行测定。

5.2.8 热储稳定性

按GB/T 19136-2003中2.1进行。

5.2.9 低温稳定性

按GB/T 19137-2003中2.1进行。

6 功能性要求

6.1 抑制蒸发

当用植保无人机正常作业模式下均匀喷雾时,植物油类植保无人机施药专用助剂加入到去离子水中,雾滴形成1分钟后,能够明显提高雾滴的蒸发抑制率20%以上。

6.2 防弹跳

当用植保无人机正常作业模式下均匀喷雾时,植物油类植保无人机施药专用助剂加入到去离子水中能够显著抑制雾滴在疏水作物叶面的弹跳。

6.3 应用场景稳定性

植物油类植保无人机施药专用助剂按规定用量加入到农药稀释液中,静置10小时,体系无沉淀、析出和絮凝,析油率或沉淀率 $\leq 10\%$ 。

6.4 功能性检测方法

6.4.1 抑制蒸发试验

6.4.1.1 方法提要

通过在气相中的针头悬挂液滴,通过分析液滴外形的方法,从而计算得到液滴的体积。如图3所示。



图3 悬滴示意图

6.4.1.2 仪器设备

仪器设备应由以下几个部分组成:光源、样品池、液体储运传送系统、成像系统、液滴外形分析系统。仪器设备的示意图参见附录A。各部分的具体要求如下:

- a) 光源:通风良好的箱式光源。
- b) 样品池:能容纳样品液滴的可控温的样品池。
- c) 液体储运传送系统:具有一定容量,末端配有注射针头,能将被测样品的液滴悬挂在空气中。
- d) 成像系统:能够获取液滴样品清晰图像,每秒不低于25帧。
- e) 液滴外形分析系统:能够分析被测样品悬滴的外形,测量悬滴的体积。

6.4.1.3 样品制备

将植物油类植保无人机施药专用助剂混合均匀,选取约100克代表性样品备用。

6.4.1.4 测定步骤

- 称取（准确至 0.001g）适量植物油类植保无人飞机施药专用助剂，配制成一定浓度的水溶液，搅拌均匀，备用。
- 注射器吸取适量助剂水溶液，置于测试设备上。调整液体储运传送系统的注射器针头位置，放置于样品池的合适位置。调节光源和焦距，使针头位于图像的中心偏上位置且成像清晰。
- 滴出一滴体积为 4 微升的液滴，开始计时，并通过成像系统记录液滴的图像。记录时间为 1 分钟，同时以不小于 25 帧/秒的速度拍摄成照片。样品池的测试温度为 35°，湿度为 40%。
- 通过液滴外形分析系统得到一分钟内的第一个液滴体积和最后一个液滴体积，两个液滴体积的差值作为液滴 1 min 内的体积变化差值。
- 重复 b)、c) 和 d) 的步骤，重复测量 5 次。

6.4.1.5 结果计算

蒸发抑制率的计算按以下公式进行：

$$R = \frac{V_0 - V_i}{V_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

R——蒸发抑制率；

V_0 ——水滴在 1 min 内的体积变化差值；

V_i ——被测样品的液滴在 1 min 内的体积变化差值。

将 5 次重复试验得到的 R 值分别记为 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 ，计算 5 个 R 值的算术平均值，记为 R，R 即为该被测样品在 35° 试验温度下的蒸发抑制率。

6.4.2 防弹跳试验

6.4.2.1 仪器设备

仪器设备应由以下几个部分组成：高速摄影记录仪、光源、实时记录软件、自动注射泵和注射器。仪器设备的示意图参见附录 A。各部分的具体要求如下：

- 高速摄影记录仪：帧率不小于 5000fps，分辨率不低于 512×384。
- 光源：可调节光强度的 LED 光源。
- 实时记录软件：应与高速摄影记录仪连接并记录防弹跳过程。
- 自动注射泵：流量范围为 0.01 μL-30 mL/min。
- 注射器：针头直径为 0.5mm。
- 载玻片。
- Parafilm 封口膜（石蜡膜，提前裁成载玻片大小，压平）。

6.4.2.2 样品制备

- 将植物油类植保无人飞机施药专用助剂混合均匀，选取约 100 克代表性样品备用。
- 模板：在适宜大小的载玻片表面平整地铺上石蜡封口膜作为模板。

6.4.2.3 测定步骤

- 称取（准确至 0.001g）适量植物油类植保无人飞机施药专用助剂，配制成一定浓度的水溶液，

搅拌均匀，备用。

b) 将模板平整放置于样品台的合适位置。调节光源、焦距及样品台，使植物叶面样品位于图像的中心位置且成像清晰。

c) 注射器吸取适量防弹跳桶混助剂水溶液，置于测试设备上。调整针头位置，使针头距离植物叶面样品表面约 35cm。

d) 设置自动注射泵的流量，应确保液滴从针头自由落体。开启自动注射泵，在液滴下落的同时，开启软件记录过程。碰撞过程完成后，保存记录视频。

e) 重复以上步骤，重复测量 15 次。

6.4.2.4 结果显示

根据高速摄影记录的视频，定性描述助剂的液滴在植物叶面是否发生弹跳，结果以弹跳或者黏附表示。

6.4.3 应用场景稳定性试验

取植物油类植保无人飞机施药专用助剂按规定用量加入到水中搅拌分散，完全混合均匀后，再依次将飞防套餐中其他农药制剂或者化肥组分，按乳油、微乳剂、水乳剂、悬浮剂、其他制剂、化肥等依次加入，搅拌均匀成农药稀释液；未加专用助剂的药液作为参照。取两个离心管，分别取配制的药液 10 mL，静置观察，一直观察到满 10 个小时。加入助剂后，能增加农药稀释液的桶混相容性，明显提高药液体系稳定性，体系无沉淀、析出和絮凝，析油率或沉淀率 $\leq 10\%$ 。

注：正常生产时，抑制蒸发、防弹跳、应用场景稳定性等功能性要求，每 3 个月至少测定一次。

7 使用安全性

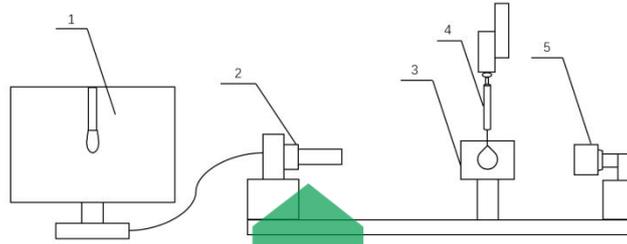
7.1 作物安全性

植物油类植保无人飞机施药专用助剂与农药的混配液不对作物产生药害，在使用植物油类专用助剂时，应小范围进行药效试验，确保安全后再使用。

7.2 注意事项

使用植物油类植保无人飞机施药专用助剂时避免在高温、高湿等极端条件下使用，避免与渗透性强的药剂混合使用。若使用，做安全性测试后再使用。

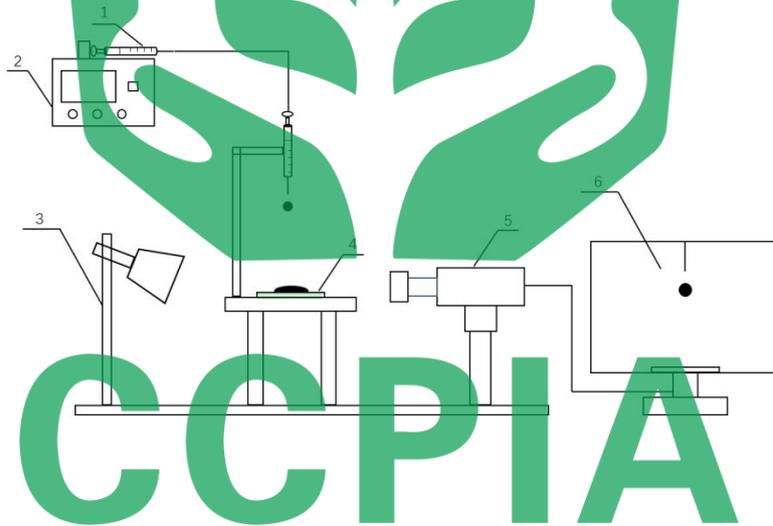
附录 A
(规范性附录)



说明:

- 1--- 液滴外形分析系统;
- 2--- 成像系统;
- 3--- 样品池;
- 4--- 液体储运传送系统;
- 5--- 光源。

图 A.1 蒸发抑制率测试设备示意图



说明:

- 1--- 注射器;
- 2--- 自动注射泵;
- 3--- 光源;
- 4--- 植物叶面样品;
- 5--- 高速摄影记录仪;
- 6--- 实时记录软件。

图 A.2 防弹跳高速摄影记录设备示意图

中华人民共和国
团体标准
药肥产品标签标识规范
T/CCPIA 108—2021

*

中国农药工业协会
(北京市朝阳区农展南里12号通广大厦7层)
(邮政编码: 100125 网址: www.ccpia.org.cn)

*

2021年8月第1版 2021年8月北京第1次印刷

如有印装差错 由本发行单位调换
联系电话: (010) 84885183