

团 体 标 准

T/CCPIA 103—2021

植保无人飞机防治苹果树病虫害施药技术 指南

Guidelines of pesticide application by plant protection UAV for apple crop pests
Control

2021 - 08 - 25 发布

2021 - 08 - 25 实施

中国农药工业协会 发 布

目 次

前言 II

植保无人飞机防治苹果树病虫害施药技术指南 1

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 1

 4.1 基本要求 1

 4.2 植保无人飞机 1

 4.3 作业人员 2

 4.4 病虫害防治方案制定 2

5 作业要求 2

 5.1 作业前的准备 2

 5.2 作业过程中要求 3

 5.3 作业后要求 4

 5.4 作业质量检查 4

附录 A（资料性） 苹果生育期内主要病虫害及其防治适期 5

附录 B（资料性） 防治苹果主要病虫害农药有效成分目录 6

附录 C（资料性） 苹果树作业情况及用药档案记录 7

附录 D（资料性） 植保无人飞机苹果树作业质量指标 8

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：蜻蜓农业研究院（江苏）有限公司、北京航田科技有限公司、河北明顺农业科技有限公司、中国农业科学研究院植物保护研究所、苏州极目机器人科技有限公司。

本文件主要起草人：闫晓静、吴伟、袁会珠、陆静、李颍扬、王澄宇、翟辉、董雪松、张桂婷、毕超、段又生。



植保无人飞机防治苹果树病虫害施药技术指南

1 范围

本文件规定了植保无人飞机作业防治苹果树病虫害施药技术所涉及的术语、一般要求和作业要求。本文件适用于植保无人飞机防治苹果树病虫害的施药作业。

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 8321.1 ~ 8321.10 农药合理使用准则（一）~（十）

GB/T 38152-2019 无人驾驶航空器系统术语

GB/T 25415 航空施用农药操作准则

MH/T 0017-1998 农业航空技术术语

NY/T 650 喷雾机（器）作业质量

NY/T 1276 农药安全使用规范总则

NY/T 3213 植保无人飞机质量评价技术规范

T/CCPIA 019 植保无人飞机安全施用农药作业规范

3 术语和定义

GB/T 38152-2019 和MH/T 0017-1998界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

作业高度 application altitude

植保无人飞机作业时喷雾喷头与作物冠层顶端的相对距离。

3.2

隔离带 buffer zone

避免周边敏感区域受农药污染而划定的不能进行植保无人飞机喷雾作业的安全间隔地带。

3.3

施药液量 spray volume

喷洒在单位农田面积上的药液体积。

4 一般要求

本文件旨在鼓励植保无人飞机作业人员以负责任、符合标准地安全使用农药，推动植保无人飞机行业健康发展，并不对任何个人、机构或组织产生法律责任。

4.1 基本要求

本文件应符合 T/CCPIA 019中植保无人飞机安全施用农药作业的天气条件、植保无人飞机服务提供商、作业人员、农药安全科学使用和环境安全要求。

4.2 植保无人飞机

——植保无人飞机应符合 NY/T 3213要求，应维护良好，可以正常作业。并对喷雾系统的喷头压力、喷头流量和喷幅等项目进行调试和校准。

——应备有易损配件和必要的修理工具。

4.3 作业人员

——作业人员包括飞控手和辅助人员。作业人员中应至少有一人具有苹果病虫害防治技术及安全用药技能，至少有一人具有应急急救能力。

——飞控手应具有无人驾驶航空器系统操作合格证。飞控手酒后8 h内不得操控植保无人飞机作业。

——辅助人员主要负责用药方案、药剂配制和施药安全。

——皮肤破损者、儿童、孕妇、哺乳期妇女及对农药有过敏情况者禁止参与植保无人飞机作业。

——所有作业活动须严格遵守国家和行业相关法律、法规和规章。

——参与作业人员施药前需要穿戴好防护设备，掌握农药的毒性，会正确地配制及存储农药。了解所喷施农药的潜在危险性，具有中毒事故应急处理的常识和能力。

4.4 病虫害防治方案制定

4.4.1 病虫害防治适期

根据苹果病虫害发生程度及药剂本身的性能，并结合病虫害预测预报信息，确定合适的施药时期。苹果树生育期内主要病虫害防治对象及防治适期，参照当地植保部门的推荐或参见附录A。

4.4.2 药剂选择

——选择高效、低毒、低残留、对环境影响小、对天敌安全，延缓抗性的农药。

——所选药剂应符合国家相关政策法规及技术标准要求，相关药剂使用应符合 NY/T 1276 和 GB/T 8321.1 ~ 8321.10 标准的要求。

——从已登记于苹果病虫害防治的药剂中选择，部分常用药剂有效成分参见附录B。

——选择在低容量航空喷施作业的稀释倍数下能均匀分散、悬浮或乳化且对苹果生长无不良影响的药剂，容易产生沉淀、分层、有析出物等堵塞喷头的剂型不应选用。

5 作业要求

5.1 作业前的准备

5.1.1 环境观察

——作业人员应调查、确定作业区域及边界。确定作业区域是否在有关部门规定的禁飞区域内。

——观察作业区域和周边是否有影响安全作业的林木，高压线塔、电线杆及其斜拉索、信号塔、风力发电机等障碍物。查看作业区域是否因电磁环境复杂导致卫星定位（GNSS）信号异常的现象。查看并评估飞行作业是否会对周边公园、幼儿园、学校、医院等公共设施存在风险，如存在较大安全隐患，应立即停止作业。

——调查周边种植作物、养殖（养蜂养蚕区域、鱼虾蟹鳖塘或田特别注意）和人居情况等。作业区域外 200 m 范围内有鱼塘、养蜂场、养蚕区时，应设定不少于10 m的隔离带，同时避免喷施对该类生物敏感的药剂。

5.1.2 安全要求

——植保无人飞机施药时要做好组织工作，提前向周边居民公布作业时间，同时施药区域边缘要有明显的警告牌或设置警戒线，非工作人员不准进入施药区。警示牌上标明药剂名称、类型、毒性、施药时间、安全间隔期、施药人员（公司）等。

——植保无人飞机应选择空旷平坦、没有或很少有人经过的区域作为起降点，严禁在公路等有人车通行的区域进行起降。

——施药前应备有足够的净水、清洗剂、毛巾、急救药品。

——作业前应事先了解选择药剂对苹果树的安全性和苹果病虫害防效，事先进行混配兼容性试验。

5.1.3 气象条件

作业人员应观察天气条件，测定风速和温湿度确定是否适合植保无人飞机作业，适合的天气条件如下：

- a) 气象：晴朗或多云天气适宜植保无人飞机作业，雾霾天气，应在可见度 500 米以上时作业；预报 6 小时之内有降雨不得施药；
- b) 风速：多旋翼植保无人飞机作业风速 ≤ 3.3 m/s（二级风）；单旋翼植保无人飞机作业风速 ≤ 5.4 m/s（三级风）；
- c) 温度：最适作业气温为 15℃—30℃，当超过 35℃或低于 0℃时应暂停作业；
- d) 湿度：作业时适宜湿度为 20%—80%。

5.1.4 植保无人飞机准备

- 选择与地形和果树大小相匹配的植保无人飞机机型，以保证最佳的雾滴沉积和穿透性能。
- 应综合地块、天气、苹果病虫害情况等因素合理规划航线。

5.1.5 施药参数

5.1.5.1 喷头选择

作业过程中应使用植保无人飞机原厂的喷头，若需要更换，应充分考虑更换喷头对雾滴分布、雾滴穿透力和喷幅等的影响，更换喷头时应按照植保无人飞机厂家建议，植保作业队伍应定期检测喷头的工作状态，如果发现堵塞或者磨损等不适宜工作的情况，应根据情况疏通喷头或者及时更换喷头。

5.1.5.2 施药液量

根据果树大小、种植密度选择合适的施药液量，推荐施药液量为 2—4 L/亩。

5.1.5.3 作业高度

多旋翼植保无人飞机的作业高度为 1.5—2.5 m，单旋翼植保无人飞机的作业高度为 3—6 m。

5.1.5.4 作业速度

推荐作业速度 2—4 m/s。

5.2 作业过程中要求

5.2.1 植保无人飞机的操作要求

- 植保无人飞机作业操作应符合 GB/T 25415 的相关规定。
- 应按照规划的航线和确定的作业参数进行作业，并上传至管理平台。
- 对于喷雾过程中漏喷区域进行及时补喷。
- 应实时关注植保无人飞机运行状况，观察硬件设备以及喷施系统是否正常，保证持续正常作业。
- 若作业过程中发生摔机、信号干扰、碰撞障碍物、飞控异常等故障，应检查飞机损坏程度，在满足正常作业的前提下可继续作业，否则，应立即终止作业。
- 施药过程中遇喷头堵塞情况时，应立即停止作业，将飞机停至空旷处，排除故障。

5.2.2 安全保障要求

- 作业区域有人员时应严禁操控作业。
- 多旋翼植保无人飞机起降作业应远离障碍物和人员 10 m 以上，单旋翼植保无人飞机起降作业应远离障碍物和人员 15 m 以上。
- 作业过程中操作人员应全程佩戴安全帽和其他适宜的个人防护设备。
- 作业时禁止吸烟及饮食。
- 作业人员应避免处在喷雾的下风位，严禁在施药区穿行，农药喷溅到身上要立即清洗，并更换干净衣物。

——作业人员如有头痛、头昏、恶心、呕吐等中毒症状时应及时采取救治措施，并向医院提供所用农药标签信息。

5.2.3 药剂使用的要求

5.2.3.1 配制顺序

——一般情况下，农药药液在混配时按照“先固体后液体”的顺序进行桶混，正确的桶混用药顺序和方法为：先注入 $1/4 - 1/2$ 的水，然后按以下顺序加入不同类型的药剂：①固体肥料→水溶性粉剂→水溶性粒剂→水分散粒剂→水基悬浮剂→水溶性液剂→悬乳剂→可分散油悬浮剂→乳油→助剂、液态肥料，混配时要采用二次稀释法先将药剂在配药容器内充分混合，在进行下一步之前确保所加入的药剂已充分混匀和分散。

——配制用水应为中性清洁水。

5.2.3.2 容器冲洗

在配制药液时，将药剂包装瓶（袋）中的药剂倒入配药容器后，用完的包装瓶（袋）中加入少量清水冲洗3次，冲洗液倒入配药容器。

5.2.3.3 药液存放

药液应现用现配，放置不得超过24 h，且药液加入植保无人机药液箱前应再次搅拌均匀。

5.2.3.4 场地要求

配制药剂应远离住宅区、养殖场及水源等场地，配药器械及植保无人飞机的清洗也要远离这些区域。

5.3 作业后要求

——处置废弃物必须符合当地法律法规要求，严禁将剩余药液、清洗飞机废水随意倾倒，包装废弃物按照要求进行回收处理。

——作业后2 h内降雨，应参照所用药剂的要求，评估是否需要采取补救措施，并根据评估结果及时处理。

——作业结束后工作人员要及时清洗身体，更换干净衣物，并确保施药期间使用的衣物和其他衣物分开清洗。

——作业结束后应有喷雾记录及用药档案记录，档案记录表必须要在施药当天完成，并有专人妥善保管。档案记录表参见附录C。

5.4 作业质量检查

5.4.1 查看作业轨迹及流量数据

作业结束后，应及时查看作业轨迹及流量数据，若发现明显漏喷区域，应及时补喷；评估重喷区域存在的风险，必要时采取补救措施。

5.4.2 雾滴密度分布检测

每次施药作业都应进行雾滴沉积密度分布检测。雾滴沉积密度的测量及变异系数的计算参考 NY/T 650，喷雾量偏差的测量与计算参考 NY/T 3213。植保无人机喷施药剂防治苹果病虫害的雾滴密度应符合附录D 的规定。

5.4.3 防效评估

作业结束后，应根据病虫害所对应的调查规范进行防效评估。

附 录 A
(资料性)
苹果生育期内主要病虫害及其防治适期

防治对象	防治指标	防治适期
害螨	果实生长前期及花芽形成阶段，叶均有活动螨 4~5 头；果实生长后期，叶均有活动螨 7~8 头。	害螨发生期
绣线菊蚜（黄蚜）	每新梢有蚜虫 8~10 头	春梢生长期
卷叶蛾	百稍虫数	卵孵化盛期至 2 龄幼虫期
斑点落叶病	病叶率 5%~8%	发病初期
褐斑病	病叶率 5%	发病初期
白粉病		萌芽期和花前花后
炭疽病	病果率 1%	发病初期

CCPIA

附 录 B
(资料性)
防治苹果主要病虫害农药有效成分目录

防治对象	有效成分
害螨	腈吡螨酯、乙唑螨腈、阿维菌素、四螨嗪、哒螨灵、双甲脒、联苯菊酯、炔螨特
蚜虫	氟啶虫酰胺、双丙环虫酯、噻虫嗪、啉虫脒、吡虫啉、溴氰菊酯、阿维菌素
卷叶蛾	虱螨脲、虫酰肼、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、杀螟硫磷
斑点落叶病	克菌丹、吡唑醚菌酯、戊唑醇、苯醚甲环唑、啶菌环胺、异菌脲、醚菌酯、己唑醇、多抗霉素、氨基寡糖素、宁南霉素、
褐斑病	氯氟醚菌唑、丙环唑、吡唑醚菌酯、乙蒜素、氟啶胺、苯醚甲环唑
白粉病	甲基硫菌灵、醚菌酯、己唑醇、啉啉核苷类抗菌素
炭疽病	咪鲜胺、克菌丹、咪鲜胺铜盐、抑霉唑、溴菌腈、多菌灵
注：本表是参照中国农药信息网截止2020年11月公布的农药登记数据整理而得。对2020年 11 月以后登记的农药，以及 2020年 11 月前已登记但没有列入本表的农药，参照执行。	

[来源：中国农药信息网]

CCPIA

附 录 C
(资料性)
苹果树作业情况及用药档案记录

作业地点		作业时间				
作业农户姓名		农户电话				
作业公司/人员		飞机型号				
苹果树生育期		防治对象				
植保无人机防治苹果树病虫害用药名称及使用剂量						
药剂名称	杀虫(螨)剂	杀菌剂	助剂	其他	总药剂量 (g 或 mL)	施药液量 (L/hm ²)
药剂剂量 (mL 或 g)						
施药过程中气象条件(包括温度、湿度、风速、风向、降雨)						
施药后 2 小时内气象条件						
邻近作物种植情况			个人防护设备			
喷雾处理的总面积 hm ²			飞机喷嘴型号			
飞机作业模式			作业行距 m			
飞机作业速度 m/s			飞机作业高度 m			
农户确认						

附 录 D
(资料性)
植保无人机苹果树作业质量指标

项目	作业质量指标	
雾滴沉积密度 雾滴数/cm ²	杀虫剂	≥ 25
	内吸性杀菌剂	≥ 20
	非内吸性杀菌剂	≥ 50
喷雾量偏差		≤ 5 %
雾滴分布均匀性 (变异系数)		≤ 45 %

CCPIA

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准
植保无人飞机防治苹果树病虫害施药
技术指南
T/CCPIA 103—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