



苏戈,董天宇.植保飞防的应用现状与发展趋势[J].黑龙江农业科学,2019(12):144-147.

植保飞防的应用现状与发展趋势

苏戈¹,董天宇²

(1. 黑龙江省农业科学院 农业遥感与信息研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 黑龙江北大荒农化科技有限公司,黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:近年来,植保飞防设备,尤其是植保无人机的迅速发展,使得植保飞防被广泛认可,植保飞防可提升作业效率及植保防治效果。目前,植保飞防在应用中仍然存在着一些问题,本文列举了各种植保设备的核心优势,并对应用中存在的问题进行阐述。同时,结合田间实际情况,给植保飞防相关人员提供了一些优化思路,并探讨了其未来的发展趋势。

关键词:飞防设备;无人机;植保药剂;外界因素;飞防方案

目前,植保飞防代替传统喷雾器进行田间植保防治已被广泛认可,在提高作业效率的同时,还可以达到比人工喷雾更好的喷洒效果。然而,现阶段的植保飞防在应用中存在着诸多问题,本文系统列举了各种植保设备的核心优势,并阐述了其在应用中存在的问题,结合田间实际应用提出一些优化思路,对植保飞防的未来发展趋势进行了探讨,以期植保飞防的发展提供理论基础。

1 现阶段植保飞防的应用设备

植保飞防是采用适合植物保护领域应用的航空器,对农业生产过程中植物保护对象进行病虫害防治,以及代替部分农事操作的过程,是以植保应用结果为导向,最大程度地利用喷头、喷洒系统、航空器及自身风场结合进行植保作业的方法。依据植保飞防设备的飞行原理不同,可以将应用于植保飞防的设备分为固定翼与旋翼两类。

1.1 固定翼型植保飞防设备

固定翼是依托动力装置提供推力、拉力,再依据设计外形产生升力的航空器。固定翼植保设备续航时间更长,载重更大,单次完成监测、飞防作业的土地面积更大,是大面积的土地监视、数据收集、植保作业的更好选择。固定翼植保机飞得更高,留空时间更久。固定翼无人机搭载的传感设备也更多,可以让种植户单位时间内完成更多的工作,效率更高。

1.2 旋翼型植保飞防设备

旋翼型航空器是指构造中有旋翼,即旋转的

机翼,并以旋翼旋转获取升力的航空器。农业领域旋翼型航空器,可分为直升机与多旋翼机,是目前应用最为广泛的一类植保机。依据提供的动力来源将植保无人机分为油动直升机、电动直升机、油动多旋翼无人机、电动多旋翼无人机。

电动植保机环保,无废气,不造成农田污染,易于操作和维护,售价相对较低,电机寿命长,载荷小,载荷范围 10~30 L,航时短、单架次一般 10~30 min,每架次作业面积 0.67~2.67 hm²,多采用锂材料的电池组,外场作业需要及时充电^[1]。

油动植保机载荷大,航时长,单架次作业范围大,单次作业面积可达几百亩或千亩以上,燃料易于获得,采用汽油混合物做燃料。作业时存在一部分燃料燃烧的废气,对环境存在一定程度的污染,操作和维护的技术水平要求较高,一般需要配套的操作手及维修人员,售价相对较高,不利于大力推广普及。

直升机旋翼大,抗风,飞行稳定,雾化效果好,下旋风力大,风场稳定,穿透力强,所喷施植保药剂或液体肥料可以打到农作物的根茎部位。其核心部件多为进口,构件为航空铝材,碳纤维材料,结实耐用,性能稳定,但直升机操作较难,操作者学习成本高,售后维护成本高。

多旋翼植保机技术门槛低,一般市面上应用广泛的为 4 轴、6 轴、8 轴,能够做到地面垂直起降、在空中悬停;整体抗风性能差,可贴近作物进行作业,雾化效果最好,适用于小地块作业,不受分散地块、不规则地块的影响。

目前,在我国电动多旋翼无人机在农业领域

收稿日期:2019-09-12

第一作者简介:苏戈(1983-),男,硕士,助理研究员,从事农业信息化研究。E-mail:35969716@qq.com。

应用最为广泛。

2 现阶段植保飞防应用中存在的问题

2.1 植保飞防的药剂

在植保飞防的过程中,药剂的应用和混配存在大量被忽视的问题。由于植保设备雾化效果好,喷洒药液雾滴易于挥发、漂移,实际生产作业中容易产生作业效果不理想或对周边环境作物产品药害的情况。为达到兼防兼治的植保目的,几种药剂混配使得混配体系分子间互相作用,但是盲目的混配药剂,不仅不会提升综合防治的效果,严重的会造成一定药害,甚至丧失防治效果。例如,三环唑可湿性粉剂与高浓度阿维菌素和毒死蜱乳油混配,溶液内发生互相反应,造成作物药害。水稻穗颈瘟防治过程中,二甲苯助剂的苯甲噻菌酯和毒死蜱乳油复配,导致二者混合后有效成分大量析出,穗颈瘟没有得到有效控制,会造成大幅度减产^[2]。

2.2 作业设备及飞防方案

目前,市面上的植保飞防设备主要应用的为多旋翼无人机,代表性的为大疆 MG 系列及 T 系列植保无人机^[3]、极飞 P 系列植保无人机、大型农业通航设备(直升机及固定翼)。在田间作业,植保飞防的服务提供方,现在多为单一植保设备的供应商或对应购买设备的从业者,很难做到多种设备的资源整合,无法实施针对不同田块的合理化飞防方案。

在实际田间作业时,各种地块复杂,地块大小分布不均,障碍物情况复杂。大多数植保无人机作业地块大小介于 0.33~2.67 hm²,起降频率不确定、地块分散、设备转场、道路情况、起降点、配套设施,这些因素都限制了作业效率的提升,作业地块周围的树木也会增加飞行危险系数,田间的高压线产生的磁场对飞机的安全飞行也造成了影响。因此,实际作业中诸多因素均会大幅度影响植保飞防的高效率作业。

2.3 飞手及外界因素

植保飞防的服务过程中,植保设备的操作者,即飞手的作业水平与习惯也大大影响了植物保护的最终结果,由于飞手现阶段作业具备一定的流动性,存在跨区域作业。飞手对植保药剂防治的理解与认知不到位,对作物的生育期判断不准确,会导致一系列的问题。

现阶段,飞手作业处于单一的劳务状态,提供

药剂等生产资料的供应商也对飞防的作用效果缺乏经验,出现植保飞防的主体无法对防治的最终结果负责。例如有的外地跨区域飞手承担连工带药的 100 hm²飞防任务,由于缺乏经验和技能,前期对稻纵卷叶螟发生情况判断失误,对基数没有调查,县里发出的“病虫害预报”没有参考,使用药剂不足量、不对症,后期稻纵爆发,连续补喷两次依然没有控制住;飞手飞行无标准,采用大疆 MG 系列植保无人机的 A-B 点飞行,且没有根据病虫害发生情况设置合理的飞行参数,作业过程中,设备忽高忽低导致重喷漏喷率高达 15%。

3 现阶段植保飞防应用问题解决方案

3.1 药剂、助剂及混配的优化

没有适合飞防的专用药剂,植保无人机不过是一具摆放着的空壳^[4]。在实际作业中,为了提高作业效率及综合防治管理的目的,实现扩大使用范围或兼治效果,现阶段,可应用于植保飞防的农药剂型及其正确混配的优先顺序为:干悬浮剂—悬浮剂—微胶囊剂—水剂—可溶液剂—水乳剂—微乳剂—乳油—助剂。

与此同时,植保飞防由于雾化效果好,作业高度距离作物间距大,受光照、湿度及气温对药液雾滴的影响,在混配体系中必须要应用相应的助剂,避免施用过程中造成药液损失,降低防效。目前,国内已有应用于飞防的专用助剂可以做到降低药液表面张力,提升药液铺展性;加速雾滴快速沉降,增强雾滴穿透性;提升雾化均匀效果,控制雾滴均匀性;调节雾滴粒径分布,减少雾滴漂移率;调控雾滴耐热挥发,减缓雾滴挥发率。

在植保飞防中,应不断优化混配方案,确保混配体系的稳定性,使农药有效成分、惰性成分、稀释介质间不发生物理作用,使混合药液产生结晶、絮结、漂浮、相分离等不良状况;确保有效成分的稳定性,使农药有效成分在存放过程中不因发生缓慢反应而失效;确保农药的相容性,避免不合理的桶混可能造成农药间的不相容性而产生药效下降、毒性增加等一系列副作用。因此,在植保飞防作业前,务必提前混配适量药剂,对混配后的溶液体系进行评估,观察 6~12 h 内的药液变化情况,可以借助烧杯、显微镜、量筒等设备简单观察溶液的分层情况,确定药剂溶液的稳定性、相容性。

现阶段,由于植保飞防的快速应用、发展以及广泛应用,飞防配套药剂的问题成为业内关注的

焦点^[5]。我国在植保飞防的专业应用领域登记药剂较少,新的复配型药剂研发,登记标准与行业规范已经逐步形成。

3.2 设备应用及飞防方案的优化

针对市面上主流的植保飞防设备大疆 MG 系列及 T 系列植保无人机、极飞 P 系列植保无人机、大型农业通航设备(直升机及固定翼)。现已初步形成各自的作业优势,种植户应依据自身的地块大小、形状及面积选择对应的植保设备。

在选择植保设备上,大疆系列植保无人机因其自身灵活的可操纵性更适合小地块、不规则田块,飞手可以通过视觉模块及避障雷达对田间障碍物躲避,综合利用手动模式、AB 点模式、自主规划模式直接对目标田块进行作业。极飞 P 系列植保无人机拥有更高的智能操作系统、精细的成熟 RTK 技术、高精度的作业特性,更适合地块规整、地块中障碍物稀少的中型面积地块,可大幅度降低飞手的操作强度并提高作业效率。大型农业通航单次可作业面积大,作业高度高,不受地面障碍物限制,在我国大多数林木地区及黑龙江省农场地区的病虫害防治应用较广,单次起降成本较高,平均每亩次的作业成本较低,更适合人烟稀少地区的大规模统防统治。

植保飞防受到农作物叶片、主茎、作物生育期等因素影响,在应用飞防过程中,应避免飞防设备产生的风场造成植物叶片与叶片、叶片与主茎的擦伤、主茎及其分支的折断,与此同时还要避免风对作物花期正常授粉的影响。

目前,可应用飞防的成熟农作物主要有水稻、玉米、小麦、棉花、大豆等一些大田作物。国内大田作物成熟作业服务标准为雾滴密度 ≥ 11.6 个 $\cdot\text{cm}^{-2}$,沉积量 $\geq 0.1037\ \mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}$,漏喷率 $\leq 2.5\%$,测量面积误差 $\leq 3\%$,药剂混配后存放时间 $\leq 12\ \text{h}$ ^[6]。大疆系列植保无人机对大田作物通用的作业参数如下:高度设定 1.5~2.0 m,速度设定 5.0~6.0 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,喷洒量 800~1 000 $\text{mL}\cdot 667\ \text{m}^{-2}$ 。极飞 P 系列植保无人机对大田作物通用的作业参数如下:高度设定 1.6~2.0 m,速度设定 3.0~4.5 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,喷洒量 800~1 200 $\text{mL}\cdot 667\ \text{m}^{-2}$ 。

与此同时,马铃薯、西瓜、莲藕、果树、蔬菜^[7]等一些作物的应用也在不断探索上趋于成熟。在这类作物应用上,应采取一定的试验示范,切记大面积直接推广,应在设备的选择及作业参数上反

复优化,达到预期的最佳效果。

3.3 飞手及外因影响的优化

飞手在田间作业时还应该对周边环境及外界因素进行分析,做出是否适合作业以及该如何作业的最终方案。由于植保飞防与大多数农事管理一样,处于田间的开放式生态环境,因此,影响作业效果的作业因素较多,例如,环境及气候、病虫害爆发或虫害迁徙、作业温度、降水、风速、湿度、环境安全性^[8]。

飞手在植保飞防中为了保证防治效果,应关注作业区域季节性雨水信息,在尽量不影响防治效果前提下,将防治时间适当进行提前或延迟,避免连续降雨导致无法进行植保飞防对农作物关键病虫害的防治。与此同时,防治过程中,应随时关注当地植保站预测,必要时启用备选方案或增加防治次数,并确保作业在 10~35 $^{\circ}\text{C}$ 的最适温度,作业前后 6 h 内无降雨,外界风速不超过 5.4 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,相对湿度不超过 90%。

在植保药剂混配中,应遵循农药的二次稀释法^[9],即先用少量水或稀释载体将农药制剂稀释成母液,然后再稀释到所需浓度^[10]。在植保飞防开始前,还应该对环境安全性进行一定评估,即防治前应尽可能全面的了解周边种植、养殖信息,必要时采用备选方案,以免造成其他不必要的经济损失。

4 植保飞防的发展趋势

4.1 植保飞防的科技变革

在未来的农业生产过程中,植保飞防的机型将趋于多样化、专业化,应用范围进一步扩展,精准化及智能程度将进一步提升^[11]。

相应载重量和滞空时间也将大幅度提升,目前,半固体锂电池研发已有所突破,该电池容纳的能量是传统锂电池的 2 倍^[12]。一旦半固体锂电池投入生产使用,搭载这种电池的植保飞防设备续航时间更持久,为大规模作业提供了更可靠、更稳定的动力保障。与此同时,石墨烯电池也在应用领域进行攻坚,各种植保飞防设备的售后维修机制也在逐步完善,高效率的作业保障将在未来成为现实^[13]。

4.2 降本提效,本地化深耕

伴随国家的大力扶持,无人机及飞防设备的飞速发展,使得利用无人机撒播的应用得到广泛推广,尤其是对于颗粒肥撒播、养殖业投食等均

匀性要求不高的应用^[14]。在病虫害防治领域,将更多的应用于大多数农作物,对应的植保飞防技术在探索中趋于成熟。例如,将无人机用于油菜地和山茶园的信息采集,实现了较为理想的航线规划、飞行控制和图像处理的大数据分析^[15]。植保无人机飞防油菜菌核病,作业后病株率低,比人工防治防效提高 6.23%~7.04%,成本降低 43.75%,节水 96.67%,大幅度提高了植保防治的效率^[16]。

作为一个以植物保护为主体的农事化服务,深耕本地市场的服务模式,将大幅度降低成本,提升效率,同时也便于提供更全面的服务。随着市场的普及化,无人机的全面应用及相应技术的成熟,作业成本的降低,作业期间的中转成本压缩,将大幅度延长本地化的作业周期,提升本地化订单^[17]。与此同时,植保飞防的全程化与农业生产链条整合,将使得相应的作业人员,即飞手,将解放出一部分劳动力,作业完之后将从事其他的农事操作或工作,进而提升农业从业者劳动力平均水平。

参考文献:

- [1] 牛荷. 极飞的农业无人机战略[J]. 农经, 2019, 333(Z1): 48-51.
- [2] 东方资讯. 植保无人机误区[EB/OL]. 2017-11-20. <http://mini.eastday.com/a/171120133737391.html>.
- [3] 牛沐萱. 大疆引领农业植保无人机行业[J]. 农经, 2018,

325(6):73-75.

- [4] 刘千里. 专用药剂:植保飞防的灵魂[J]. 营销界:农资与市场, 2016(17):25-26.
- [5] 杨梦帆. 研发专用药剂 助力植保飞防[J]. 中国食品, 2017(12):90-93.
- [6] 张龙,陈树茂,马金龙,等. 多旋翼植保无人机在小麦田的雾滴分布及对小麦蚜虫的防治效果初探[J]. 农药科学与管理, 2018(2):46-52.
- [7] 李兵,樊江岩,王玉宏. 冀北农用无人机优化设计及露地蔬菜飞防植保应用探讨[J]. 中国蔬菜, 2016, 1(3):10-12.
- [8] 林正平,洪峰,刘鹤,等. 浅析影响植保无人机作业效果的主要因素[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(4):70-72.
- [9] 印家厚. 农药二次稀释法[J]. 农技服务, 2002(10):56-56.
- [10] 孟葆隆. 农药二次稀释好处多[J]. 农村新技术, 2018(2):41.
- [11] 孟凡彬,张云鹏. 无人机技术在农业领域的应用及展望[J]. 时代农机, 2019, 46(2):49-50.
- [12] 首批半固体锂电池将用于无人机[N]. 科技日报, 2018-06-28(02).
- [13] 轩中. “快速充电”石墨烯电池横空出世[J]. 互联网周刊, 2018, 676(22):16-17.
- [14] 高志政,彭孝东,林耿纯,等. 无人机撒播技术在农业中的应用综述[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(6):24-30.
- [15] 顾军林. 大数据在农业无人机上的应用研究[J]. 农机化研究, 2019, 41(4):219-223.
- [16] 黄琳,杨鸿,朱传霞,等. 无人植保机飞防油菜菌核病效果初探[J]. 作物研究, 2016, 30(3):316-319.
- [17] 刘千里. 2018 植保飞防,需要重新审视这几个问题[J]. 营销界(农资与市场), 2018, 494(3):38-40.

Application Status and Development Trend of Plant Protection Flight Control

SU Ge¹, DONG Tian-yu²

(1. Institute of Agricultural Remote Sensing and Information, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Heilongjiang Beidahuang Agrochemical Technology Limited Company, Harbin 150090, China)

Abstract: In recent years, with the rapid development of plant protection flight control equipment, especially plant protection UAV, the application of plant protection flight control in field plant protection has been widely recognized. Plant protection flight control can improve the operational efficiency and plant protection effect. At present, there are still some problems in the application of plant protection and flight control. This paper listed the core advantages of various plant protection equipment, and expounded the problems in the application. At the same time, combined with the actual situation in the field, we provided some optimization ideas for the personnel concerned in planting, flying protection and prevention, and discussed its future development trend.

Keywords: flying defense equipment; UAV(Unmanned Aerial Vehicle); plant protection agent; external factors; flight defense scheme