

植保无人机作业高度和速度对玉米植保作业质量的影响

广西桂平市农机化技术推广服务站 原炳林 蒋伟朝

摘要: 植保无人机是一种无人飞行器,因具有灵活多变、安全高效等特点,目前被广泛运用在玉米、小麦、水稻等农作物植保过程中。玉米种植的过程中,极容易出现病虫害,在此情况下,应用植保无人机对农作物进行病虫害防治,通过地面遥控或导航飞控等方式喷洒粉剂、药剂,可以提升玉米植保的质量。本文阐述植保无人机的类型,分析植保无人机的作业优势,进行试验设计,分析植保无人机作业高度和速度对玉米植保作业质量的影响,最后给出玉米植保作业中运用植保无人机需注意的事项。

关键词: 植保无人机; 作业高度与速度; 玉米植保作业质量

随着科技的进步,植保无人机技术也在不断发展,植保无人机保有量不断增加。广西在玉米种植方面,植保无人机运用得比较广泛,但目前部分地区植保无人机作业存在许多不足,如无人机作业操作不规范导致病虫害防治效果差等。针对这种情况,研究植保无人机作业的高度和速度对玉米植保作业质量的影响很有必要。

一、植保无人机的类型

(一) 按能源动力分类

从能源动力的角度划分,植保无人机可分成两类,一是电动植保无人机。二是油动植保无人机。前者的优势在于价格低、容易维修、绿色环保、操作简单,缺点在于续航能力低、载荷能力弱。后者的优点在于承载能力强,能够长时间航行,缺点在于造价较高、结构较为复杂、燃料消耗大、维修难度大等。当前,绿色环保理念深入人心,玉米种植重视绿色生产、高质量生产,由此,电动植保无人机的应用对玉米生产具有重要的意义。

(二) 按机型结构分类

按机型结构划分,植保无人机可分为两种,一种是固定翼植保无人机,另一种是多旋翼植保无人机。前者机型的雾化效果好,有着非常稳定的向下大风场,药物穿透力强,即使在很大的风力下也能稳定应用。后者的优势是操作简单,缺点在于抗风能力弱、风场小、药物的穿透力有限。从上面的分析中可知,与多旋翼植保无人机相比,固定翼植保无人机的优势更多,能够更好地应用在玉米种植生产中。

二、植保无人机的作业优势

(一) 操作便捷

在无人机操作的过程中,工作人员可通过智能操控的方式完成整个药物喷洒作业,与传统人工方式相比,可增强农药喷洒精准度。同时运用无人机进行低空喷洒可避免农药的浪费。固定翼植保无人机作业有着很强的药物穿透性,在药物喷洒后可有效防治病虫害,保证最终喷洒的效果。另外,无人机体型一般较小,重量也比

较轻,方便携带将它运用到玉米生产和病虫害防治中,可有效降低成本。

(二) 提高效率

玉米作物病虫害防治中运用植保无人机,可满足不同区域下施药差异性的需求,无人机容量较大,可承载10kg的农药,操作比较简单,可提升农药喷洒效率。无人机的使用不受玉米植株长势的影响,可进行低空喷洒,通常情况下无人机在10min内便可低空喷洒一亩玉米地。同时植保无人机的应用还可解决传统喷洒时间过长等问题。并且农药的毒性很强,人工喷洒这种方式会增加工作人员操作的风险,而运用无人机完成玉米农药喷洒,工作人员与操作现场分离,有效保障工作人员的人身安全。无人机一般会配套相应的视频器件,可时刻监测对玉米病虫害的实情,以便工作人员对玉米生长情况有准确的了解及时采取措施。此外,植保无人机也可用于玉米生产的播种、授粉、施肥等环节,这能有效提升工作效率。

(三) 实现玉米生产的规模化、科学化

不同类型的植保无人机有着良好的导航定位,携带定位模块,能实现智能化、自动化飞行,较高的导航精度与良好的作业相结合,能够使玉米生产作业规模化、科学化。

三、试验设计

(一) 试验方法与仪器

本文的试验方法参考的是《农用植保无人飞机试验方法》和相关的《农药喷雾机田间操作规程及喷洒质量评定》。运用的主要试验仪器有标杆与标线、卷尺、机械式秒表、采样纸卡、GPS测亩仪、风速测量仪。

(二) 试验地的准备

本文选择了广西贵港市、桂平市、平南县,在这三个设置试验地块,这3处试验地的土壤是沙黏土,地势平坦。试验区划分成了3个区域,即测定区、试喷区、起降区,在这3个区域中,测定区的长度为10米,试喷区的长度为5m,起降区距离地头6m,测定区的宽度

以3行作物为主，试验地块满足相应的试验标准。试验地条件调查见表1。

表1 试验条件调查

序号	项目	实测值		
		贵港市	桂平市	平南县
1	风速 (m/s)	1.23	0.96	1.62
2	作物高度平均值	2.56	1.76	1.82
3	气温 (°C)	32.5	30	28
4	作物种类	大田玉米	制作种玉米	制种玉米
5	空气湿度 (%)	45	43	44
6	种植密度平均值 (株/平方米)	11	9	8

(三) 取样方法与测试方法

在取样方面，在植保无人机喷雾范围内，每点的选择为每隔一行作物，每一个点选取10株，通过纸卡法，将圆形纸卡（直径为11cm）固定在每株株高的1/4处叶片、3/4处叶片和顶端，并对雾滴附着状况进行测定。

在植保无人机喷洒后，对样纸进行收集，将药液附着情况分成四个等级，第一个等级为取样纸卡药液附着面积 $< 1/4$ ，第二个等级为取样纸卡药液附着面积 $< 1/2$ ，第三个等级为取样纸卡药液附着面积 $< 3/4$ ，第四个等级为取样纸卡药液附着面积达到100%，其中，药液附着率是按照公式计算的。

(四) 作业质量参考值设置

本文充分调研该地区玉米植保的作业情况，发现只有当药液附着率 $> 95\%$ 时，才能达到良好的作物病虫害防治效果。根据上文提到的《农药喷雾机田间操作规程及喷洒质量评定》，在这条规定中，有关于容量喷雾的作业质量要求，本文根据此要求，就此设置单位面积雾粒数平均值，设置为25~45粒/平方厘米。其中，药液附着率的计算公式为附着率 $= (1 \text{级叶片数} \times 1) + (2 \text{级叶片数} \times 2) + (3 \text{级叶片数} \times 3) + (4 \text{级叶片数} \times 4) \div (\text{观察叶片总数} \times 4) \times 100\%$ 。

(五) 试验结果与分析

1. 植保无人机高度对玉米作业质量的影响。本文通过试验，得出了植保无人机作业的高度试验结果，结果具体分析如下：作业高度 $< 1.5\text{m}$ 。通过试验，得出叶片药液附着率的平均值为97.9%，通常情况下，药液附着率 $> 95\%$ 便符合相关的规定，表明作业质量合格。从这一角度说，当作业高度 $< 1.5\text{m}$ 时，药液附着率是合格的。通过上文的分析可了解到单位面积雾化率参考值为25~45粒/平方厘米，但此次试验得出的面积雾粒数平均值为48.9粒/平方厘米，这不符合要求，作业质量不合格。当作业高度 $< 1.5\text{m}$ 时，虽然可实现玉米作物病虫害防治的效果，但由于施药密度大，容易出现药液浪费、叶片药液雾滴严重等问题，由此，在玉米作物顶端1.5m的高度以下开展植保作业效果不理想。

作业高度 $> 2.5\text{m}$ 。通过试验，得出当作业高度 $> 2.5\text{m}$ 时，叶片药液附着率平均值为92.3%，这与参考值 $> 95\%$ 是不符合的，表明了作业质量不合格。另外，通过试验，获得单位面积雾化数的平均值为21.4粒/平方厘米²，与单位面积雾粒数参考值25~45粒/平方厘米的要求不符，表明了当作业高度 $> 2.5\text{m}$ 时，作业质量不合格，既不能实现有效防治玉米作物病虫害的目标，也不符合低容量喷雾的要求，因为喷洒在玉米作物叶片上的雾粒数太少。由此，在作业高度 $> 2.5\text{m}$ 进行植保作业是不明智的。

作业高度在1.5~2.5m之间。通过试验，计算出了飞机高度在1.5~2.5m之间，叶片药液附着率的平均值为96.2%，这与参考值 $> 95\%$ 的规定相符，表明作业质量合格。同时，计算了单位面积雾粒数的平均值为41粒/平方厘米，能达到单位面积雾粒数参考值25~45粒/cm²的要求，表明作业质量合格。由此，要达到玉米作物病虫害防治和节省药液的目标，可在作业高度1.5~2.5m之间进行。

2. 植保无人机速度对作业质量的影响分析。作业速度 $< 4\text{m/s}$ 。当植保无人机作业速度 $< 4\text{m/s}$ 时，计算出叶片药液附着率的平均值为98.5%，与药液附着率参考值 $> 95\%$ 的要求符合，作业质量合格。但通过计算，单位面积雾粒数的平均值为49粒，与参考值25~45粒/平方厘米的要求不符，表明了作业质量不合格。通过以上的数据可了解到当作业速度 $< 4\text{m/s}$ 时，虽然可达到病虫害防治的效果，但会造成药液的浪费，还会导致施药密度过大，由此，当作业速度 $< 4\text{m/s}$ 时，不建议进行玉米植保作业。

作业速度 $> 7\text{m/s}$ 。通过试验，得出当作业速度 $> 7\text{m/s}$ 时，叶片药液附着率平均值为88.5%，这与参考值 $> 95\%$ 的要求是不符合的，表明了作业质量不合格。另外，通过试验，获得单位面积雾化数的平均值为17.1粒/平方厘米，与单位面积雾粒数参考值25~45粒/平方厘米的要求不符，表明了当作业速度 $> 7\text{m/s}$ 时，作业质量不合格，既不能实现有效防治玉米作物病虫害的目标，也不符合低容量喷雾的要求，因为喷洒在作物叶片上的雾粒数太少。由此，在作业速度 $> 7\text{m/s}$ 进行植保作业效果并不理想。

作业速度在4~7m/s之间。通过试验，计算了飞机高度在4~7m/s之间，叶片药液附着率的平均值为97.5%，这满足参考值 $> 95\%$ 的规定，表明作业质量合格。同时，计算了单位面积雾粒数的平均值为37.1粒/平方厘米，能达到单位面积雾粒数参考值25~45粒/平方厘米的要求，表明作业质量合格。由此，要达到对玉米农作物病虫害防治和节省药液的目标，可作业速度

在4~7m/s之间进行防治效果最佳。

四、植保无人机应用于玉米植保作业中需注意的事项

(一) 加强地形勘察

植保无人机要想更好运用到玉米病虫害防治中,工作人员要控制飞行的高度和速度,做好技术控制工作,最大化发挥无人机的应用作业。工作人员要对当地玉米的特征加以了解,对农药使用情况进行明确,掌握无人机正确操作的方法,正确使用无人机。同时在使用无人机前,工作人员要做好各项设备的检查工作,确保各项设备有良好的使用性能。另外,在使用无人机前,工作人员要认真观察区域的地貌、地形,做好勘察工作,准确判断无人机使用的可行性,以便在后续更好使用无人机。在实际勘察时,工作人员还要对无人机的应用范围加以明确,确定区域的面积,深入了解区域范围内玉米种植情况,在地形图中做好障碍物标记、建筑物标记。在统计好这些数据后,可在无人机配套的App中上传这些数据,以便无人机准确规划线路,根据所在区域情况,做好精准施药的工作,减少无人机事故的发生。工作人员还可根据无人机的功能,在结合数据的情况下,设置科学合理的导航线,生成相应的飞行方案,精准开展整个作业。最后工作人员可充分考虑区域内玉米病虫害的具体情况,对无人机的高度和速度加以设置,提升作业的科学性,确保作业的安全,避免药剂的浪费。

(二) 合理选择药剂

从上面的研究中可了解到目前无人机主要是进行低容量喷雾作业,需控制好无人机的高度和速度,精准控制用药量,产生的雾滴作用也比较小,以此提升喷洒的效果。在作业前工作人员要充分调研区域内玉米病虫害的实际情况,以此选择、配置药剂,确保用药的准确性,提升无人机飞行的效果。由于无人机作业有着喷雾较小的特点,在选择药剂时,要尽量避免粉剂类,以免堵塞作业的喷头,缩短水泵使用的寿命,要选择悬浮剂、水剂,确保无人机作业的效果。

在药物配比方面,工作人员要严格遵守行业的规定,对药物进行稀释处理。需注意的是,不要使用毒性过高的药物。具体来说,工作人员在选择、配比药物时,应遵循相应的药物安全操作规范,采取一定的防护措施,重视稀释法的操作,对配药的空间加以拓宽,保证操作的安全性,提升配药的精准度,避免人员中毒的风险。在实际作业中在配药时会习惯性运用一次性塑料手套,没有做好相应的防护工作可能存在一定的安全隐患,在此情况下工作人员可选择橡胶手套进行防护确保操作的安全性。

(三) 做好各项工作

在玉米作业中运用无人机施药,工作人员要做好保

护工作,佩戴口罩、手套。作业要从实际情况出发,对于安全生产制度加以完善,坚持顺风施药的原则,提升药物喷洒的准确性。如果在施药的过程中风向发生变化,可以风向变化为依据,对无人机的飞行方向进行调整,增强无人机运行的稳定性。对于喷药的时间要尽量选择早晚,还要控制好无人机飞行的高度,整体高度要保持在1.5~2.5m之间,如此可有效提升喷洒的效果。在实际作业中,要对喷药的速度加以控制,可设定在4~7m/s的范围内,以免作业速度过快产生雾滴漂移,速度过慢影响喷洒的效果。同时要注意行距的控制,避免出现漏喷的情况,保障整体作业的效果。在作业结束后,要第一时间清洗喷药的机器,在清洗的过程中要避免出现水资源污染的情况。当遇到不利天气,如雨天、大风天气,工作人员要停止作业。

五、结束语

综上所述,将植保无人机应用到玉米植保作业中具有重要的意义,能有效防治病虫害,让玉米生产更加科学,实现绿色、科技农业发展的目标。值得注意的是植保无人机作业的高度和速度会直接影响玉米植保作业的质量,所以工作人员在实际工作中,可将无人机作业高度设定在1.5~2.5m之间,将作业速度保持在4~7m/s之间,减少因施药密度过大、药液蒸发造成的浪费,实现有效防治病虫害的目标。

参考文献:

- [1] 王军志. 植保无人机在玉米病虫害防治中的应用[J]. 农业开发与装备, 2022(09):28-30.
- [2] 杜林霞. 植保无人机在玉米生产中的应用[J]. 农业工程技术, 2022, 42(24):30-31.
- [3] 吴国德, 杨亚丽. 植保无人机技术在玉米病虫害防治中的运用[J]. 农家参谋, 2022(14):43-45.
- [4] 梁浩贤, 何建平, 谭卫军. 植保无人机在玉米病虫害防治中的应用与推广[J]. 南方农业, 2020(2):176-177.
- [5] 刘文华. 植保无人机技术原理在农业植保工作中的推广应用[J]. 农业工程技术, 2022(3):36-37.
- [6] 鲍剑松. 植保无人机技术在农业植保工作中的推广应用研究[J]. 种子世界, 2021(11):0093-0095.
- [7] 贾文革, 于金玲. 智能植保无人机的关键技术及作业优势分析[J]. 农机使用与维修, 2022(4):50-52.
- [8] 黄秋娇. 无人机农业植保作业优势与关键技术[J]. 南方农机, 2022(18):64-66.