



**BỘ CÔNG CỤ:  
Phun thuốc BVTV  
bằng UAV/ Drone**

**Tài liệu tập huấn cho  
người vận hành**

*Cập nhật: Tháng 5/2024*

# NỘI DUNG CHÍNH

## GIỚI THIỆU

- 1 Bộ công cụ 1:  
UAV: XU HƯỚNG, LUẬT PHÁP VÀ QUY ĐỊNH**
  - Xu hướng xã hội & sự phát triển công nghệ 1.1
  - Xây dựng khung pháp lý vững chắc 1.2
  - Bước tiến pháp lý gần đây tại khu vực Châu Á 1.3
  - Áp dụng thiết bị bay không người lái để phun thuốc BVTV trên toàn cầu 1.4
  - Nhật Bản: Thiết lập hệ thống quy định rõ ràng trong việc phun thuốc bằng UAV & cấp phép vận hành 1.5
  - Lợi ích cho nông trại quy mô nhỏ ở Châu Á 1.6
  
- 2 Bộ công cụ 2:  
KIẾN THỨC VỀ THUỐC BVTV**
  - Thuốc BVTV là gì? 2.1
  - Phân loại công thức bào chế 2.2
  - Sinh vật gây hại: Côn trùng, bệnh hại và cỏ dại 2.3
  - Nhãn thuốc BVTV 2.4
  - Các nguyên tắc sử dụng thuốc BVTV 2.5

# NỘI DUNG CHÍNH

<b>3</b>	<b>Bộ công cụ 3: SỬ DỤNG THUỐC BVTV AN TOÀN</b>	
	Sử dụng các hóa chất nông nghiệp an toàn và đúng cách	3.1
	Dự lượng thuốc BVTV và đánh giá an toàn	3.2
	Các tiêu chuẩn và giới hạn dự lượng thuốc BVTV	3.3
	Xử lý sự cố khẩn cấp và khi có tai nạn	3.4

<b>4</b>	<b>Bộ công cụ 4: THỰC HÀNH PHUN THUỐC TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV</b>	
	Yêu cầu cơ bản	4.1
	Trước khi phun thuốc	4.2
	Phun thuốc	4.3
	Sau khi phun thuốc	4.4

**PHỤ LỤC A:** Các thông số bay UAV khi phun thuốc BVTV

**PHỤ LỤC B:** Mẫu ghi chép số liệu/ thông số bay

**PHỤ LỤC C:** Thuật ngữ & Định nghĩa

**PHỤ LỤC D:** Định nghĩa và thuật ngữ

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

**LỜI CẢM ƠN**

## GIỚI THIỆU

Bộ công cụ này được soạn thảo bởi Tổ Công tác về Thiết bị bay Không người lái của CropLife Châu Á. Mục tiêu của bộ công cụ này là nhằm cung cấp các khuyến cáo về kiến thức và kỹ năng cần thiết dành cho người vận hành Thiết bị bay Không người lái hay Máy bay Không người lái (UAV/Drone) để họ được cấp phép vận hành phun thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) một cách an toàn và hiệu quả.

Đối tượng chính của tài liệu này là những người vận hành UAV, các bên liên quan của chính phủ tham gia vào việc cấp chứng nhận vận hành UAV và các cơ sở đào tạo về vận hành UAV để phun thuốc BVTV. Với hiểu biết về kiến thức về thuốc BVTV được cung cấp trong tài liệu này, độc giả sẽ nắm bắt và hiểu hơn các kiến thức thực tế trong việc triển khai phun thuốc BVTV bằng UAV.

Cần lưu ý rằng phạm vi của UAV được nêu trong bộ công cụ này bao gồm các thiết bị UAV multi-rotor (nhiều cánh quạt) và UVA RCH (điều khiển bằng sóng vô tuyến). Cụ thể, những hướng dẫn thực hành phun thuốc tốt trong tài liệu này (Bộ công cụ 4) chủ yếu dựa trên kiến thức, nghiên cứu và những kinh nghiệm thương mại thực tế đối với các thiết bị bay nhãn hiệu như T-10, T-20, T-30, MG-1P, MG-1S của DJI; P20, P30, XP2020 và V40 của XAG; EA-30XP; YAMAHA của Eavision và những thiết bị thương hiệu phổ biến khác ở Ấn Độ, hiện có ở Châu Á. Các thông số được đặt ra trong tài liệu này dựa trên phân tích các khuyến cáo của DJI và XAG, dữ liệu nội bộ từ các công ty thành viên của CropLife Châu Á và kinh nghiệm ứng dụng thực tế tại thị trường Trung Quốc. Những thông số này sẽ cần được cập nhật định kỳ tùy theo những dòng thiết bị drone đại diện chính trên thị trường.

Vì vậy, độc giả nên sử dụng, điều chỉnh và bổ sung tài liệu hướng dẫn tập huấn này dựa trên nhu cầu và điều kiện cụ thể tại từng khu vực, nếu thích hợp.



Bộ công cụ 1:

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

- Xu hướng xã hội & sự phát triển công nghệ
- Xây dựng khung pháp lý vững chắc
- Bước tiến pháp lý gần đây tại khu vực Châu Á
- Áp dụng thiết bị bay không người lái để phun thuốc BVTV trên toàn cầu
- Nhật Bản: Thiết lập hệ thống quy định rõ ràng cho việc ứng dụng thiết bị bay không người lái & cấp phép vận hành
- Lợi ích cho nông trại quy mô nhỏ ở Châu Á

| Bjoern Roepke | Linda Wang | Christina Liu | YingNan Jiang | Li Zhaoqiang |

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

## 1.1 Xu hướng xã hội & sự phát triển công nghệ



Nông dân già hoá & Nhân lực thụt giảm

### Những xu hướng xã hội tại Châu Á

Nguồn nhân lực thụt giảm cùng mức độ đô thị hoá gia tăng đã dẫn đến chi phí nhân công ngày càng tăng.

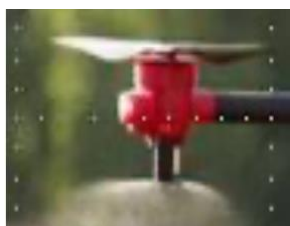
- 75% dân số làm nông nghiệp trên 65 tuổi
- Mức giảm 30% số lượng nông dân có thể quan sát được trong một thập kỷ qua



Vận hành an toàn hơn

### Hiệu quả & Tính an toàn

- Hiệu quả áp dụng cao, hiệu lực tương đương
- Phổ biến Luật Hàng không Dân dụng, Phương pháp Vận hành Chuẩn -SOP và tập huấn cho người vận hành để đảm bảo bay an toàn
- Giảm nguy cơ phơi nhiễm cho người vận hành
- Giảm chuyển động ngoài mục tiêu do gió và tốc độ/độ cao bay, độ ẩm, nhiệt độ, kích cỡ hạt phun



Quy định quản lý

### Quy định Quản lý đối với việc phun thuốc BTVT bằng UAV

- UAV chỉ là công cụ phun thuốc
- Bộ Nông nghiệp và Lâm nghiệp Nhật Bản quy định rằng các sản phẩm BTVT được đăng ký có thể được sử dụng an toàn trong phạm vi GAP ở mức hiệu lực & dư lượng tương đương mà không cần lặp lại các nghiên cứu/ thử nghiệm.

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH































## 1.2. Xây dựng khung pháp lý vững chắc

Luật và quy định hàng không dân dụng tại địa phương là cơ sở pháp lý cơ bản để quản lý việc phun thuốc BVTV bằng UAV. Bộ công cụ đóng vai trò như một tài liệu hướng dẫn bổ sung để vận hành UAV an toàn và hiệu quả khi phun thuốc BVTV; tuy vậy người đọc luôn cần tuân theo luật và các quy định pháp lý tại khu vực sở tại nếu có.



# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

## 1.3. Bước tiến pháp lý gần đây tại khu vực Châu Á

Quốc gia	Luật HKDD hiện hành	Quy trình vận hành SPO (Bộ Nông nghiệp)	Hướng dẫn rõ ràng về dữ liệu đăng ký thuốc sử dụng trên UAV (Cơ quan cấp phép)	Phun thương mại (Đơn vị vận hành Drone)	Quy định hướng dẫn sử dụng UAV trong nông nghiệp
Nhật Bản					Nếu sản phẩm thuốc đã được đăng ký, chỉ cần tiến hành thêm khảo nghiệm về độc thực vật. Nếu thuốc chưa được đăng ký, tuân theo yêu cầu về dữ liệu đăng ký chuẩn.
Hàn Quốc					Yêu cầu: 2 khảo nghiệm đánh giá dữ liệu hiệu lực sinh học & dữ liệu về độc thực vật và dư lượng
Úc					SOP chưa được ban hành. Có thể phun thuốc bằng UAV theo thông tin đăng ký trên nhãn hiện với điều kiện các quy định về phun thuốc bằng thiết bị bay cho phép.
Trung Quốc					Cho phép phun thương mại với những sản phẩm đã được đăng ký, trong khi đó, phát hướng dẫn cụ thể
Đài Loan					Cho phép phun thương mại với những sản phẩm đã được đăng ký,
Ấn Độ					Quy định hướng dẫn đăng ký và SOP cụ thể trên từng cây trồng đã được thiết lập
Philippines					Đã có hướng dẫn pháp lý cho việc sử dụng drone để phun thuốc BVTV và Danh mục yêu cầu cấp phép phun thương mại đối với các nhà vận hành drone.
Malaysia					Bộ Nông nghiệp đã ban hành SOP – Cho phép phun thương mại bằng drone



# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

<b>Indonesia</b>					Tất cả các thuốc/ cây trồng đã đăng ký có thể được phun bằng drone với liều lượng tương tự và sử dụng ít nước hơn. Cho phép phun thuốc thương mại bằng drone
<b>Thái Lan</b>					Tất cả các thuốc/ cây trồng đã đăng ký có thể được phun bằng drone với liều lượng tương tự và sử dụng ít nước hơn. Cho phép phun thuốc thương mại bằng drone
<b>Việt Nam</b>					SOP hướng dẫn khảo nghiệm về hiệu lực sinh học đã hoàn thiện và ban hành vào tháng 1/2023.
<b>Myanmar</b>					Không cho phép sử dụng drone để phun thuốc – tình hình chính trị bất ổn
<b>Pakistan</b>					Dự thảo quy định bao gồm SOP hiện đang trong quá trình thẩm định

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

## 1.4. Áp dụng thiết bị bay không người lái trên toàn cầu để phun thuốc BVTV trên toàn cầu



### Bắc Mỹ:

- Cục Hàng không Liên bang (FAA) là một cơ quan trực thuộc Bộ Giao thông Vận tải Hoa Kỳ. Cục này chịu trách nhiệm ban hành và thực thi các quy định cho thiết bị bay không người lái UAS (Luật Công số 112-95).
- Cả Canada và Hoa Kỳ đều chưa có quy định về việc sử dụng thiết bị bay không người lái cho việc phun thuốc BVTV

### Châu Mỹ La tinh:

**Quy định pháp lý chung cho việc sử dụng thiết bị bay không người lái với mục đích giải trí, giám sát nông nghiệp và phun thuốc đều đang ở giai đoạn đầu.**

- **Brazil.** Dự thảo quy định đã trình lên Quốc hội để thảo luận lần đầu.
- **Argentina:** Đẩy mạnh các sáng kiến và mô hình thí điểm. CASAFE tuyên bố cần phải điều chỉnh nhãn trước vì lượng phun thuốc khuyến cáo đang mâu thuẫn với dung tích của thiết bị không người lái. Thảo luận kỹ thuật về định nghĩa thiết bị không người lái và ứng dụng trên không.
- **Mexico:** Lấy ý kiến công chúng của SAGAPRA về việc đưa thêm phụ lục về thiết bị bay không người lái trong luật hiện nay

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

**Châu Phi:** Kích cỡ đồng ruộng SHF được điều chỉnh tốt cho việc phun thuốc bằng thiết bị bay không người lái. Drone được xem như một công cụ phun tinh gọn hơn, tăng cường tính an toàn, thay thế cho thùng phun đeo vai. Quy định về hàng không dân dụng cho việc phun thuốc bằng thiết bị bay không người lái đã có, hiện đang tiếp tục xây dựng hướng dẫn phun thuốc.



## **Châu Âu:**

**Thụy Sĩ** thực tế đã có luật phê duyệt phun thuốc trên không cho thuốc BVTV. Phun thuốc bằng thiết bị bay không người lái được quy định theo khung pháp lý này.

**Vương quốc Anh** dẫn đầu Tổ công tác **OECD**. Ứng dụng Drone cũng đang trong quy trình phê duyệt tại **Hungary & Bồ Đào Nha** với những lợi ích từ việc miễn trừ cho ứng dụng trên không. **Pháp, Ý và Tây Ban Nha đang triển khai những mô hình thí điểm cấp quốc gia** (vườn nho, phong lan, điều kiện canh tác dốc và ẩm ướt).



**Úc:** Thí điểm phun thuốc BVTV bằng Drone lên bất kỳ loại đất nào ở bang NSW; trong đó cá nhân hay tổ chức triển khai hoạt động thí điểm phải được cấp phép đặc thù, có giấy phép EPA và tuân thủ quy định về Thuốc BVTV 1999 và Quy định về Thuốc BVTV 2017.



**New Zealand:** Quy định vào năm 2019 đã hợp pháp hóa việc phun thuốc thương mại bằng thiết bị bay không người lái cho (1) người có Chứng nhận Phần 102 trong việc vận hành nông nghiệp đặc thù và điều khiển thiết bị bay trên 25kg và (2) người có chứng nhận về phun thuốc trên không.

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

## 1.5. Nhật Bản: Thiết lập hệ thống quy định rõ ràng trong việc phun thuốc bằng UAV & cấp phép vận hành

### Cấp phép người vận hành UAV

- Các điều kiện pháp lý để vận hành UAV an toàn tại Nhật Bản:
  1. Phương tiện bay phải được phê duyệt
  2. Người điều khiển được cấp phép và đào tạo về phun thuốc BVTV bằng máy bay không người lái
  3. Sản phẩm thuốc BVTV đã được đăng ký
  4. Tuân thủ theo hướng dẫn trên nhãn của sản phẩm
- Các cơ quan có thẩm quyền của quốc gia sẽ giám sát và cấp chứng nhận các cơ sở đào tạo để đảm bảo chuẩn hóa chương trình đào tạo
- Chứng chỉ và giấy phép cần được gia hạn thường xuyên và thực hiện các khóa tập huấn lại theo định kỳ

### Các yêu cầu về đăng ký thuốc BVTV được phun bằng thiết bị bay không người lái

**Nhật Bản có 30 năm kinh nghiệm trong việc thử nghiệm và quản lý drone; đã kết luận rằng hiệu lực sinh học & dư lượng thuốc BVTV giữa phun thông thường và phun bằng drone với cùng liều lượng là tương đương.**

Loại dữ liệu được yêu cầu	Đăng ký mở rộng nhãn thuốc phun trên drone đối với các thuốc thành phẩm đã được đăng ký bằng phun thông thường	Đăng ký thuốc thành phẩm mới để phun bằng drone
Dữ liệu về hiệu lực sinh học	<b>Được miễn trừ</b> nếu đối tượng sâu hại/bệnh dịch và GAP thiết yếu (Cây trồng, Liều lượng, PHI) nằm trong phạm vi đăng ký hiện tại. Nếu không, cần cung cấp dữ liệu đầy đủ	<b>Yêu cầu dữ liệu đầy đủ</b> để phun bằng drone
Dữ liệu dư lượng trên cây trồng	<b>Được miễn trừ</b> nếu GAP thiết yếu nằm trong phạm vi đăng ký hiện tại. Nếu không, cần cung cấp dữ liệu đầy đủ	<b>Được miễn trừ</b> nếu GAP thiết yếu nằm trong phạm vi đăng ký hiện tại
Dữ liệu an toàn	<b>Yêu cầu cung cấp dữ liệu đầy đủ</b> để phun bằng drone	<b>Yêu cầu cung cấp dữ liệu đầy đủ</b> để phun bằng drone

# UAV: XU HƯỚNG, KHUNG PHÁP LÝ VÀ QUY ĐỊNH

## 1.6. Ứng dụng Drone/ UAV mang lại lợi ích to lớn cho nông trại nhỏ ở Châu Á trong việc giải quyết vấn đề thiếu lao động và già hoá nông dân



### Tiết kiệm nước

lượng nước sử dụng chỉ khoảng 3% so với phun thủ công



### Hiệu lực tương đương

Hiệu lực sinh học bằng thậm chí tốt hơn so với phun thủ công



### Tiết kiệm chi phí

Chi phí giảm 50% so với phun thủ công



### Hiệu quả hơn

Nhanh hơn 30 lần so với phun thủ công



### An toàn cho người vận hành

Yêu cầu về PPE ít hơn so với phun thủ công



### Tiết kiệm nhân công

Khắc phục tình trạng thiếu lao động



Bộ công cụ 2:

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

- Thuốc BVTV là gì?
- Phân loại công thức bào chế
- Sinh vật gây hại: Côn trùng, bệnh hại và cỏ dại
- Nhãn thuốc BVTV
- Các nguyên tắc sử dụng thuốc BVTV

| Varun Goel | Vicki Rizki Arneldi |

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BTVT

## 2.1. Thuốc BTVT là gì?

Thuốc BTVT nghĩa là bất kỳ chất hoặc hỗn hợp các chất có thành phần hóa học hoặc sinh học nhằm mục tiêu xua đuổi, tiêu diệt hoặc kiểm soát bất kỳ loại dịch hại nào cho cây trồng hoặc điều hòa sự phát triển của cây trồng.

Loại thuốc BTVT	Dịch hại
Thuốc trừ sâu	Côn trùng
Thuốc bệnh/ trừ nấm	Nấm
Thuốc diệt cỏ/ trừ cỏ	Cỏ dại
Thuốc diệt ve	Ve bét
Thuốc diệt chuột	Các loài gặm nhấm
Thuốc trừ tuyến trùng	Tuyến trùng
Thuốc diệt nhuyễn thể	Ốc sên

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

## 2.2. Phân loại công thức bào chế

- Công thức nghĩa là sự kết hợp nhiều thành phần nguyên liệu nhằm tạo ra thành phẩm hữu hiệu cho mục đích phòng trừ dịch hại công bố và theo cách sử dụng đã đề xuất.
- **Thành phần**
  - Hoạt chất - thành phần có hoạt tính chống lại sinh vật gây hại
  - Các thành phần trợ - thành phần không có hoạt tính chống lại sinh vật gây hại

### 2.2.1. Dạng công thức bào chế

#### Cô đặc có thể nhũ hóa (EC)

- Công thức bào chế dạng lỏng trong đó hoạt chất được hòa tan trong một dung môi dầu hoặc các chất thay thế an toàn hơn gần đây.
- Công thức bào chế này được pha loãng trong nước để hình thành hỗn hợp dung dịch phun.
- Thường chứa 25% đến 75% hoạt chất.
- EC là một trong những công thức bào chế thuốc BVTV phổ biến nhất.

#### Bột có thể làm ướt (WP)

- Công thức bào chế dạng khô là bột mịn, không hòa tan. Hoạt chất được kết hợp với một thành phần trợ như đất sét hoặc bột talc, cùng với các chất làm ướt và/hoặc chất làm phân tán.
- Công thức bào chế này được pha loãng trong nước để hình thành hỗn hợp dung dịch phun.
- Thường hơn 50% hoạt chất.
- WP là một trong những công thức bào chế thuốc BVTV phổ biến nhất.

#### Huyền phù đậm đặc (SC) hay còn gọi là dạng sữa

- Được dùng cho những hoạt chất không hòa tan trong những dung môi thông dụng.
- Những hợp chất này được trộn với các thành phần khác như đất sét và được bào chế với một chất lỏng để tạo ra hỗn dịch đặc, giống như sữa.
- Công thức bào chế này được pha loãng trong nước để hình thành hỗn hợp dung dịch phun.
- Kết hợp ưu điểm của cả dạng EC và WP.

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BTVT

## Dạng tẩm hạt giống (DS, ES, FS, LS, PS, SS, WS)

- Công thức bào chế dạng khô hoặc lỏng tẩm vào hạt giống trước khi trồng.
- Công thức bào chế dạng khô thường không cần pha loãng (công thức SS cần pha với nước).
- Công thức bào chế dạng lỏng thường cần pha với nước, nhưng không phải lúc nào cũng cần.
- Hạt giống dưới dạng đã được tẩm sẵn thuốc BTVT (công thức PS)

## Dạng hạt (G)

- Công thức bào chế dạng khô thường là các hạt nguyên liệu trơ tương đối lớn và nặng.
- Hoạt chất có thể được phủ bên ngoài hoặc hấp thụ vào trong hạt.
- Rải thuốc mà không cần pha loãng thêm.
- Thường chứa 1% đến 15% hoạt chất.
- Được sử dụng phổ biến nhất để rải vào đất để kiểm soát cỏ dại, giun tròn và các côn trùng sống trong đất.

## Bả (B)

- Hoạt chất được trộn với thức ăn hoặc chất hấp thụ khác.
- Bả có thể được bán dưới dạng trộn sẵn hoặc người dùng phải trộn thuốc BTVT và nguyên liệu bả.
- Sinh vật gây hại bị tiêu diệt khi ăn thuốc BTVT chứa trong bả, có thể là sau một liều hoặc sau một thời gian.
- Nồng độ hoạt chất thấp, thường dưới 5%.
- Thường được sử dụng trong không gian trong nhà nhưng cũng có thể được sử dụng trong canh tác nông nghiệp.

## Dạng hơi (F)

- Thuốc BTVT dưới dạng khí độc.
- Có thể là dạng lỏng dưới áp suất cao và biến đổi thành khí khi được giải phóng, hoặc một chất lỏng dễ bay hơi, hoặc một chất rắn giải phóng thành khí ở điều kiện độ ẩm cao.
- Được dùng để kiểm soát sinh vật gây hại cấu trúc, lưu trữ thực phẩm và ngũ cốc, diệt trùng đất và nhà kính.

## 2.2.2. Các dạng công thức bào chế - chỉ với những dạng thuốc có thể phun được bằng drone

- Công thức bào chế thuốc BVTV (và tính ổn định của dung dịch pha loãng) và các tá chất (về sức căng bề mặt) cũng ảnh hưởng đến việc phân bố hạt phun, hiệu quả và mức độ thổi đạt.
- Công thức bào chế Thể tích siêu thấp (ULV) áp dụng phun bằng vòi phun ULV là lựa chọn phù hợp nhất nếu có. Điều này giúp giải quyết vấn đề về thời gian bay hạn chế của UAV và để việc phun đạt hiệu quả cao nhất. Trong thực tế, sẽ có những trường hợp quy định không rõ ràng và vì thế, việc sử dụng vòi phun phù hợp với công thức bào chế là rất quan trọng.
- Tham khảo phần nội dung về công thức thuốc để có thêm thông tin về các công thức thuốc có thể phun bằng Drone trong phần 4 tài liệu này.



## 2.3. Dịch hại: Côn trùng, bệnh hại và cỏ dại

### 2.3.1. Dịch hại là gì?

- Dịch hại là bất kỳ sinh vật nào:
  - Cạnh tranh về thức ăn hoặc nước uống với con người, động vật nuôi hoặc cây trồng mong muốn.
  - Gây tổn hại về cấu trúc và tài sản cho con người, động vật, cây trồng.
  - Lây nhiễm bệnh tật cho con người, động vật hoặc cây trồng. Gây khó chịu cho con người hoặc động vật
- Dịch hại có thể được định nghĩa rộng là: Bất kỳ sinh vật nào gây ảnh hưởng bất lợi cho con người, cây trồng, vật nuôi hay bất kỳ thứ gì được xem là có giá trị với con người
- Các loại dịch hại bao gồm:
  - **Côn trùng:** rệp cây, bọ cánh cứng, sâu, kiến, muỗi, gián, v.v. Các loài sinh vật giống côn trùng: ve bét, nhện, bọ chét v.v.
  - **Cỏ dại:** bất kỳ thực vật nào mọc lên ở nơi không mong muốn.
  - **Vi sinh vật gây bệnh:** vi khuẩn, nấm, vi-rút v.v.
  - **Cây ký sinh:** Cỏ chổi, cỏ ma ký sinh, tơ hồng, v.v.
  - **Nhuễn thể (động vật thân mềm):** sên, ốc sên, v.v.
  - **Loài gặm nhấm:** chuột cống, chuột nhắt, v.v.
  - **Tuyến trùng:** tuyến trùng gây u sưng rễ, v.v.

## 2.3.2. Côn trùng và tác hại

Những nhóm động vật (côn trùng) quan trọng nhất trong các loài sinh vật gây hại cho nông nghiệp là (xếp theo tầm quan trọng về kinh tế) côn trùng, ve bét, giun tròn và các loài chân bụng. Côn trùng gây ra hai loại tổn hại chính cho cây trồng:

- Đầu tiên, đó là côn trùng gây ra những tổn hại trực tiếp trên cây trồng do chúng ăn mô cây; giảm diện tích mặt lá để cây quang hợp, biến dạng mầm cây, giảm sức tăng trưởng và sức khỏe cây trồng; làm héo mầm cây và cành do hoạt động “khoét hầm” của côn trùng.
- Thứ hai, đó là những tổn hại gián tiếp, khi côn trùng mặc dù ít gây ra tổn hại trực tiếp, nhưng lại kích thích việc lan truyền hoặc tạo điều kiện cho nấm mốc, vi khuẩn hoặc vi-rút thâm nhập.

Mặc dù một số côn trùng là loài ăn tạp, nhưng hầu hết các loại côn trùng hạn chế trong một loài thực vật hoặc một nhóm thực vật nhất định. Trong nhiều trường hợp, ấu trùng ăn cây, lưu trữ một kho dinh dưỡng cho con trưởng thành sống ngắn ngày sử dụng; ấu trùng ong cắn lá và bộ cánh vảy chủ yếu ăn phần cây trên mặt đất trong khi ấu trùng bọ cánh cứng thường sống dưới đất, ăn rễ hoặc đào hầm vào thân cây hoặc dưới vỏ cây. Bọ cây (Hemiptera) thuộc Bộ cánh nửa có phần miệng để chọc, hút và sống bằng cách hút nhựa cây. Bọ cây bao gồm rệp cây, ruồi trắng và rệp vảy. Ngoài việc làm cây bị yếu đi, bọ cây thúc đẩy sự phát triển của mốc bồ hóng trên mặt do côn trùng tạo ra, khiến hạn chế nguồn ánh sáng và giảm quang hợp cho cây, từ đó cây trở nên cằn cỗi. Bọ cây thường làm lây lan các vi-rút bệnh nghiêm trọng giữa các cây trồng.

### 2.3.3. Bệnh cây và tác hại

- Bệnh trên cây có thể do nấm, vi khuẩn, nấm, vi rút, giun tròn v.v. gây ra.
- Các loài nấm khác nhau có thể tấn công các loài cây khác nhau và các bộ phận khác nhau của cây, vì vậy nhiễm nấm gây ra rất nhiều triệu chứng bệnh, như thay đổi màu sắc và hình dạng, thối, tổn thương và héo. Thay đổi màu sắc có thể xuất hiện dưới dạng vàng lá và có thể đi kèm với việc hình dạng lá thay đổi.
- Chết tế bào làm cho các bộ phận của cây bị phân hủy và làm cho mô cây bị tối màu; điều này biểu hiện dưới dạng các nốt đen trên lá hoặc nốt thối trên quả. Điều này thường gây ra 70% tổn thất trên rau củ và trái cây. Ví dụ như bệnh sương mai.
- Chúng ta chỉ có thể làm giảm tổn thất bằng cách hạn chế mức độ lây lan của bệnh sang các bộ phận của cây trồng và cây trồng khỏe mạnh ở gần đó. Có nghĩ là ngăn ngừa là cách hiệu quả nhất để kiểm soát bệnh trên cây trồng. Có thể sử dụng một số phương pháp để ngăn ngừa bệnh do nấm như: trồng các loại cây có tính trạng kháng nấm, sử dụng các kỹ thuật thực hành canh tác phù hợp và sử dụng thuốc diệt nấm - những thuốc hoá học có thể tiêu diệt nấm.

### 2.3.4. Cỏ dại và tác hại

- Sự xuất hiện có hại của những loài thực vật không mong muốn, còn được gọi là cỏ dại, là một trong những trở ngại lớn cho sản lượng cây trồng trên thế giới. Cỏ dại là những thực vật mà trong những điều kiện nhất định có thể gây tổn hại về kinh tế và xã hội cho nông dân.
- Trong bối cảnh nông nghiệp-sinh thái học, cỏ dại là một sản phẩm của chọn lọc khác loài do con người tạo ra từ khi bắt đầu hoạt động trồng trọt, làm ảnh hưởng đến đất và toàn bộ môi trường sống.
- Quá trình chọn lọc là liên tục và phụ thuộc vào thực hành canh tác của nông dân.
- Việc sử dụng hóa chất có khả năng diệt cỏ hiện nay đã gây ra những thay đổi quan trọng về hệ thực vật cỏ dại tại những khu vực trồng trọt, bao gồm những loài chiếm ưu thế và kiểu sinh học (biotype) của những loài khác phát triển tính kháng với những thuốc trừ cỏ hoá học thông dụng.

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BTVT

- Cỏ dại gây ra tổn thất cho cây trồng trên nhiều phương diện và ảnh hưởng nghiêm trọng lên nhiều quy trình nông nghiệp khác nhau. Các vấn đề do cỏ dại gây ra:
  - cạnh tranh dinh dưỡng, nước và ánh sáng với cây trồng chính
  - tiết ra các chất ở rễ và lá gây độc cho cây trồng
  - là vật chủ tạo ra môi trường sống thuận lợi cho sự sinh sôi của các loại dịch hại khác (động vật chân đốt, ve bét, mầm bệnh...)
  - ảnh hưởng đến quá trình thu hoạch và nhiễm bẩn sản phẩm

## 2.3.5. Phần lớn các loại dịch hại có thể được kiểm soát bằng thuốc BTVT

### 1. Côn trùng

- Bọ cánh cứng, sâu, kiến, muỗi, gián, ve bét, giun tròn, loài chân bụng, ong cắn lá và bọ cánh vẩy (sâu khoang, sâu keo mùa thu, v.v.), bọ cánh nửa (rệp cây, ruồi trắng, rệp vẩy)

### 2. Bệnh

- Bệnh do các nấm *Ascomycetes sp*, *Basidiomycetes sp*, *Deuteromycetes* và *Oomycetes sp* như nấm *Alternaria*, *Pseudomonas*, *Pyricularia*, v.v.
- Bệnh cây gây ra do thiếu dinh dưỡng, hạn hán... và thường không thể phòng trừ được bằng thuốc BTVT.

### 3. Cỏ dại

- Cỏ nói chung (ví dụ cỏ lồng vực - *Echinochloa sp*, v.v.), cỏ lá rộng (*Boreria sp*, v.v.), dương xỉ (*Axonopus sp*, v.v.), họ cói (*Cyperus sp*, v.v.)

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

## 2.4. Nhãn thuốc BVTV

- Nhãn thuốc BVTV: Bộ Quy tắc Ứng xử Quốc tế về Quản lý thuốc BVTV của Tổ chức Nông Lương (FAO) của Liên hiệp quốc (UN) định nghĩa nhãn thuốc BVTV là “nội dung được viết, in hoặc thể hiện dưới dạng đồ họa trên hoặc dán kèm với thuốc BVTV hoặc bình chứa trực tiếp của chúng; cũng như được dán kèm cùng thùng chứa bên ngoài hoặc giấy bọc các bao gói thuốc BVTV bán lẻ”.
- Nhãn là một phần bắt buộc của bao bì sản phẩm. Những thông tin bổ sung có thể được cung cấp qua tờ hướng dẫn an toàn và/hoặc tờ thông tin riêng hoặc “gấp lại” đi kèm theo bao gói thuốc BVTV, trong trường hợp đó, các tờ thông tin này cần được đề cập trong nhãn dán.
- **Nhãn trên thùng chứa là nguồn thông tin chính về thuốc BVTV. Nhãn có tất cả thông tin cơ bản cần thiết:**
  - Tên sản phẩm
  - Hoạt chất
  - Nồng độ hoạt chất và nguyên liệu trợ
  - Cây trồng và dịch hại mà thuốc BVTV này được đăng ký
  - Tỷ lệ liều lượng
  - Cảnh báo độc hại và nguy cơ
  - Hình đồ cảnh báo an toàn
  - Ngày hết hạn
  - Số đăng ký
  - Tên nhà sản xuất/đơn vị nhập khẩu
  - Thời gian cách ly
- Thông tin trên nhãn tốt nhất nên được chia thành các mục nhỏ. Mỗi mục cần có tiêu đề riêng, rõ ràng, dễ hiểu.
- Nhìn chung, sẽ có các mục với chủ đề chính sau trên nhãn (mặc dù có thể có những biến thể)
  - Nhận dạng sản phẩm & Cách sử dụng
  - Từ ký hiệu, (các) tuyên bố về nguy cơ, (các) biểu tượng nguy cơ
  - Cảnh báo
  - Hướng dẫn sử dụng
  - Lưu trữ và Tiêu huỷ
  - Sơ cứu và tư vấn y tế
  - Khuyến cáo về xử lý đổ tràn vô ý



# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV


- Trong mỗi mục, thông tin cần được sắp xếp theo trình tự cần thiết cho người dùng.

## Tên Sản phẩm

Tên thông dụng, hoạt chất và loại công thức thuốc, các thông tin nhận dạng khác về GHS của sản phẩm

Mô tả về sản phẩm và hướng dẫn sử dụng

**ĐỌC KỸ HƯỚNG DẪN TRÊN NHÃN DÁN TRƯỚC KHI SỬ DỤNG - TRÁNH XA TẦM VỚI CỦA TRẺ EM**



Cảnh báo  
xúc giác



Hình đồ  
nguy cơ GHS      Hình đồ  
nguy cơ GHS      Hình đồ  
nguy cơ GHS

Từ ký hiệu

### Các tuyên bố về nguy cơ Thông tin cảnh báo

*Luôn có:*  
KHÔNG ĐƯỢC ăn, uống và hút thuốc  
trong suốt quá trình sử dụng sản phẩm  
RỬA TRẮNG SAU KHI SỬ DỤNG

Khuyến cáo về sơ cứu và y tế  
*Luôn có:* Thông tin liên hệ của trung tâm phòng  
chống độc

Khuyến cáo xử lý sự cố đổ tràn

  
(mã QR)

### Tiêu đề theo quy định Hướng dẫn sử dụng

*Luôn có:*  
Cây trồng; dịch hại, cảnh báo/ hạn chế;  
liều lượng – tỷ lệ; hướng dẫn pha thuốc;  
mức độ không tương thích; phương pháp  
phun; thời gian quay trở lại ruộng đã phun  
thuốc; thông tin về phòng trừ tính kháng...

Hướng dẫn lưu trữ và tiêu hủy

Trách nhiệm pháp lý

Nhà sản xuất  
Nhà phân phối  
Đơn vị đăng ký

Mã số đăng ký/  
[chứng nhận đăng ký]

Ngày phát hành (thời hạn sử dụng):  
Số Lô

Tuyên bố nhãn hiệuDung tích thuần

Dải màu thể hiện mức nguy cơ

Các hình đồ cảnh báo

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

Luôn ĐỌC nhãn thuốc BVTV trước khi sử dụng

## LUÔN ĐỌC KỸ THÔNG TIN HƯỚNG DẪN TRÊN NHÃN THUỐC TRƯỚC KHI SỬ DỤNG

TẠI SAO VIỆC ĐỌC THÔNG TIN TRÊN NHÃN THUỐC BVTV LẠI QUAN TRỌNG?



Nhãn thuốc là nguồn thông tin cơ bản và chính thức về sản phẩm sử dụng



Nhãn thuốc sẽ bao gồm những hướng dẫn quan trọng như đối tượng cây trồng và dịch hại; liều lượng, tỷ lệ phun cùng nhiều thông tin cần thiết khác.



Nhãn thuốc cũng bao gồm các thông tin về xử lý và bảo quản thuốc BVTV cũn như các hướng dẫn để đảm bảo sức khỏe con người và môi trường khi sử dụng sản phẩm



Nhãn thuốc bao gồm thông tin về phương pháp sơ cứu cũng như thuốc giải độc trong trường hợp ngộ độc.



# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

## 2.4.1. Hình đồ

### Hình đồ

#### LƯU TRỮ



Tránh xa tầm  
với trẻ em

#### HOẠT ĐỘNG



Xử lý thuốc  
dạng lỏng



Xử lý thuốc  
dạng khô



Phun thuốc

#### KHUYẾN CÁO



Đeo găng tay



Đi ủng



Đeo kính  
bảo vệ



Đeo tấm  
chắn mặt



Đeo khẩu trang



Đeo mặt nạ  
phòng độc



Mặc áo  
liền quần



Mặc tạp dề



Rửa tay sau  
khi sử dụng

#### CẢNH BÁO



Nguy hiểm với  
vật nuôi



Nguy hiểm với  
cá và nguồn  
nước

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BVTV

## 2.4.2. Cảnh báo nguy cơ và vạch màu

Phân loại của WHO (1)	Nhãn thuốc		
	Thông tin về mức nguy cơ	Ký hiệu	Dải màu (2)
Ia Cực kỳ nguy hại	Rất độc		Đỏ đậm
Ib Nguy hại cao	Độc		Đỏ thuần/ đỏ thường
II Nguy hại trung bình	Có hại		Cam đậm
III Nguy hại thấp	Lưu ý khi sử dụng	Không	Xanh dương đậm
Sản phẩm gần như không cho thấy bất cứ nguy hại nào nếu sử dụng ở mức bình thường	Lưu ý khi sử dụng	Không	Xanh lá cây

(1) Cảnh báo nguy cơ trên nhãn thuốc dựa vào công thức thuốc thành phẩm, không dựa trên hoạt chất.

(2) Đây là các dải màu được sử dụng phổ biến, tuy nhiên các màu có thể khác nhau tại một số quốc gia.

## 2.4.3. Vai trò nhãn thuốc BVTV và việc tuân thủ

- Nhãn là mối liên hệ chính và đôi khi là duy nhất, giữa nhà sản xuất/nhà cung cấp và người dùng sản phẩm. Nhãn thuốc truyền tải các khuyến cáo sử dụng thiết yếu và thông tin an toàn.
- Nhãn là nguồn thông tin chính cung cấp thông tin nhận dạng và hướng dẫn sử dụng thuốc BVTV bao gồm mục sử dụng cũng như địa điểm, thời điểm và cách thức sử dụng. Nhãn cũng có thể sẽ cung cấp thông tin những người nào được phép sử dụng thuốc. Ngoài ra, nhãn cho người dùng biết về các mối nguy của thuốc BVTV và rủi ro khi sử dụng thuốc từ đó giúp người dùng đánh giá rủi ro thực sự khi thao tác và sử dụng thuốc trong những điều kiện cụ thể của địa phương.
- Vì vậy, nhãn là một công cụ quan trọng để bảo vệ sức khỏe con người và môi trường. Ở nhiều quốc gia, nhãn thuốc BVTV là yêu cầu pháp lý được quy định bắt buộc trên bao bì thuốc BVTV.
- Nhìn chung, các quy định pháp luật cũng quy định nội dung (tối thiểu) và định dạng của nhãn. Trong những trường hợp đó, tất cả nhãn thuốc BVTV và bất kỳ thay đổi hay điều chỉnh nào, đều cần được phê duyệt bởi cơ quan quản lý có thẩm quyền.
- Do đó, việc thực thi quy định về nhãn thuốc BVTV là khả thi và sử dụng thuốc BVTV không đúng với hướng dẫn trên nhãn thuốc được xem là vi phạm quy định pháp luật.

# KIẾN THỨC CHUNG VỀ THUỐC BTVT

## 2.5. Các nguyên tắc sử dụng thuốc BTVT

Tuân theo 6 (sáu) nguyên tắc về sử dụng đúng khi phun thuốc BTVT:

- 1. Đúng mục tiêu:** Sử dụng thuốc BTVT phải dựa trên loại sinh vật gây hại tấn công. Trước khi sử dụng thuốc BTVT, bước đầu tiên cần thực hiện là quan sát để tìm được đâu là dịch hại đang tấn công cây trồng. Bước tiếp theo là chọn loại thuốc BTVT phù hợp với loại dịch hại đó.
- 2. Đúng thuốc BTVT:** Một loại thuốc BTVT không nhất thiết được khuyến cáo để kiểm soát mọi loại dịch hại trên tất cả các loại cây trồng. Vì vậy, cần phải chọn loại thuốc BTVT được khuyến cáo để phòng trừ đúng loại dịch hại trên mỗi loại cây trồng cụ thể.
- 3. Đúng thời điểm:** Hiệu quả của thuốc BTVT sẽ được nâng cao tối đa khi được dùng vào đúng thời điểm, ví dụ như chú ý đến điều kiện thời tiết, ngưỡng kinh tế, giai đoạn phát triển của sinh vật gây hại (ấu trùng hay trưởng thành).
- 4. Đúng liều:** Liều lượng hay nồng độ của công thức thuốc phải thích hợp, nghĩa là tuân theo khuyến cáo của nhà sản xuất vì liều đó đã được chứng minh là hiệu quả để kiểm soát loại dịch hại đó trên cây trồng. Sử dụng liều lượng hoặc nồng độ không thích hợp của công thức bào chế sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả của thuốc BTVT và để lại mức dư lượng trên nông sản có thể gây hại cho sức khỏe người tiêu dùng.
- 5. Đúng cách:** Nhìn chung, thuốc BTVT được sử dụng bằng cách phun. Tuy nhiên, không phải mọi loại dịch hại đều có thể phòng trừ bằng cách phun thuốc. Trên một số loại dịch hại nhất định và một số loại cây trồng nhất định, có thể sử dụng thuốc BTVT bằng cách ngâm, tắm, phun sương, tiêm, v.v.
- 6. Đúng chất lượng:** Chất lượng thích hợp nghĩa là loại thuốc BTVT được sử dụng phải có chất lượng tốt. Vì lý do này, cần chọn thuốc BTVT được đăng ký và cấp phép bởi cơ quan quản lý có thẩm quyền. Không sử dụng thuốc BTVT không được đăng ký, hết hạn, hư hỏng hoặc nghi ngờ là hàng giả/ nhái bởi vì hiệu quả không chắc chắn và thậm chí có thể gây ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng.



Bộ công cụ 3:

# SỬ DỤNG THUỐC BVTV AN TOÀN

- Sử dụng các hóa chất nông nghiệp an toàn và đúng cách
- Dư lượng thuốc BVTV và đánh giá an toàn
- Các tiêu chuẩn và giới hạn dư lượng thuốc BVTV
- Xử lý sự cố khẩn cấp và khi có tai nạn

| Esley Ng | Rishelle Wang |



# SỬ DỤNG THUỐC BVTV AN TOÀN

## 3.1. Sử dụng các hóa chất nông nghiệp an toàn và đúng cách

### 3.1.1. Trách nhiệm của người sử dụng thuốc BVTV

- Người sử dụng thuốc BVTV có trách nhiệm đảm bảo rằng hành động của mình không gây nguy hại cho:
  - những người khác hoặc tài sản của họ
  - bản thân họ hoặc
  - môi trường
- Trách nhiệm này mở rộng cho những tác động có thể có do thuốc bị thổi dạt, trôi hoặc tồn dư thuốc.
- Người dùng cũng cần:
  - tuân thủ với các quy định pháp luật có liên quan
  - tự làm quen với các thông tin an toàn tương ứng với sản phẩm họ định sử dụng.

### 3.1.2. Nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng an toàn

- Hàng chính hãng
- Đọc và tuân thủ hướng dẫn trên nhãn thuốc
- Sử dụng thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) đúng cách
- Hiệu chuẩn đúng cách thiết bị
- Bảo quản và vận chuyển
  - Bảo quản thuốc BVTV trong tủ có khóa hoặc khu vực an ninh, tránh xa thức ăn, chỗ cho ăn hoặc PPE
  - Tách biệt thuốc BVTV ra khỏi khách hàng, thực phẩm hay nguồn thức ăn động vật và cố định các thùng chứa để ngăn đổ tràn trong khi vận chuyển.
- Đong và trộn thuốc BVTV trong một khu vực được thông khí tốt, tránh xa trẻ em, thú cưng, đồ chơi và thức ăn.
- Thu gom và tiêu hủy đúng cách

### 3.1.3. Sử dụng an toàn khi phun bằng UAV

Thận trọng với những tình huống có thể dẫn đến phơi nhiễm với thuốc BVTV khi làm việc. Bảo vệ bản thân không chỉ trong khi pha, đổ và phun thuốc, mà còn cả khi vệ sinh chỗ bị đổ tràn, sửa chữa và bảo trì thiết bị cũng như khi vận chuyển, bảo quản hoặc tiêu huỷ bình chứa/ bao gói thuốc BVTV đã mở hoặc có dính thuốc BVTV ở bề mặt bên ngoài. Sử dụng PPE để hạn chế phơi nhiễm.

#### • Thiết bị (UAV)

- UAV trong tình trạng vận hành tốt (bao gồm đủ pin, cánh quạt không bị hư hỏng, các vít đã được cố định, v.v.)
- SOP và bộ công cụ xử lý các tình huống khẩn cấp
- Làm theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị

#### • Đồ bảo hộ lao động cá nhân (PPE)

- Được bảo quản và vận chuyển trong thùng chứa.
- Tất cả đồ PPE cần được tháo ra, đặt vào trong thùng chứa; rửa tay trước khi chạm vào bất kỳ công cụ nào khác để ngăn ngừa nhiễm dư lượng thuốc BVTV.
- Không sử dụng điện thoại di động trong khi phun và mặc PPE.

#### • Phun thuốc

- Không ăn, uống và hút thuốc trong quá trình phun
- Chọn kỹ thuật phun và thiết bị phun phù hợp để giảm thiểu phơi nhiễm cho những người có thể đi vào khu vực được phun thuốc, ví dụ như công nhân làm các công việc bảo trì.
- Đựng và vận chuyển thuốc trong bình chứa gốc của chúng với nắp kín - chống đổ tràn khi vận chuyển và trong khi chờ đợi sử dụng.
- Tránh để bình chứa thuốc tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời để ngăn ngừa/giảm thiểu bay hơi.
- Khuyến cáo người dùng không nên phun thuốc một mình và nên thông báo cho nông dân, chủ vườn và những người nuôi ong lân cận trước khi phun.

# SỬ DỤNG THUỐC BVTV AN TOÀN

- Đặt bảng thông báo xung quanh khu vực được phun thuốc để báo cho mọi người về khoảng thời gian có thể quay lại (R.E. I.).
  - Tham khảo nhãn và tờ thông tin đi kèm để nắm hướng dẫn về xử lý sự cố sơ cứu và hỗ trợ bác sĩ trong trường hợp bị nhiễm thuốc.
- **Thải bỏ**
    - Dung dịch thuốc còn thừa cần được thải bỏ đúng cách.
    - Nhặt và tiêu huỷ đúng cách các bình chứa thuốc đã qua sử dụng và các vật dụng tiếp xúc với thuốc khác trước khi rời khỏi cánh đồng.
    - Sục rửa thiết bị phun thật kỹ (ít nhất 3 lần) sau khi phun mỗi hỗn hợp thuốc.
    - Thải bỏ dung dịch tráng bằng cách phun vào khu vực thải bỏ. Tham khảo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị nếu có.

## 3.2. Dư lượng thuốc BVTV và đánh giá tính an toàn

### 3.2.1. Dư lượng thuốc BVTV là gì?

*“Bất kỳ chất hoặc hỗn hợp chất nào còn lại trong thức ăn cho con người hoặc động vật do sử dụng thuốc BVTV và bao gồm bất kỳ dẫn xuất nào cụ thể như các sản phẩm phân hủy và chuyển đổi, chất chuyển hóa, sản phẩm phản ứng và tạp chất được coi là có độc tính đáng kể.”* – theo định nghĩa của WHO.

### 3.2.2. Đánh giá độc tính của dư lượng thuốc BVTV

- Mặc dù được công nhận là mang lại nhiều hiệu quả tích cực, tuy nhiên tác động của thuốc BVTV lên đất và môi trường cũng như sự tồn tại dư lượng thuốc trong thực phẩm là một mối quan tâm lớn. Đôi khi sự có mặt của dư lượng thuốc BVTV gây ra những gián đoạn trong xuất nhập khẩu.
- Nông sản có mức dư lượng thuốc cao hơn so với mức cho phép đã bị từ chối và thậm chí cấm lưu hành trên thị trường.

# SỬ DỤNG THUỐC BVTV AN TOÀN

- Đánh giá thuốc BVTV và Đánh giá Kiểm nghiệm về Độc tính của dư lượng thuốc BVTV theo Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) thường bao gồm:
  - các nghiên cứu cấp tính, nghiên cứu cho ăn ngắn hạn, nghiên cứu cho ăn dài hạn,
  - các nghiên cứu sinh hóa
  - nghiên cứu đối với các tác động cụ thể, ví dụ khả năng gây ung thư, độc tính sinh sản, khả năng sinh dị tật bẩm sinh và độc tính thần kinh đối với một số hợp chất.

## 3.2.3. ADI và ARfG

**Giá trị tham khảo độc tính** được sử dụng trong đánh giá rủi ro về chế độ dinh dưỡng là Lượng Hấp thụ Hàng ngày được Chấp nhận (ADI) và Liều Tham khảo Cấp tính (ARfD).

- ADI - ước tính về lượng thuốc BVTV trong thực phẩm hoặc nước uống có thể được tiêu thụ hàng ngày trong suốt cuộc đời mà không gây ra rủi ro sức khỏe nào đáng kể cho người dùng, trên cơ sở tất cả dữ kiện đã biết tại thời điểm đánh giá. Giá trị này được biểu thị bằng số miligram thuốc BVTV trên mỗi kilogram trọng lượng cơ thể.
- ARfD - ước tính về lượng thuốc BVTV trong thực phẩm hoặc nước uống có thể được tiêu hóa trong thời gian 24 giờ mà không gây ra rủi ro sức khỏe đáng kể cho người dùng, trên cơ sở tất cả dữ kiện đã biết tại thời điểm đánh giá. Giá trị này cũng được biểu thị bằng số miligram thuốc BVTV trên mỗi kilogram trọng lượng cơ thể

[Đánh giá nguy cơ dinh dưỡng | Công cụ đăng ký thuốc BVTV | Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hiệp quốc \(fao.org\)](#)

## 3.3. Các tiêu chuẩn và giới hạn dư lượng thuốc BVTV

### 3.3.1. Giới hạn dư lượng tối đa (MRL) là gì?

Giới hạn dư lượng tối đa (MRL) là nồng độ tối đa của dư lượng thuốc BVTV còn lại hợp pháp được phép có trong hàng hóa thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi (biểu thị bằng mg/kg). MRL dựa trên dữ liệu Thực hành Nông nghiệp Tốt (GAP) và thực phẩm có nguồn gốc từ hàng hoá tuân thủ MRL tương ứng được coi là có thể chấp nhận được về mặt độc tính. (FAO)

### 3.3.2. Giới hạn dư lượng đăng ký cho thuốc BVTV là bao nhiêu?

- Dư lượng thuốc BVTV có trong thực phẩm phải an toàn cho người tiêu dùng và phải càng thấp càng tốt.
- Các nguồn tham khảo quốc tế

#### 1. Tiêu chuẩn Codex

- Nguồn tham khảo cơ bản cho MRL là Tiêu chuẩn Codex. MRL được thiết lập bởi Ủy ban Codex về Dư lượng Thuốc BVTV (CCPR), dựa trên các khuyến cáo của Hội nghị Hợp tác về Dư lượng Thuốc BVTV (JMPR) của FAO/WHO.
- Truy cập các mức MRL trong [Cơ sở Dữ liệu Trực tuyến của Codex về dư lượng thuốc BVTV trong thực phẩm](#).
- Có thể tìm các mức MRL trong cơ sở dữ liệu này theo tên hoặc phân loại thuốc BVTV thông dụng hay theo mã số tên hàng hóa.

#### 2. Cơ sở dữ liệu MRL toàn cầu

- Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA) đã từng duy trì một cơ sở dữ liệu quốc tế về MRL
- Cơ sở dữ liệu này hiện nay được quản lý bởi công ty Bryant Christie Inc., có vai trò như [Cơ sở Dữ liệu MRL Toàn cầu](#).
- Người dùng cần đăng ký (miễn phí) để truy cập vào CSDL này. Tài khoản miễn phí chỉ cung cấp quyền truy cập vào MRL của Hoa Kỳ.

#### 3. Liên minh Châu Âu

- Ủy ban Châu Âu thiết lập các mức giới hạn dư lượng tối đa riêng áp dụng trong EU (cũng được gọi là MRL), tuy nhiên các mức này không hoàn toàn tương đồng với các mức MRL của Codex.

## 3.4. Xử lý sự cố khẩn cấp và khi có tai nạn

### 3.4.1. Lưu trữ an toàn

- Tránh xa tầm với của trẻ em và vật nuôi
- Bảo quản trong bình chứa gốc, đóng kín
- Bảo quản ở khu vực thoáng mát, thông khí tốt, tránh xa ánh nắng mặt trời trực tiếp, nguồn nhiệt và nguồn lửa.
- Không được bảo quản thuốc BTVT cùng với thức ăn, nước uống và thức ăn chăn nuôi.

### 3.4.2. Nếu có sự cố rò rỉ thuốc trên ruộng

#### Rò rỉ chất lỏng

- Không nên xối nước chỗ rò rỉ/ đổ tràn vì điều này chỉ làm thuốc BTVT lan ra khu vực rộng hơn
- Nên cất trữ một ít mùn cưa, cát hoặc đất khô để thấm hút trong một thùng chứa để trong kho
- Cần đeo găng tay bảo vệ bằng cao su nitrile và khẩu trang.
- Cần rải mùn cưa, cát hoặc đất khô lên khu vực bị đổ tràn và để trong vài phút để hóa chất bị thấm hút hết
- Quét/ hốt mùn cưa, cát hoặc đất khô có chứa hóa chất đổ tràn đã bị thấm hút và cho vào trong một thùng chứa có đánh dấu là chất thải bỏ.

#### Đổ tràn chất rắn

- Sử dụng vật liệu thấm hút như mùn cưa, cát hoặc đất khô để thấm hút và loại bỏ hóa chất ra khỏi cánh đồng, vì nếu quét bằng vật liệu không thấm hút có thể khiến bụi thuốc tung lên thêm.
- Sử dụng các dụng cụ như xẻng để hốt đất trên ruộng bị nhiễm hóa chất
- Vật liệu đã thấm hút/đã nhiễm hóa chất cần được để riêng trong thùng chứa chuyên biệt để tiêu hủy sau đó.

## 3.4.3. Với những trường hợp ngộ độc

### Nếu dính vào mắt

- Mở mắt, rửa từ từ và nhẹ nhàng dưới vòi nước sạch trong ít nhất 15-20 phút
- Tháo kính áp tròng (nếu có) sau khi rửa 5 phút, rồi tiếp tục rửa.

### Nếu nuốt phải

- Cho người đó uống một lượng nước nhất định nếu có thể.
- Không cố nôn ra trừ khi được hướng dẫn bởi bác sĩ hoặc nhân viên y tế
- Không được cho bất cứ thứ gì vào miệng người bị bất tỉnh.

### Nếu dính vào da hoặc quần áo

- Cởi bỏ quần áo nhiễm hóa chất ngay lập tức
- Rửa vùng da tiếp xúc với thuốc dưới vòi nước trong ít nhất 15-20 phút

### Nếu hít phải

- Mở cửa ra vào và cửa sổ
- Chuyển người đó đến khu vực có không khí sạch.
- Nếu người đó không thở, nên hô hấp nhân tạo.



Bộ công cụ 4:

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV/ DRONE

- Yêu cầu cơ bản
- Trước khi phun thuốc
- Phun thuốc
- Sau khi phun thuốc

| Pamela Wang |

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.1. Yêu cầu cơ bản

### 4.1.1. UAV trong nông nghiệp

- UAV phải tuân thủ các thông số kỹ thuật phù hợp của địa phương về đánh giá chất lượng UAV trong nông nghiệp. Nên sử dụng hệ thống điều hướng, tránh vật cản và kiểm soát bay chính xác như hệ thống định vị động học theo thời gian thực (RTK) với mức độ chính xác đến từng centimet để lập kế hoạch đường bay, bay theo dấu địa hình và giám sát thời gian thực của thiết bị bay.
- Việc đăng ký cấp phép cho UAV là bắt buộc và tất cả hoạt động bay phải tuân thủ nghiêm ngặt theo quy định về hàng không dân dụng của quốc gia và ngành liên quan.
- Cần có giấy phép bay
- Khung pháp lý và quy định tại mỗi địa phương sẽ có hiệu lực cao hơn những yêu cầu nêu trên.

### 4.1.2. Người vận hành

- Người vận hành bao gồm người điều khiển bay, nhân viên an toàn và những người nhân viên khác hỗ trợ phun thuốc. Người vận hành cần có giấy phép bay do cơ quan có thẩm quyền cấp và phải được đào tạo chuyên nghiệp để làm chủ những quy tắc cơ bản về thiết bị bay không người lái và nắm được kiến thức cơ bản về thuốc BVTV. Người vận hành cần được đào tạo những kiến thức về độc tính thuốc BVTV, PPE, nguyên tắc sử dụng và bảo quản thuốc BVTV đúng, nhân biết dịch hại cùng những thông tin cơ bản khác trước khi tiến hành phun.
- Ít nhất một trong những người vận hành phải được đào tạo về cấp cứu và đủ trình độ để làm nhân viên sơ cứu, nhóm vận hành phải được trang bị bộ dụng cụ sơ cứu và được tập huấn về cấp cứu tương ứng. Trước khi tiến hành thuốc BVTV, người vận hành phải nắm rõ được các kiến thức này
- Người vận hành cần đội mũ bảo hiểm khi vận hành thiết bị, phun thuốc.
- Người vận hành luôn mang theo những chứng chỉ và tài liệu có liên quan.

### 4.1.3. Bảo hiểm

- Cần có bảo hiểm bắt buộc cho thiết bị bay không người lái và người vận hành trừ khi có những yêu cầu khác theo quy định tại địa phương.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.1.4. Thời điểm phun thuốc kiểm soát dịch hại thích hợp

- Thời điểm phun nên được quyết định một cách khoa học và hợp lý. Tuân theo hướng dẫn ghi trên nhãn thuốc hoặc nhà sản xuất thuốc tại địa phương hoặc theo khuyến cáo của chính quyền địa phương sẽ là những lựa chọn tốt. Ví dụ, phun thuốc trừ nấm/ trừ bệnh để phòng ngừa ngay từ đầu luôn là thời điểm phun cần được ưu tiên; trong khi đó thời điểm phun thuốc trừ sâu thích hợp là ở giai đoạn sâu hại mới xâm nhập.

## 4.1.5. Thuốc BVTV và công thức bào chế

- Tham khảo luật và quy định tại địa phương về sử dụng thuốc BVTV an toàn và hiệu quả. Thuốc BVTV cần được đăng ký và phải tuân theo quy định về đăng ký thuốc tại địa phương.
- Lựa chọn những công thức thuốc khả thi để phun với drone/UAV. Những công thức thuốc đủ tiêu chuẩn nên có:
  - Tính ổn định về vật lý và hoá học tốt ngay cả khi lượng nước sử dụng thấp. Không phân tách dầu/nước, keo tụ, kết tủa và phân hủy trong bể phun.
  - Khả năng tương thích vật lý tốt.
  - Đặc điểm bao phủ tốt. Mức độ bay hơi và trôi dạt thấp. Mức độ phân tán, làm ướt, lan rộng và lắng đọng trên cây trồng tốt.
- Do đó, tiến hành những nghiên cứu cần thiết trước khi phun thuốc là rất quan trọng. Nhiều nghiên cứu đã được tiến hành để đánh giá và xác nhận tính khả thi của các công thức thuốc khi phun bằng drone. Phun thương mại trên diện rộng cũng đưa ra một số nhận định có giá trị. Dưới đây là những phát hiện và kinh nghiệm quan trọng:
  - A. Tại Nhật Bản và Hàn Quốc: hầu hết các công thức được đăng ký là công thức dạng lỏng, WDG và GR. Ví dụ: đã có 1212 sản phẩm được đăng ký trên ứng dụng UAV tính đến tháng 4 năm 2023 tại Nhật Bản - hầu hết các công thức được đăng ký là công thức dạng lỏng, WDG và GR.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- **Lựa chọn những công thức thuốc khả thi để phun với drone/UAV.**

- B. Corteva đã tiến hành 306 thử nghiệm với các công thức thuốc EC, EW, ME, OD, SC, CS, CE, WDG, Bait. Công thức dạng lỏng là công thức được thử nghiệm nhiều nhất với 214 thử nghiệm; 92 thử nghiệm còn lại thực hiện với công thức dạng rắn. Tất cả các công thức thuốc này đều cho thấy tính khả thi về mặt kỹ thuật rất tốt khi phun bằng UAV.

## Các công thức thuốc thử nghiệm bởi Corteva

Các công thức được thử nghiệm phân theo nhóm thuốc		
Loại công thức	Công thức	Số lượng
Thuốc trừ bệnh	CS	1
	ME	13
	SC	48
<b>Tổng số thuốc trừ bệnh</b>		<b>62</b>
Thuốc trừ cỏ	EC	25
	EC + OD	9
	EW	24
	OD	16
	SC	21
	WDG	41
<b>Tổng số thuốc trừ cỏ</b>		<b>136</b>
Thuốc trừ sâu	Bait	6
	CE	4
	SC	53
	WDG	45
<b>Tổng số thuốc trừ sâu</b>		<b>108</b>
<b>Tổng số</b>		<b>306</b>

Các công thức thuốc		
Loại công thức	Số lượng	
EC	25	
Bait	6	
CE	4	
CS	1	
EC + OD	9	
EW	24	
ME	13	
OD	16	
SC	122	
WDG	86	
<b>Tổng số</b>		<b>306</b>

- C. Dựa trên bản tóm tắt của 33 tài liệu được xuất bản bởi các nhà khoa học Trung Quốc đã kiểm nghiệm với những công thức thuốc SC, WG, EC, ULV, SP, ME, WP, AS, SL. Tất cả các công thức này đều cho thấy tính khả thi về mặt kỹ thuật rất tốt khi phun bằng UAV. Hầu hết các công thức thuốc thử nghiệm đều ở dạng lỏng ví dụ như SC. Trong số 33 mẫu thuốc, có 6 mẫu thuốc dạng rắn và 27 mẫu thuốc dạng lỏng.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- Lựa chọn những công thức thuốc khả thi để phun với drone/UAV.
  - D. Jun Zhang đã nghiên cứu về tính khả thi của các loại công thức thuốc khi phun bằng UAV và đưa ra bảng tóm tắt chung như sau:

## Bảng tóm tắt:

### Tính khả thi của các loại công thức thuốc BVTV khi phun bằng UAV

Công thức thuốc	Tính khả thi khi phun với UAV	Yêu cầu phun bằng UAV chi tiết
ULV	++++	Có thể phun trực tiếp với UAV
AS	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 20 lần pha loãng
EW	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng
SLX	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 20 lần pha loãng
ME	++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng
SC	++	Kiểm tra rây ướt (75um) $\geq 98\%$ , Độ hoà trộn $\geq 80\%$
OD	++	Độ rây ướt (75um) $\geq 98\%$
EC	++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng, hàm lượng nước $\leq 0,5\%$ , dung môi không được có tính ăn mòn cao
WDG	++	Độ hoà trộn $\geq 60\%$ , thời gian ướt $\leq 2m$
WDT	++	Độ hoà trộn $\geq 60\%$ , hàm lượng nước $\leq 3\%$
SLX	+	Độ mịn $\geq 80$ rây ướt, thời gian ướt $\leq 2m$ , hàm lượng nước $\leq 3\%$ , rây ướt $\geq 98\%$
WP	+	Độ mịn $\geq 325$ rây ướt, đường kính $\leq 5\mu m$ , thời gian ướt $\leq 2m$ , độ hoà trộn $\geq 60\%$
Micro Encapsule	-	Không phù hợp để phun với UAV
DP	-	Không phù hợp để phun với UAV
FU	-	Không phù hợp để phun với UAV

\*\*\* Lưu ý: Càng nhiều dấu +, mức độ khả thi với UAV càng cao

\*\*\* Nguồn: Jun Zhang, Lựa chọn Thuốc BVTV và Công thức thuốc phun với UAV, Trung Quốc

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- **Dựa trên những nghiên cứu trên, dưới đây là một vài kết luận chung:**
  - Công thức thuốc dạng lỏng sẽ thích hợp để phun bằng UAV hơn là thuốc dạng rắn.
  - Hãy chú ý đến các công thức WP, SLX vì chúng có tỷ lệ rủi ro cao hơn trong việc tắc vòi phun thủy lực.
  - Công thức có chứa chất nhũ hóa dễ bị trôi. Do đó việc sử dụng các công thức để phun bằng UAV cần hết sức thận trọng. Các công thức gốc nước (như SC) có thể mang lại đặc tính chống bay hơi tốt hơn. Ví dụ, công thức EC dễ bay hơi, dễ trôi hơn so với các công thức khác như SC, SL.
  - Trong điều kiện pha trộn với lượng nước thấp của UAV, cần kiểm tra trước khả năng tương thích vật lý của các loại thuốc sẽ pha trộn chung trong dung dịch phun thuốc. Tuân thủ theo khuyến cáo của nhà sản xuất, nếu có.
  - Việc lựa chọn công thức thuốc cũng nên xem xét các loại vòi phun khác nhau được sử dụng trên UAV. Vòi phun ly tâm và vòi phun thủy lực là hai loại vòi phun phổ biến được trang bị trên các loại UAV hiện nay. Vòi phun ly tâm hiện đang thống trị thị trường Trung Quốc và nó được cho là xu hướng trong tương lai.
- **Dựa trên kinh nghiệm ứng dụng hiện tại:**
  - Nói chung, cả vòi phun ly tâm và vòi phun thủy lực đều có thể vận hành tốt với UAV.
  - Tuy nhiên, vòi phun thủy lực dễ bị tắc hơn khi phun thuốc có công thức WP so với vòi phun ly tâm. Vì vậy, sử dụng UAV với vòi phun ly tâm cho thuốc công thức WP được khuyến dùng hơn.
  - Đôi khi, vòi phun ly tâm cũng sẽ gặp một số vấn đề khi phun thuốc công thức WP và EC kém chất lượng.
  - Do đó, việc kiểm tra khả năng vòi phun bị tắc và mức độ tương thích với các thuốc công thức WP và EC là cần thiết.



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.1.6. Tá chất/ Chất bổ trợ

Tá chất là cần thiết nhưng cần phải thử nghiệm trước khi sử dụng và cần sử dụng đúng cách. Chức năng của tá chất khi phun bằng UAV tập trung vào việc chống trôi và chống bay hơi. Tá chất được sử dụng nhiều nhất ở Trung Quốc là dầu. Xem các đặc tính và hiệu suất bổ trợ của các loại tá chất ở bảng bên dưới để biết thêm chi tiết.

**Bảng: Đặc tính bổ trợ và phạm vi hiệu suất từ Momentive**

Loại tá chất	Độ lan	Độ xâm nhập	Độ phân bố	Độ ẩm	Độ lưu	Độ bám dính
Nước	1	1	1	1	1	1
Dầu thực vật	5	5	7	4	8	7
Silicon	10	3	4	10	2	2
Silicon + Dầu MSO	5	10	8	7	6	3
Nhãn dán	4	3	5	5	5	10

\*\*\* Ghi chú: Thang hiệu suất: 1=rất thấp, 10= cực kỳ cao

- Từ năm 2016 đến 2022, Corteva đã thử nghiệm 8 loại tá chất với 140 thử nghiệm. Họ đã sử dụng Maifei, Wetceit, Sliwet Target, Inferno, DropMax, L1700 và Silwet 806 trong hầu hết các thử nghiệm này.
- Trong hầu hết các trường hợp, thuốc BVTV có tá chất và không có tá chất đều cho thấy hiệu quả tương tự nhau, đặc biệt đối với các sản phẩm có hoạt tính hệ thống tốt hoặc các sản phẩm có tích hợp tá chất.
- Trong một số trường hợp hiếm hoi, họ nhận thấy tá chất cải thiện hiệu suất của sản phẩm; một số tá chất làm tăng độc tính tế bào của sản phẩm. Trong một số trường hợp khác, họ lại thấy hiệu lực sản phẩm bị giảm do pha trộn chung với một số tá chất. Xem các ví dụ dưới đây để hiểu rõ hơn cách thức mà các chất phụ gia giúp cải thiện hiệu quả sản phẩm.



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.2. Trước khi phun thuốc

### 4.2.1. Kiểm tra các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả phun thuốc bằng UAV

- **Điều kiện môi trường:** Độ ẩm tương đối (RH), nhiệt độ, tốc độ gió, hướng gió, nghịch nhiệt, thời điểm phun, góc mặt trời v.v...
- **Lựa chọn thuốc BVTV và tá chất:** Hoạt chất, công thức bào chế, tá chất, tính tương thích vật lý, nồng độ sử dụng, thời điểm phun, thời gian và khoảng cách phun v.v...
- **Thông số kỹ thuật của UAV:** loại UAV, chế độ bay/chế độ điều khiển, loại vòi phun và bơm (liên quan chặt chẽ đến kích thước hạt phun), thể tích nước, thông số bay (tốc độ phun, độ cao phun, độ rộng phun, tốc độ dòng chảy, v.v...)
- **Kỹ năng của người vận hành:** kiến thức và kỹ năng chuyên môn v.v...

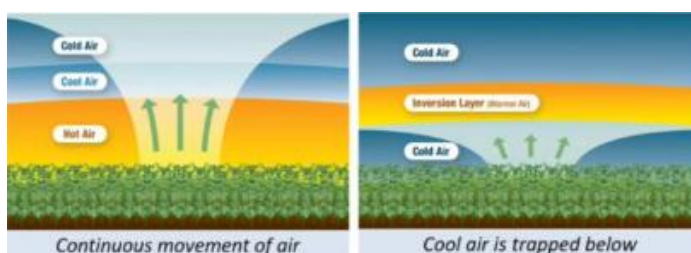
### 4.2.2. Thực hiện khảo sát môi trường

- **Không nằm trong vùng, khu vực, không phận cấm bay hoặc hạn chế bay.** UAV không được hoạt động trong vùng cấm bay. UAV chỉ được hoạt động chỉ được phép trên đất nông nghiệp/ khu vực canh tác. Cần phải có giấy phép trước khi bay vào Vùng cấm bay. Cần thiết lập vùng đệm thích hợp (xem 4.3.4)
- **Chủ ruộng/ chủ nông trại cần thông báo và cho phép trước về việc phun thuốc BVTV.** Tổ phun thuốc cần hỏi chủ ruộng để xác định xem có bất kỳ khu vực nào gần đó có thể bị ảnh hưởng bởi việc phun thuốc BVTV hay không, bao gồm khu vực nuôi trồng thủy sản (tôm, cua, cá, v.v.), khu nuôi chim, khu vực nuôi ong, khu vực nuôi tằm và những khu vực/cơ sở nhạy cảm với thuốc BVTV.
- **Cần xác định trước những vật cản ảnh hưởng đến việc bay an toàn như cây cối, cột điện cao thế, dây điện, cọc và tua-bin gió trong và xung quanh khu vực phun thuốc.** Tổ phun thuốc cần xác định xem khu vực có thể phun thuốc bằng UAV hay không. Tránh phun gần đường dây điện cao thế, các tấm phim nhựa của đất nông trại, cành cây, khu vực bụi, v.v.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- **Người vận hành cần quan sát điều kiện thời tiết để xác định xem có phù hợp để phun thuốc bằng UAV không.** Điều kiện thời tiết phù hợp như sau:
  - **Tốc độ gió**  $\leq 3$  m/giây (10.8km/h); Phải tránh phun thuốc nếu tốc độ gió dưới 0,8m/s do hướng gió thay đổi và khả năng đảo ngược cao. Khi phun thuốc trừ cỏ, đặc biệt là thuốc trừ cỏ không chọn lọc, khuyến cáo phun thuốc khi tốc độ gió nhỏ hơn 2m/s (7,2 km/h). Khi có hướng gió thay đổi và khả năng đảo ngược cao đồng thời tốc độ gió dưới 0,83m/s (3 km/h) thì phải tránh phun thuốc. Tránh phun thuốc khi nhận thấy khả năng xảy ra gió giật cao.
  - **Nhiệt độ:** Nhiệt độ tối ưu (phổ biến) để phun là từ 10°C đến 30°C và cần dừng phun thuốc khi nhiệt độ không khí vượt quá 35°C. Các hạt phun nhỏ có thể bị đưa lên do các dòng nhiệt đối lưu. Tính khả thi về nhiệt độ cũng tùy thuộc vào hoạt chất của thuốc BVTV. Ví dụ như một số thuốc trừ cỏ có thể phun ở nhiệt độ thấp hơn.
  - **Độ ẩm tương đối (RH):** Độ ẩm tương đối khi phun thuốc BVTV phải nằm trong khoảng 40-90%; Không phun khi nhiệt độ cao và độ ẩm thấp.
  - **Mưa:** không nên phun nếu có dự báo thời tiết có mưa trong vòng 4 - 6 giờ sau khi phun.
  - **Thời điểm phun thuốc trong ngày:** Nên phun thuốc vào sáng sớm hoặc chiều muộn. Có thể phun thuốc vào ban đêm nếu UAV được trang bị phù hợp. Nói chung việc phun thuốc nên được thực hiện khi bầu không khí ổn định trung tính. Nên phun thuốc từ lúc mặt trời mọc đến buổi sáng khi luồng không khí tương đối ổn định (chú ý đến lớp đảo nhiệt độ). KHÔNG phun thuốc trong điều kiện đảo nhiệt mạnh. Sự đảo ngược bức xạ không khí thường được biểu thị khi có gió nhẹ (<3 km/h) hoặc không có gió từ ngay trước khi mặt trời lặn đến ngay sau khi mặt trời mọc, lúc không có mây che phủ dày đặc, đặc biệt là vào sáng sớm.

Tình trạng bình thường – Đảo ngược bức xạ không khí



Nguồn: <https://www.nickelblock.com/wx-info-what-is-atmospheric-ducting/>

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.2.3. Chuẩn bị & kiểm tra UAV

### • Kiểm tra và hiệu chuẩn

- Trước khi phun, UAV cần được kiểm tra và hiệu chuẩn theo các yêu cầu của nhà sản xuất UAV và các quy định hàng không tại địa phương. Kiểm tra cài đặt trước khi bay, ví dụ: hệ thống GPS, la bàn, trạng thái đèn LED; khóa vệ tinh, mức gimbal, hệ thống điều khiển chuyển bay.
- Các hạng mục hiệu chuẩn cần thiết của hệ thống phun phải bao gồm tốc độ dòng chảy, la bàn, chức năng điều khiển bay, cao độ kế, hệ thống tránh, radar, bộ đo quán tính (IMU), độ rộng phun hiệu quả. Firmware cần được cập nhật lên phiên bản mới nhất. Để biết chi tiết, vui lòng làm theo khuyến nghị của nhà sản xuất UAV.

### • Đường bay và kế hoạch tránh vật cản

- Để có một kế hoạch bay tối ưu, cần cân nhắc không gian đường bay tối ưu, hướng đường bay, địa hình, vật cản, khu vực cấm bay, khu vực đệm, độ cao phun và hướng gió chiếm ưu thế để tránh bị thổi dạt thuốc phun vào chỗ không phải mục tiêu hoặc khu vực nhạy cảm.
- Hệ thống tránh chướng ngại vật thường bao gồm hệ thống Radar, hệ thống Tầm nhìn và hệ thống Định vị. Xem hình bên dưới về hệ thống tránh chướng ngại vật của UAV hiệu DJI Agras T50
- Hầu hết phần mềm điều khiển bay sẽ cho phép người vận hành căn chỉnh đường bay để tối ưu hóa việc phun trên khu vực đã chọn trước khi bay. Nên chọn chế độ điều khiển tự động hoặc chế độ theo dấu địa hình. Nên thiết lập ranh giới phù hợp cho mỗi cánh bay tùy theo tình hình thực tế.



DJI Agras T50 obstacle avoidance system: Radar + Binocular system



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- Trước khi phun, cần thực hiện một lần bay thử để xác nhận xem các thông số chuyến bay có phù hợp hay không bằng cách quan sát trường gió và sự xáo trộn của nó đối với tán cây trồng cũng như mật độ và kích thước giọt phun trên giấy có độ nhạy cảm với nước ở các vị trí khác nhau của tán cây trồng. Khuyến cáo nên kiểm tra sự phân bố và thâm nhập của giọt nước hoặc chất lượng phun đối với bất kỳ loại cây trồng và sâu bệnh mới nào bằng cách sử dụng giấy nhạy cảm với nước hoặc các loại giấy/ thẻ khác ngay từ đầu.
- **Thiết lập thông số bay thích hợp**
  - **Lượng nước phun** cần được điều chỉnh thích hợp theo tình huống thực tế và hiệu quả công việc để đảm bảo bao phủ đồng đều và lắng đọng hiệu quả các hạt phun trên mục tiêu.
  - Nói chung, thể tích nước thường dao động 15 - 45 L/ha cho cây trồng và rau củ theo hàng; 75 – 300 L/ha cho cây ăn trái. Sử dụng thể tích nước tương đối cao hơn và kích thước hạt phun thô để phun thuốc trừ cỏ. Sử dụng thể tích nước cao hơn và kích thước hạt phun tinh để phun cây ăn trái. Nhìn chung, càng sử dụng nhiều nước thì hiệu quả kiểm soát càng tốt. Tuy nhiên, điều này không đồng nghĩa với việc cứ sử dụng lượng nước nhiều hơn thì sẽ mang lại hiệu quả tốt hơn cho mọi trường hợp. Luôn có phạm vi về lượng nước sử dụng khả thi: dưới lượng nước tối thiểu hoặc cao hơn lượng nước tối đa sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả kiểm soát dịch hại. Với sự tiến bộ của công nghệ, có thể cân nhắc sử dụng lượng nước thấp hơn khoảng 8l/ha - vốn là mức đang được ứng dụng phổ biến tại Nhật Bản.
  - Độ rộng phun cần được lựa chọn theo đặc điểm của mỗi loại UAV, loại vòi phun và các thông số vận hành, loại cây trồng, loại dịch hại và sản phẩm thuốc BVTV... hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất.
  - Mật độ phân bố của hạt phun ở rìa của dạng phun hình chuông được khuyến cáo là không nhỏ hơn 15 /cm<sup>2</sup> đến 20 / cm<sup>2</sup> khi kích cỡ hạt phun trong khoảng 80-200 μm VMD, nếu không phun thiếu hoặc phun lặp lại. (Để biết thêm thông tin, vui lòng xem Tiêu chuẩn Đánh giá Chất lượng Phun thuốc BVTV bằng UAV của CCPIA, Trung Quốc).

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- **Độ cao phun** (độ cao bay): sẽ là 1,5-4m từ tán cây trồng đến độ cao vận hành hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất UAV. Bay quá gần sẽ gây thiệt hại cho cây trồng và tạo ra nhiều sự trôi dạt hơn khi có lực 'nảy' từ mặt đất. Bay quá cao, nguy cơ trôi dạt sẽ tăng lên.
- **Tốc độ vận hành cần** ít hơn hoặc bằng 7 m/giây hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất UAV. Cần bay ở vận tốc đều và tránh đi quá nhanh hoặc quá chậm. Nếu sinh vật gây hại nằm ở gốc của cây trồng, tốc độ phun cần giảm phù hợp, áp lực phun cao hơn và vòi phun với kích thước hạt phun nhỏ hơn hoặc cần chọn kích thước hạt phun nhỏ hơn để đảm bảo độ bao phủ hạt phun tốt ở phần giữa và dưới của cây trồng. Nếu tốc độ phun quá cao, dòng xoáy sẽ hình thành ở đuôi của thiết bị và khiến mức thất thoát hạt phun nhiều hơn, tạo ra độ thổi dạt thuốc phun lớn hơn.
- Việc xác định các thông số bay cho UAV nhiều rotor có thể được tính toán và xác minh bằng công thức sau đây (*dựa trên Tiêu chuẩn Đánh giá Chất lượng Phun thuốc BVTV bằng UAV của CCPIA, Trung Quốc*):

$$V = \frac{Q \times 10000}{q \times D \times 60}$$

Trong công thức:

- q: Thể tích nước trên mỗi hecta, L/hm<sup>2</sup>;
- Q: Tổng tốc độ dòng chảy của vòi phun, L/phút;
- V: Tốc độ vận hành/bay, m/giây;
- D: Phạm vi phun, m.

## • **Bơm, loại vòi phun, kích cỡ hạt phun**

- **Kích cỡ hạt phun:** Hiệp hội Kỹ sư Nông nghiệp và Sinh học Hoa Kỳ (ASABE) phân ra 8 loại kích thước (xem bảng trang sau). Trong số đó, mức Mịn (Fine) và Rất Mịn (Very Fine) (đường kính <150 micron) được liệt kê là có nguy cơ trôi dạt tiềm ẩn.
- Kích thước và số lượng giọt tuân theo Quy tắc từ 1 đến 8. Điều đó có nghĩa là: mỗi khi đường kính trung bình của tia phun tăng gấp đôi thì số lượng tia phun sẽ ít hơn tám lần.

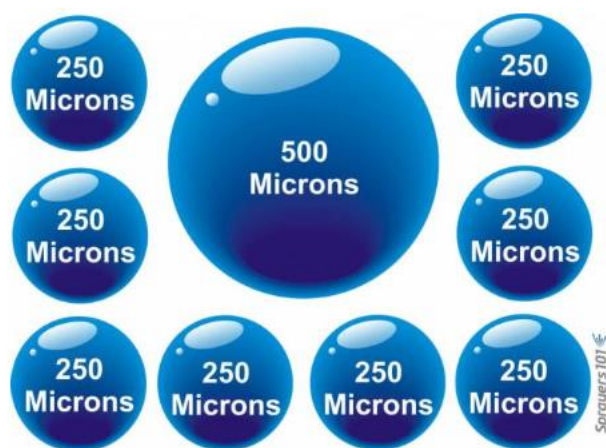
# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

**Bảng phân loại màu cho Kích thước Hạt**

Phân loại	Ký hiệu	Màu	Phạm vi VMD ước tính (Micron)
Cực kỳ Mịn	XF	Tím	<60
Rất Mịn	VF	Đỏ	60-145
Mịn	F	Cam	145-225
Trung bình	M	Vàng	226-325
Thô	C	Xanh dương	326-400
Rất Thô	VC	Xanh lá cây	401-500
Cực kỳ Thô	EC	Trắng	501-650
Siêu thô	UC	Đen	>650

*Nguồn: Hiệp hội Kỹ sư Nông nghiệp và Sinh học Hoa Kỳ (ASABE)*

## Quy tắc từ 1 đến 8 của cửa kích thước hạt phun



Quy tắc từ 1 đến 8: mỗi khi đường kính trung bình của tia phun tăng gấp đôi thì số lượng tia phun sẽ ít hơn tám lần; ngược lại mỗi khi đường kính trung bình của tia phun giảm đi 1 nửa thì số lượng tia phun sẽ tăng lên 8 lần (Nguồn: Sprayer 101.)

- Dựa trên nghiên cứu của GouBin Wang, kích thước hạt phun sinh học tối ưu cho côn trùng bay, ấu trùng hoặc nhộng của côn trùng, bệnh cây và cỏ dại lần lượt là 10-50  $\mu\text{m}$ , 30-150  $\mu\text{m}$ , 30-150  $\mu\text{m}$  và 100-300  $\mu\text{m}$ . Ví dụ, dạng phun rất mịn với các giọt nhỏ hơn 50  $\mu\text{m}$  thích hợp cho các mục tiêu trên không, ví dụ: muỗi và ruồi khác. (xem bảng dưới)



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## Kích thước hạt phun sinh học tối ưu cho các loại dịch hại mục tiêu khác nhau

Mục tiêu phòng trừ	Côn trùng bay	Ấu trùng hoặc nhộng của côn trùng	Bệnh cây	Cỏ dại
Kích thước hạt phun sinh học tối ưu	10-50 $\mu\text{m}$	30-150 $\mu\text{m}$	30-150 $\mu\text{m}$	100-300 $\mu\text{m}$

*Nguồn: Kích thước hạt và mật độ bao phủ của thuốc BVTV - mối quan hệ của chúng với hiệu lực kiểm soát rệp lúa mì, Guobin, Wang*

- **Kích thước vòi phun và hạt phun nên được lựa chọn** tùy theo nhu cầu và tình hình thực tế. Ví dụ, để tránh trôi dạt, bạn có thể sử dụng kích thước giọt trung bình hoặc thô để phun thuốc trừ cỏ, chẳng hạn như thô hơn VMD 150 hoặc 200  $\mu\text{m}$ . Đối với vòi phun ly tâm, bạn có thể điều chỉnh tốc độ tự động hóa để nhận ra kích thước hạt phun khác nhau. Đối với vòi phun thủy lực, bạn có thể chọn vòi chống trôi như AIXR, AI, TF, TT thay vì vòi XR. Nhưng những hạt phun mịn hoặc rất mịn có thể tiếp cận tốt hơn với phần dưới của cây trồng và mặt sau của lá. Kích thước hạt mịn hoặc rất mịn là cần thiết khi phun cho những cây tán dày như cây ăn quả. Và kích thước giọt của vòi ly tâm có thể được điều chỉnh, nó có thể nhận ra kích thước hạt rất mịn hoặc mịn như T40 với kích thước giọt dao động từ 50 $\mu\text{m}$  đến 500  $\mu\text{m}$ . Vì vậy, bạn có thể chọn kích thước hạt rất mịn như 50 $\mu\text{m}$  bằng cách sử dụng T40.
- **Có hai loại vòi phun chính trên UAV: Vòi phun thủy lực và vòi phun ly tâm quay. Vòi phun ly tâm quay được cho là xu hướng trong tương lai.**
- Đối với **vòi phun thủy lực**: Áp lực của vòi phun thủy lực là phun dưới 2-4 bar. Các thiết bị UAV như T30, T10 của DJI có trang bị vòi phun thủy lực.
  - **Ưu điểm**: giá thành rẻ, lực xâm nhập mạnh cho hỗn hợp phun dưới áp lực và độ thổi dạt thấp, mức độ bay hơi thấp trong khu vực gió lùa.
  - **Nhược điểm**: phun sương không đều, sự khác biệt lớn về kích cỡ hạt phun, dễ bị tắc vòi phun, áp lực không ổn định. Dễ bị hỏng và cần thay



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

thường xuyên.

- Đối với **vòi phun ly tâm quay**: Nguyên tắc vận hành của máy phun sương là lực ly tâm tạo ra kích cỡ hạt phun khác nhau tùy theo tốc độ quay. Các UAV của XAG, EAVISION và thiết bị của DJI đều được trang bị máy phun sương.
  - **Ưu điểm**: Phun sương đều, ít khác biệt về kích cỡ hạt phun và phun sương tốt hơn, có thể áp dụng tốt hơn cho các công thức thuốc bào chế khác nhau, thân bơm không gây ô nhiễm và bảo trì đơn giản, có thể điều chỉnh kích cỡ hạt phun.
  - **Nhược điểm**: Giá thành cao, các bộ phận của vòi phun ly tâm không ổn định. Đối với bảng được dẫn động bằng motor có chổi cacbon, thời hạn sử dụng ngắn và tần suất thay thế cao. Dễ bị thổi dạt khi dùng hạt phun nhỏ trên cây trồng thân dài hoặc cây trồng có tán dày như cây ăn trái.



DJI: Vòi phun thủy lực



Eavision: Vòi phun sương CCMS trên EA-J100lực

- **Áp lực thích hợp cho vòi phun**. Nhìn chung, thể tích phun của vòi phun tỷ lệ thuận với kích cỡ của áp lực phun và lỗ của vòi phun và áp lực phun thay đổi tỷ lệ nghịch với đường kính hạt phun. Sử dụng áp lực cao để phun thuốc trừ nấm và thuốc trừ côn trùng và sử dụng áp lực thấp để phun thuốc trừ cỏ sẽ giúp giảm nguy cơ trôi dạt. Nên thường xuyên kiểm tra tình trạng hoạt động của vòi phun và bình bơm.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## Chọn thông số thích hợp như thế nào

- Các thông số bay phụ thuộc rất nhiều vào mỗi loại UAV, điều kiện thời tiết, cây trồng, dịch hại, thuốc BVTV và những yếu tố khác (như loại vòi phun). Qua 306 mô hình thử nghiệm, Corteva đã nhận thấy sản phẩm của họ có hiệu quả rất tốt khi sử dụng theo khuyến nghị của nhà sản xuất và điều kiện thời tiết thích hợp.
- Bảng dưới đây tóm tắt yêu cầu về thông số bay chính đối với phun UAV.

## So sánh thông số bay khi phun thuốc bằng UAV cho cây theo hàng và cây ăn quả

Loại cây trồng	Cây theo hàng và cây tán thấp	Cây ăn quả và cây tán cao
Hướng dẫn chung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thông thường, đối với các loại cây trồng có tán dày và cao như cây gỗ, cần nhiều lượng nước và kích thước hạt mịn hơn so với các loại cây trồng theo hàng như lúa.</li> <li>2. Kích thước hạt mịn hoặc rất mịn có thể xuyên qua mặt trong của tán cây và mặt sau của lá nhờ trường gió và hiệu ứng “đội ngược” giữa gió thổi xuống và mặt đất.</li> <li>3. Nhưng lượng nước cao không đồng nghĩa với hiệu quả luôn tốt hơn. Không tăng lượng nước một cách tùy tiện vì lượng nước cao hơn có thể không mang lại hiệu quả phòng trừ cho mọi trường hợp.</li> <li>4. Nên sử dụng UAV có tải trọng chằng hạn như cao hơn 20 L/thùng để phun đối với cây ăn quả và cây có tán cao. Tải trọng cao hơn có thể tạo ra trường gió thổi mạnh.</li> <li>5. Phun chéo kép với lượng nước gấp đôi được đề xuất cho một số tình huống kiểm soát dịch hại khó. Phun hai lần: lần phun thứ nhất vuông góc với lần phun thứ hai trong cùng một khu vực. Không sử dụng phương pháp phun này với thuốc trừ cỏ.</li> <li>6. Nên phun thuốc vào ban đêm đối với những vườn cây ăn quả có tán cao và dày.</li> </ol>	
Lượng nước (L/ha)	Thông thường, vào khoảng 10-45 l/ha cho cây theo hàng và rau	Nói chung, vào khoảng 77-300 l/ha cho cây ăn quả
Độ rộng đường bay (m)	Dựa trên khuyến nghị của DJI, chiều rộng phun hoặc khoảng cách đường bay là khoảng 3 - 10 mét đối với cây theo hàng và rau.	Khoảng cách giữa các đường bay được khuyến nghị là 2,5 - 5,5 mét đối với vườn cây ăn quả. Khoảng cách giữa các đường bay đối với cây ăn quả nên hẹp hơn so với cây theo hàng để đảm bảo sự phân bố hạt thuốc và độ che phủ trong tán cây tốt hơn.
Độ cao bay (m, so với đỉnh tán cây)	Thông thường, đối với cây theo hàng và rau là 1,8 - 3 mét. Tải trọng càng cao thì độ cao bay càng lớn.	Thông thường, cao hơn tán cây 1,8 - 5 m đối với cây ăn quả. Tải trọng càng cao thì độ cao bay càng lớn.
Tốc độ bay (m/s)	Tốc độ phun được khuyến cáo là 3,5-7m/s cho cây theo hàng và rau	Thông thường, khoảng 1,5-3,5m đối với cây ăn quả. Tốc độ phun cây ăn quả chậm hơn nhiều so với cây theo hàng và rau
Kích thước hạt (VMD/ $\mu\text{m}$ )	Mịn và rất mịn (60-225 $\mu\text{m}$ ) cho thuốc trừ bệnh và trừ sâu. Hạt trung bình và thô (226-400 $\mu\text{m}$ ) cho thuốc trừ cỏ	Cực kỳ mịn và rất mịn (<145 $\mu\text{m}$ ). Nên phun vào ban đêm để kiểm soát sự trôi dạt và bay hơi tốt hơn. Chú ý đến sự trôi dạt và bay hơi.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## Gợi ý lựa chọn thông số bay phù hợp

Các yếu tố tác động chính	Tình huống phun	Khuyến cáo chung	Gợi ý thông số chính					Ghi chú
			Lượng nước	Kích thước hạt	Tốc độ bay	Khoảng cách đường bay	Độ cao bay so với đỉnh tán cây	
Cây trồng khác nhau	Tán cây lớn, cao và dày như cây gỗ	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	Giảm	Giảm	Giảm	Tăng	Thông thường, lượng nước và kích thước hạt nhỏ hơn được đề xuất sử dụng cho các loại cây trồng có tán dày và cao như cây gỗ so với cây trồng theo hàng như lúa. Kích thước giọt mịn hoặc rất mịn có thể xuyên qua mặt trong của tán cây và mặt sau của lá với sự trợ giúp của gió và hiệu ứng “đội ngược” giữa luồng gió xuôi dòng và mặt đất. Nhưng lượng nước cao không đồng nghĩa với hiệu quả phòng trừ tốt hơn ở mọi trường hợp.
	Tán cây nhỏ, thưa thớt như lúa mỳ	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	Tăng	Tăng	Tăng	Giảm	
Các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng	Giai đoạn phát triển sau của các cây có tán lớn, cao và dày	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	NA	Giảm	Giảm	Tăng	Khuyến cáo phun chéo kép với lượng nước gấp đôi cho một số tình huống. Hai lần phun: phun lần 1 vuông góc với phun lần 2 trong cùng một khu. Không sử dụng phương pháp này khi phun thuốc trừ cỏ.
	Giai đoạn phát triển đầu của cây có tán nhỏ, tán thưa thớt	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	NA	Tăng	Tăng	Giảm	
Khu vực nhiễm dịch hại của cây trồng	Chủ yếu phân bố ở phần dưới hoặc bên trong tán cây	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	NA	Giảm	Giảm	Giảm	Về mặt lý thuyết, phun phòng trừ bệnh và sâu hại cần kích thước hạt rất mịn hoặc cực mịn; phun trừ cỏ cần kích thước giọt trung bình và tương đối thô.
	Chủ yếu phân bố ở phần trên hoặc mặt ngoài tán cây	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	NA	Tăng	Tăng	Tăng	
Mức độ lây nhiễm của dịch hại	Mức độ nặng	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	NA	Giảm	Giảm	NA	Phun phòng và phun tích hợp nhưng không phun muộn khi áp lực dịch hại cao.
	Mức độ nhẹ	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	NA	Tăng	Tăng	NA	
Các loại thuốc BVTV khác nhau	Thuốc trừ cỏ	N/A	Tăng	Tăng	NA	NA	Giảm	Cẩn thận trôi thuốc. Phun đồng đều và tránh phun bị sót hay phun lặp. Tốc độ gió <2m/s.
	Thuốc trừ bệnh & thuốc trừ sâu	N/A	Giảm	Giảm	NA	NA	NA	Khuyến cáo phun phòng trừ và phun phổ rộng. Tốc độ gió <3m/s.
	Thuốc trừ sâu tiếp xúc	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	NA	NA	NA	NA	Cần độ bao phủ tốt
	Thuốc trừ sâu có hệ thống	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	NA	NA	NA	NA	Ở khía cạnh nào đó, mức độ bao phủ có thể cải thiện nhờ các chuyển động có hệ thống của thuốc BVTV với cây trồng.
Thời tiết	Gió mạnh, nhiệt độ cao và độ ẩm thấp	Cài thông số bay thận trọng hơn	Tăng	Tăng	Giảm	Giảm	Giảm	Chú ý về mức độ trôi dạt và bay hơi.
	Gió nhẹ, nhiệt độ trung bình, độ ẩm tương đối cao	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	Giảm	Tăng	Tăng	Tăng	

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- Phụ lục A tóm tắt các thông số bay được DJI, Eavision, XAG, YAMAHA và các nhà sản xuất UAV lớn khác khuyến nghị. Các thông số này cung cấp thêm những hướng dẫn cụ thể hơn về cách sử dụng UAV để phun thuốc BVTV.

## Thông số khuyến cáo của các nhà sản xuất drone/UAV

Nhà sản xuất	Nhãn hiệu	Cây trồng	Phụ lục A
DJI	MG-1S, MG-1P, T16, T10, T20, T30	Lúa gạo, lúa mì, ngô, bông	1. DJI T30 với cây theo hàng, T20, T10, T16, MG series.png
DJI	T40, T20P, T30, T2	Cây có múi, xoài, mâm xôi, vải, táo, lê, đào, mận	2. DJI T40 với cây ăn quả, T20P, T30, T20.png
DJI	T40, T20P	Tất cả cây trồng	3. DJI T40 với tất cả cây trồng, T20P.png
DJI	T50, T25	Tất cả cây trồng	4. DJI T50 với tất cả cây trồng, T25.png
XAG	P100 Pro, V50 Pro	Lúa gạo, rau, cây ăn quả	5. XAG P100 PRO với tất cả cây trồng, V50 PRO.png
Eavision	Tho:EA-20X, EA- 20XE HERCULES:EA-30XP, EA-30X	Ngô, đậu nành, bông, hướng dương, lúa gạo, cỏ linh lăng, khoai tây, cà chua, xoài, chuối, cà phê, táo, cam quýt, mía, ô liu, quả hồ trăn (hạt dẻ cười), hạnh nhân lớn, chanh, quả phỉ	6. Hướng dẫn tham khảo về Thông số bay EAvision.pdf
MARUT, Ấn Độ	AG365	Gạo, bông, đậu nành, lạc, mè, cây rum	7. Khuyến cáo Drone (Trang7,9,10,11,12,13,14)

- Lưu ý thêm rằng các thông số bay của UAV kể trên dựa trên các thiết bị của DJI như T10, T20, T30, T40, T20P, T50, T25, MG-1P, MG-1S; của XAG như P20, P30, XP2020, V40, P100pro và P100; của EAvision như EA-16X, EA- 20XE, EA-20X, EA-30X, EA-30XP; YAMAHA và các mẫu thiết bị bay không người lái lớn khác ở Ấn Độ. Đây chỉ là khuyến nghị chung; nên điều chỉnh các thông số theo v tình hình thực tế. Các thông số trong phần này dựa trên dữ liệu được công bố của DJI, Eavision và XAG, qua giao tiếp riêng tư, dữ liệu nội bộ của các công ty thành viên CropLife Châu Á và kinh nghiệm ứng dụng áp dụng thương mại ở các quốc gia lớn. Các thông số sẽ được các nhà sản xuất UAV cập nhật định kỳ tùy thuộc vào những mẫu UAV phổ biến trên thị trường.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.3. Phun thuốc

### 4.3.1. Tiêu chuẩn cơ bản cho nhóm vận hành

- Thực hiện theo các khuyến nghị vận hành của các nhà sản xuất UAS. Đường bay phải tuân theo đường bay được chỉ định. Không tự ý thay đổi đường bay và thông số bay trong suốt chuyến bay. Đảm bảo phun đồng đều – Tránh phun theo dải, phun sót, phun không đều, phun chổng chéo hoặc phun sai.
- Khoảng cách bay phải được kiểm soát trong tầm nhìn trực quan (VLOS) và các yêu cầu kiểm soát vùng trời phải được hiểu rõ.
- Chuyến bay phải tuân thủ quy định hàng không và không gần người, động vật, khu đô thị, sân bay.
- Chiều rộng của vùng đệm phải được xác định theo nhãn sản phẩm và sẽ phụ thuộc vào kích thước hạt, chiều cao cây trồng và tác động có thể có của sự trôi theo chiều gió của khu vực phun. Thực hiện theo các khuyến nghị vận hành của nhà sản xuất UAV. Bay cất cánh và hạ cánh phải cách chướng ngại vật ít nhất 6-10 m, chuyến bay song song cách chướng ngại vật trên 10 m. Đảm bảo giữ khoảng cách từ 20 m trở lên giữa UAV và nhóm phun.
- vị trí xuôi chiều gió so với hướng phun thuốc, tránh đi vào khu vực phun thuốc, mang thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) phù hợp khi thao tác với thuốc BVTV và tránh nhiễm hóa chất cho người vận hành, người quan sát và môi trường theo thông tin trên nhãn sản phẩm. Không hút thuốc, ăn và uống trong khi phun thuốc.

### 4.3.2. Vận hành máy bay không người lái

- Người vận hành/ phi công chịu trách nhiệm cân nhắc tất cả yếu tố liên quan đến chuyến bay khi ra quyết định.
- Luôn tuân theo hành trình bay phun thuốc và kế hoạch tránh vật cản được chỉ định. Nên dùng chế độ điều khiển tự động có chức năng theo dấu địa hình. Tránh sử dụng chế độ điều khiển thủ công nếu có thể.
- Xác định tất cả các khu vực không nên phun. Khu vực này cần được rào về mặt địa lý trong phần mềm điều khiển chuyến bay để chế độ phun thuốc tự động tắt khi UAV bay vào các khu vực này. Nông dân nên được thông báo trước về việc phun bay.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BTVT BẰNG UAV

- Trạng thái phun của UAV phải được theo dõi theo thời gian thực. Việc kiểm tra các bộ phận quan trọng của thiết bị bay được thực hiện sau mỗi lần hạ cánh để đảm bảo thiết bị luôn hoạt động bình thường. Cấm tiếp cận/ lại gần thiết bị UAV khi cánh quạt vẫn đang quay, luôn giữ khoảng cách an toàn.
- Đảm bảo phun thuốc đồng đều, tránh tình trạng phun theo dải, phun sót, phun không đều, trùng lặp hoặc phun sai.
- Cần quét các rìa để đảm bảo bao phủ hóa chất trên cánh đồng. Đối với những khu vực hoặc rìa UAV không phun được do khối cánh đồng bất thường hoặc lý do nào khác, cần thực hiện phun thuốc riêng. Thận trọng khi phun thuốc khu UAV bay lơ lửng và quay đầu.
- Nếu vòi phun bị tắc trong quá trình phun, hãy ngừng phun và đưa máy bay trở lại khu vực cất cánh để làm sạch vòi phun. Chức năng điều khiển bay của máy bay cần cho phép UAV quay trở lại vị trí giống như lúc gián đoạn phun thuốc.
- Luôn bật hệ thống tránh chướng ngại vật trong suốt quá trình phun thuốc.
- Báo cáo và ghi nhận bất kỳ sự cố nào theo đúng thực tế trong trường hợp máy bay gặp sự cố, nhiễu sóng, trục trặc kỹ thuật trong chuyến bay, v.v..

## 4.3.3. Các tiêu chuẩn pha thuốc và đổ thuốc vào bình phun

- Sử dụng đúng phương pháp để pha loãng, trộn trong bể hoặc chuẩn bị dung dịch thuốc BTVT.
- Cần nắm được kiến thức chung về các hóa chất sử dụng để thực hành phun thuốc bằng UAV tốt. Chẳng hạn như yêu cầu và điều cấm kỵ pha trộn trong bể đối với từng loại thuốc BTVT, phân bón hoặc chất điều hòa sinh trưởng thực vật và chất bổ trợ, giá trị pH của các hóa chất trên, độ ổn định của dung dịch pha trộn trong bể trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt như khi nhiệt độ cao hơn 35°C, cho dù sản phẩm bạn đã sử dụng là gì có đủ điều kiện hay không, v.v.

Pha thuốc BTVT với kaki hydro phốt phát



Pha thuốc tốt      Pha thuốc chưa tốt

Nguồn: Corteva



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

Để đảm bảo pha thuốc BVTV an toàn và hiệu quả cho việc phun bằng UAV, dưới đây là một vài phương thức thực hành tốt có thể áp dụng:

- 1) Luôn đọc kỹ nhãn thuốc và MSDS của sản phẩm để đảm bảo nắm bắt kỹ các thông tin của sản phẩm. Tuân thủ các giới hạn nghiêm ngặt nhất được ghi trên nhãn và biện pháp phòng ngừa của tất cả các sản phẩm được sử dụng trong hỗn hợp.
- 2) Luôn cần xem xét kỹ khả năng tương thích vật lý của các sản phẩm trước khi phun với UAV nếu có thể. Hỗn hợp nhất quán và ổn định là điều kiện tiên quyết. Ví dụ, các công ty lớn thực hiện thử nghiệm như vậy đối với thuốc BVTV của họ bằng cách pha với các chất phổ biến khác trên thị trường. Thử nghiệm như vậy thường đơn giản, rẻ và dễ thực hiện đối với các nhà cung cấp dịch vụ phun và phi công.
- 3) Chất lượng nước rất quan trọng đối với hiệu quả của thuốc BVTV. Có bốn chỉ số chính về chất lượng nước liên quan đến hiệu quả của thuốc BVTV: độ pH, độ cứng, độ sạch và độ đục. Nói chung, nên sử dụng nước sạch có độ cứng nhỏ và độ pH trung tính. Chẳng hạn như nước ao, nước mưa nhưng không phải nước giếng sâu.
  - Độ cứng của nước là do các khoáng chất và cation tích điện dương có thể liên kết với một số thuốc trừ cỏ (glyphosate là ví dụ nổi tiếng nhất, amin 2,4-D) và làm giảm hiệu quả của chúng.
  - Nước có giá trị pH từ 4 đến 7 được coi là chấp nhận được. Nhưng một số loại thuốc BVTV như thuốc trừ cỏ và thuốc trừ nấm đồng có độ pH đặc thù thì cần hòa tan đúng cách. Hướng dẫn trên nhãn rất quan trọng vì đôi khi cần hoà tan cùng các chất hỗ trợ cụ thể. Một số loại thuốc BVTV, đặc biệt là thuốc trừ sâu, có thể phân hủy nhanh chóng trong nước có độ pH cao hơn.
  - Độ sạch/độ đục. Nước có thể chứa chất rắn lơ lửng như đất sét. Một số hóa chất nhạy cảm với điều này vì chúng dễ bị hấp phụ bởi các hạt đất và do đó nước đục có thể làm giảm hiệu quả của thuốc.

## Nguồn nước



Có thể không phù hợp



Phù hợp



# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

4) Thứ tự và quy trình pha trộn thuốc (xem bảng minh họa tại trang sau) là rất quan trọng để đảm bảo mức độ tương thích của hỗn hợp thuốc BVTV, chất điều hòa sinh trưởng thực vật, phân bón lá và chất bổ trợ. Khuyến khích áp dụng phương pháp pha loãng thứ cấp.

- Nên thực hiện thử nghiệm nhỏ về tính tương thích khi pha trộn trong bình nếu cần thiết. Nên trộn trước một lượng nhỏ trong bình và quan sát xem có bất kỳ thay đổi bất lợi nào không, như lắng đọng, kết tủa (thử nghiệm tính tương thích trong bình), trước khi cho thêm lượng nước còn lại. Tránh trộn hỗn hợp phun rất đậm đặc trong bể.
- Hãy đảm bảo rằng hỗn hợp đang thao tác được trộn đều và đủ trước khi cho hóa chất kế tiếp vào.
- Thuốc BVTV cần được sử dụng ngay sau khi pha trộn. Không để dung dịch thuốc BVTV qua đêm.
- Khi phải trì hoãn việc phun, cần khuấy như bình thường để hòa trộn lại mọi nguyên liệu có thể đã lắng xuống trước khi phun.

## Pha thuốc đúng cách – các ví dụ pha thuốc chưa tốt



Một vài hỗn hợp thuốc pha phun trên lúa đã làm cháy đỉnh lá



Cây đối chứng chưa phun

*Nguồn: Seven Wu – Công ty Corteva*

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- Trình tự pha trộn thích hợp. Đổ 1/4-1/3 nước vào bình và lắc đều. Thực hiện theo thứ tự dưới đây để thêm các loại thuốc có công thức khác nhau (xem bảng).

Thứ tự	Công thức bào chế
1	Phân bón dạng rắn
2	Túi tan trong nước (WSB);
3	Hạt tan trong nước (SG);
4	Hạt phân tán trong nước (WG) (DF, PX/ XP);
5	Bột có thể làm ướt (WP);
6	Hỗn dịch đậm đặc (SC);
7	Dung dịch đậm đặc tan trong nước;
8	Hỗn dịch đậm đặc gốc dầu (SE);
9	Phân tán trong dầu (OD)
10	Đậm đặc có thể nhũ hóa (EC);
11	Chất hoạt động bề mặt, dầu, tá chất;
12	Phân bón hòa tan;
13	Chất giảm thổi dạt.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.3.4. Khuyến cáo phương pháp quản lý rủi ro

### • Những thông số về môi trường

- Các thông tin về tượng học như tốc độ gió sẽ được theo dõi theo thời gian thực trong quá trình phun. Khi điều kiện khí tượng không thuận lợi cho việc phun thuốc thì phải dừng ngay việc phun thuốc.
- Tránh phun thuốc BVTV khi tốc độ gió lớn hơn 3 m/s. Tránh phun thuốc trừ cỏ khi tốc độ gió lớn hơn 2m/s. Nếu điều kiện gió giật mạnh, hãy tránh bay trong điều kiện như vậy.
- Không phun thuốc BVTV khi nhiệt độ cao hơn 35°C và độ ẩm tương đối thấp hơn 55%.
- Chọn thời điểm bay thích hợp nhất trong ngày. Nhìn chung, sáng sớm hoặc chiều muộn hoặc đêm khuya là sự lựa chọn lý tưởng. Cũng nên tránh phun thuốc khi có sự đảo ngược nhiệt độ mạnh.
- Phun thuốc vào ban đêm có thể giúp giảm bớt sự thoát hơi nước.
- Phun thuốc trừ cỏ khi lá cây còn đọng sương sẽ tốt.
- Thực hành các phương pháp quản lý nước tốt là cần thiết khi phun trên ruộng lúa theo yêu cầu cụ thể của từng loại thuốc BVTV. Duy trì độ ẩm đất cao trong khi phun sẽ giúp cải thiện hiệu quả trừ cỏ đối với cây trồng ở vùng cao.
- Thực hành khảo sát môi trường tốt.
- Đặc biệt chú ý đến những khu vực cây trồng nhạy cảm gần đó. Trong các trường hợp phun tại vùng nhạy cảm, nên đặt vùng đệm rộng ít nhất 300 mét. Hoặc tránh phun thuốc khi có các sinh vật thủy sinh, thực vật nhạy cảm và những sinh vật tương tự ở gần đó. Trong các trường hợp ít nhạy cảm hơn, vẫn nên duy trì vùng đệm ít nhất 15m.
- Đặc biệt chú ý đến việc sử dụng thuốc trừ cỏ không chọn lọc. Xác định tất cả khu vực không nên phun thuốc. Những khu vực này cần được lập rào chắn địa lý trong phần mềm điều khiển bay để chức năng phun tự động tắt nếu máy bay đi vào những khu vực này. Nông dân cần được

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

thông báo trước.

- **Công thức thuốc khả thi để phun bằng UAV**

- Pha trộn thuốc BVTV đúng cách.
- Tá chất có thể làm giảm khả năng trôi dạt nhưng phải được thử nghiệm và sử dụng một cách chính xác. Tá chất có thể được sử dụng một cách khoa học khi phun thuốc trừ cỏ, điều chỉnh kích thước hạt mịn hoặc rất mịn, phun trong những ngày nhiều gió và khô ráo và những tình huống phun rải ro như vậy.
- Việc sử dụng công thức thuốc dạng hạt có thể là một lựa chọn tốt khi phun thuốc trừ cỏ để tránh trôi dạt, ví dụ như việc sử dụng thuốc trừ cỏ dạng hạt khi phun cho lúa tại Nhật Bản có thể lan vào nước mà hầu như không bị trôi.
- Trong số các công thức dạng lỏng, SC và SL ít trôi hơn. Các công thức có chứa chất nhũ hóa (như EC) có khả năng bị trôi. Nên chọn công thức SC và SL để chống trôi so với EC có công thức gốc dầu.

- **Dự báo**

- Bằng cách thiết lập mô hình dự đoán trôi dạt và nhúng mô hình vào hệ thống điều khiển, khu vực trôi dạt có thể được dự đoán tự động trong quá trình vận hành và có thể hướng dẫn lập kế hoạch tuyến đường và điều chỉnh tham số vận hành phù hợp.

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## 4.4. Sau khi phun thuốc

- **Bảng và dòng chữ cảnh báo:** Cần cắm bảng hiệu để cho biết khu vực đã được phun thuốc, trong đó nêu loại hóa chất, thời gian phun, khoảng thời gian an toàn để quay lại, v.v.
- **Tiêu huỷ chất thải:** Tham khảo bộ công cụ 3: Sử dụng thuốc BVTV an toàn. Thuốc BVTV phun còn dư hoặc nước rửa bình cần được thải bỏ theo quy định và hướng dẫn của địa phương cũng như hướng dẫn trên nhãn thuốc.
- **Bảo trì, sửa chữa và bảo quản thiết bị:**
  - Làm theo khuyến cáo của nhà sản xuất về các vấn đề bảo trì, sửa chữa và bảo quản khác.
  - Vệ sinh UAV: Bề mặt thiết bị, các đường ống phun, bình phun và các thiết bị pha thuốc được vệ sinh ngay sau khi phun. Bình phun và các đường ống phun cần được súc tráng ba lần để loại bỏ lượng dư thuốc BVTV; nước rửa phải được thải bỏ theo quy định địa phương và yêu cầu trên nhãn sản phẩm. Nên sử dụng chất tẩy rửa để rửa bình phun và máy bơm và sử dụng bàn chải để làm sạch máy bơm sau mỗi lần hoàn thành phun.
  - Sử dụng hai bình phun cho UAV, một bình cho phun thuốc trừ cỏ và một bình khác cho các loại thuốc BVTV khác, thuốc điều hoà sinh trưởng và phân bón.
- **Người vận hành:** Tham khảo bộ công cụ 3: Sử dụng thuốc BVTV an toàn. Sau khi phun, những người tham gia vào việc trộn và đổ thuốc phun cần tháo bỏ PPE và giặt quần áo, rửa tay, rửa mặt và tắm.
- **Ghi chép:** Việc quản lý dữ liệu bay cần tuân thủ chặt chẽ với luật và các quy định tại địa phương. Những ghi nhận về phun thuốc bằng UAV cần được liệt kê chi tiết bao gồm: ngày, giờ, khu vực được phun, tọa độ, sản phẩm được phun, thông số phun, điều kiện môi trường v.v. Những thông tin này cần được ghi chép đầy đủ vào trong ngày phun thuốc. *(Vui lòng tham khảo Phụ lục B để có thêm thông tin chi tiết).*

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

- **Kiểm tra hiệu lực sinh học**

- **Kiểm tra lại đường bay và dữ liệu dòng chảy sau khi phun.** Nếu phát hiện khu vực phun thiếu đáng kể, cần đánh giá nguy cơ có thể có, và cần thực hiện kịp thời các biện pháp khắc phục.
- **Khảo sát hiệu quả/ hiệu lực:** Sau khi phun, cần khảo sát và theo dõi hiệu quả kiểm soát, thu thập phản hồi từ nông dân và làm hồ sơ báo cáo hiệu quả tương ứng. Trong khi khảo sát, hãy chọn phần ở giữa khu vực phun thuốc và thực hiện khảo sát theo phương pháp trực quan theo phương pháp năm điểm, phương pháp bảng đánh dấu và phương pháp zic-zac.

- **Nguy cơ bay và báo cáo sự cố**

- Tham khảo bộ công cụ 3: Sử dụng thuốc BVTV an toàn.
- Nếu có thể, người hỗ trợ phun thuốc cần có mặt ở điểm phun thuốc để liên hệ với người vận hành và bất kỳ người nào dưới mặt đất có thể gặp rủi ro trong khi phun và hộ tống họ ra khỏi khu vực. Cần có kế hoạch xử lý sự cố khẩn cấp cho những trường hợp như lỗi động cơ máy bay hoặc lỗi điều khiển hạ cánh dẫn đến hạ cánh khẩn cấp hoặc rơi máy bay.
- Bất kỳ tổn thất hoặc hư hại nào cho thiết bị hoặc bất kỳ tổn thất tài sản nào ngoài thiết bị lái cần được báo cáo cho cơ quan quản lý có thẩm quyền hoặc theo chính sách của công ty.
- Cần chuẩn bị bình chữa cháy dạng bột khô trong quá trình vận hành phun

# THỰC HÀNH TỐT KHI PHUN THUỐC BVTV BẰNG UAV

## • Yêu cầu về chất lượng phun

- Nếu có thể, cần đánh giá chất lượng phun cho bất kỳ sản phẩm nào mới được phun bằng UAV hoặc bất kỳ sản phẩm nào chưa được dùng bằng UAV trước đây.
- Nhìn chung, độ đồng đều phân bố của hạt phun (hệ số biến thiên) cần nằm trong khoảng  $\leq 45\%-65\%$ . Mật độ hạt phun cần ít nhất lớn hơn  $\geq 15$  hoặc 20 hoặc 30 hạt phun/cm<sup>2</sup>.
- Tham khảo bảng dưới đây (Hướng dẫn NY/T 3213 của Trung Quốc) về Đánh giá Chất lượng Phun thuốc BVTV bằng UAV

**Bảng Yêu cầu chất lượng đối với UAV**

#	Hạng mục		Chỉ số yêu cầu chất lượng		
			Sử dụng trên mỗi hecta q (L/hm <sup>2</sup> )		
			7,5 < q ≤ 15	15 < q < 45	
1	Độ lệch về thể tích phun		≤ 5%		
2	Mật độ phân bố hạt phun (Hạt phun/cm <sup>2</sup> )	Thuốc trừ sâu	Hệ thống	≥ 15	≥ 20
			Không có hệ thống	≥ 20	≥ 30
		Thuốc trừ nấm	Hệ thống	≥ 15	≥ 20
			Không có hệ thống	≥ 20	≥ 30
3	Độ đồng đều phân bố hạt phun (Hệ số biến thiên)		≤ 65%	≤ 45%	



# PHỤ LỤC

# PHỤ LỤC A: CÁC THÔNG SỐ BAY UAV KHI PHUN THUỐC

1. Những dòng thiết bị T30, T20, T10, T16, MG của DJI sử dụng cho cây trồng theo hàng – xem [tại đây](#)
2. Những dòng thiết bị T40, T20P, T30, T20 của DJI sử dụng cho cây ăn quả - xem [tại đây](#)
3. Những dòng thiết bị T40, T20P của DJI cho tất cả các loại cây - xem [tại đây](#)
4. Những dòng thiết bị T50, T25 của DJI cho tất cả các loại cây – xem [tại đây](#)
5. Những dòng thiết bị P100 PRO, V50 PRO của XAG cho tất cả các loại cây – xem [tại đây](#)
6. Hướng dẫn tham khảo thông số của EAvision – xem [tại đây](#)
7. Khuyến cáo đối với thiết bị bay không người lái (Drone), Đại học Nông nghiệp bang Telangana, Ấn Độ - xem [tại đây](#)

# PHỤ LỤC B

## Mẫu ghi chép số liệu/ thông số phun bay

Tên người vận hành				
Thông tin Liên hệ				
Ngày phun thuốc				
Chi tiết về địa điểm				
Mục	Lần phun 1	Lần phun 2	Lần phun 3	...
Nông dân				
Số điện thoại				
Cây trồng				
Mục tiêu				
Loại UAV				
Trình tự phun thuốc				
Chi tiết về thời điểm phun thuốc của mỗi lần phun				
Chế độ bay				
tốc độ bay (m/giây)				
Độ rộng phun (m)				
độ cao bay (m)				
Thể tích nước (L/HA)				
Số vòi phun đã sử dụng				
Loại vòi phun				
Tốc độ dòng chảy (L/phút)				
Kích cỡ hạt phun (um)				
Hỗn hợp tồn dư trong bể (ml)				
Tốc độ gió (m/giây)				
Hướng gió				
RH				
Nhiệt độ				

# PHỤ LỤC C: THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

- **UAV trong nông nghiệp:** Phương tiện bay không người lái/ Thiết bị bay không người lái trong nông nghiệp được trang bị hệ thống phun thuốc BVTV hoặc hệ thống rải hạt hỗ trợ các hoạt động canh tác nông nghiệp. Trong một số tài liệu, đây còn được gọi là Hệ thống phun trên cao không người lái (UASS). Cần lưu ý rằng phạm vi của UAV được nêu trong bộ công cụ này bao gồm UAV nhiều rotor và Máy bay trực thăng điều khiển bằng sóng vô tuyến (RCH).
- **Vùng/ khu vực đệm:** Khu vực đệm giữa các hoạt động phun thuốc BVTV không nên áp dụng. Để tránh ô nhiễm do phun thuốc BVTV, người ta thường cài đặt hướng của cánh đồng xuôi chiều gió để cách ly khu vực phun với khu vực nhạy cảm xung quanh nơi phun thuốc BVTV. Tham khảo nhãn sản phẩm để thiết lập khu vực đệm.
- **Mật độ phân bố hạt phun:** Số hạt phun trong đơn vị diện tích nhằm mục tiêu.
- **Độ đồng đều phân bố hạt phun:** Độ đồng đều phân bố hạt phun của hạt phun trên mẫu thu thập mục tiêu, thường được biểu thị bằng hệ số biến thiên (CV).
- **Đường kính trung vị thể tích hạt phun (VMD):** Kích cỡ thể tích hạt phun trung vị, tại đó một nửa thể tích phun nhỏ hơn hạt trung vị và một nửa thể tích hạt phun lớn hơn hạt trung vị. Khi kích cỡ hạt phun được đọc bằng giấy nhạy nước hoặc thẻ lấy mẫu, kết quả cần được hiệu chỉnh tùy theo hệ số lan của hạt phun thích hợp.
- **Người vận hành:** Một người tham gia vào, hoặc đề nghị tham gia vào, một hoạt động liên quan đến UAV.
- **Độ cao phun (độ cao bay):** Khoảng cách từ thiết bị phun đến đỉnh của tán cây trồng trong khi vận hành UAV.
- **Độ bao phủ thuốc phun:** Tỷ lệ phần trăm diện tích được bao phủ bằng sự phân bố hạt phun so với tổng diện tích lấy mẫu mục tiêu.
- **Độ thổi dạt thuốc phun:** Lượng hạt phun của dung dịch thuốc BVTV không được phân bố hiệu quả vào khu vực mục tiêu trong khi hoặc sau khi phun thuốc. (Định nghĩa của Cơ quan Bảo vệ Môi trường (EPA) Hoa Kỳ).
- **Độ rộng phun, Phạm vi phun hoặc khoảng cách đường bay:** Việc vận hành UAV sẽ tạo thành dạng phun hình chuông, khoảng giữa các đường trung tâm của hai dạng phun hình chuông cạnh nhau.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO



# TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy tắc ứng xử quốc tế về Quản lý thuốc BVTV của FAO
2. Sổ tay hướng dẫn người vận hành của CropLife International – tích hợp IPM - Mục 8.7
3. Sổ tay hướng dẫn người vận hành của CropLife International – tích hợp IPM - Mục 8.7- 8.8
4. Hướng dẫn Sử dụng thuốc BVTV an toàn hiệu quả trên UAV (Stewardship) của CropLife International – Mục 5.10
5. Sổ tay hướng dẫn thực hành IPM CropLife International – Mục 1.2
6. FAO - Khuyến cáo về Tăng cường Hiệu quả Kiểm soát Cỏ dại- Mục 1.1
7. Sổ tay hướng dẫn IPM của CropLife International - Mục 8.14
8. Hướng dẫn thực hành dán nhãn tốt cho thuốc BVTV – FAO - Mục 1.3
9. Hướng dẫn thực hành dán nhãn tốt cho thuốc BVTV – FAO - Mục 4.1
10. Các nguồn tài liệu về dán nhãn của CropLife International
11. Sổ tay hướng dẫn IPM của CropLife International - Mục 8.4
12. Sổ tay hướng dẫn IPM của CropLife International - Mục 8.5
13. Hướng dẫn thực hành dán nhãn tốt cho thuốc BVTV – FAO - Mục 1.4
14. Hướng dẫn thực hành dán nhãn tốt cho thuốc BVTV – FAO - Mục 1.4
15. CropLife Châu Á “Tài liệu tập huấn cho người vận hành UAV và các yêu cầu về chứng chỉ” (2020)
16. CropLife Châu Á: “Khuyến cáo về xây dựng Quy trình Vận hành Chuẩn (SOP) cho việc phun thuốc BVTV bằng UAV”
17. Nhật Bản: Hướng dẫn an toàn về phun hóa chất nông nghiệp trên không bằng thiết bị bay nhiều cánh quạt không người lái, 2019
18. Hàn Quốc: Sổ tay hướng dẫn sử dụng phương tiện bay không người lái (UAV) để phun thuốc BVTV
19. FAO/WHO: Hướng dẫn về phun thuốc BVTV trên không
20. FAA-2003-1832-0001 – bản đính kèm số 5
21. Hàn Quốc: Sổ tay hướng dẫn sử dụng UAV trong bảo vệ cây trồng (Bản sửa đổi)\_Hàn Quốc\_Bản cuối cùng (Tiếng Anh)

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

22. Ấn Độ: Quy định về UAV, 2021
23. Ấn Độ: Các khuyến cáo về Drone – Đại học Nông nghiệp Bang Telangana
24. **Các tài liệu tham khảo của Trung Quốc:**
  - 1) UAV trong bảo vệ cây trồng và phun hóa chất, Xiongkui, He
  - 2) Vận hành UAV trong nông nghiệp, Zhongyi, Cheng, Xiongkui, He
  - 3) GB/T 8321.1~8321.10 Hướng dẫn phun thuốc BVTV an toàn (1) ~ (10)
  - 4) GB/T 18678 Thiết bị bảo vệ cây trồng – Phun thuốc nông nghiệp – Dung tích bể phun và đường kính đầu
  - 5) GB/T 25415 Hướng dẫn thực hành cho phun thuốc BVTV trên không
  - 6) NY/T 1276 Hướng dẫn chung về sử dụng an toàn thuốc BVTV
  - 7) NY/T 1533 Hướng dẫn thực hành tốt trong phun hóa chất nông nghiệp trên không
  - 8) NY/T 3213 Thông số kỹ thuật để đánh giá chất lượng cho UAV trong bảo vệ cây trồng
  - 9) MH/T 0017 Thuật ngữ kỹ thuật cho hàng không nông nghiệp
  - 10) T/CCPIA 019 Thông số kỹ thuật để phun thuốc BVTV an toàn bằng UAV trong bảo vệ cây trồng
  - 11) T/CAMA 06 UAV trong bảo vệ cây trồng — Chất lượng phun
  - 12) 2021. Phiên bản 6 Khuyến cáo vận hành toàn bộ dòng sản phẩm nông nghiệp của DJI cho UAV trong bảo vệ cây trồng, Trung tâm Đào tạo Kỹ thuật Ứng dụng UAV Huifei
  - 13) Corteva : Corteva Thực hành ứng dụng tốt nhất cho Acanto Way cho các bệnh trên lúa gạo, lúa mì và lạc được kiểm soát bằng cách phun thuốc bằng máy bay không người lái.
  - 14) Hệ thống quản lý vận hành UAV sử dụng trong nông nghiệp (Mô hình), Đào tạo DJI Huifei UAS, Tang Xiuwei Huifei, 2023



# LỜI CẢM ƠN

# LỜI CẢM ƠN

## Thực hành ứng dụng tốt nhất (BAP)

- Đặc biệt cảm ơn các chuyên gia và đồng nghiệp dưới đây đã chia sẻ thông tin, quan điểm, những kiến thức sâu sắc cùng đề xuất có giá trị cho việc xây dựng tài liệu này.
- Cảm ơn Matthews, Graham A từ trường Imperial College London và Edward Bals từ ISO vì đã đưa ra những nhận xét, thông tin đầu vào và đề xuất có giá trị cho BAP.
- Cảm ơn Joanna Wang và Zhong Yi Cheng đã hỗ trợ cài đặt thông số và chia sẻ các thông số được đề xuất trên các mẫu máy bay không người lái chính của họ;
- Cảm ơn Spring Song từ Eavision đã hỗ trợ chúng tôi rất nhiều để hiểu được tình trạng áp dụng thương mại của máy bay không người lái của họ và chia sẻ rộng rãi các thông số cũng như các báo cáo khác của họ.
- Cảm ơn Shenghua Li, Mei Lan Wu, Weiwei Huang từ XAG đã cung cấp các thông số và nhận xét khuyến nghị.
- Cảm ơn Ricky Ho, Ying Nan Jiang, Delisa Jiang từ CLA đã hướng dẫn việc tạo ra BAP và đảm bảo mục tiêu của chúng tôi có thể đáp ứng được những khó khăn của các bên liên quan chính ở APAC.
- Cảm ơn Bharani A Deepan vì sự hỗ trợ của họ đối với quan điểm của Ấn Độ.
- Cảm ơn các thành viên nhóm Công nghệ ứng dụng Chris Qi từ Bayer, Charlie Ni từ FMC, Haytham Shbaita SGS từ Syngenta, Xu Wang từ Bayer, Asad Ali IDCK và Putra Candra IDCK từ Syngenta, Chandrashekhar Kulkarni từ BASF, Bharani Deepan và Ray Xie từ Corteva để hỗ trợ đặc lực cho việc đánh giá BAP và đưa ra những nhận xét có giá trị về công việc.
- Cảm ơn những người đã đưa ra nhận xét và hiểu biết sâu sắc, mặc dù họ có thể không có tên trong danh sách trên.