



CropLife
VIETNAM



HƯỚNG DẪN AN TOÀN PHUN THUỐC BTVT BẰNG THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI (UAV/DRONE) TẠI VIỆT NAM

Tháng 09/2024



MỤC LỤC

Nội dung chính

LỜI MỞ ĐẦU	1
PHẦN 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ UAV VÀ CÁC QUY ĐỊNH PHÁP LUẬT HIỆN HÀNH TẠI VIỆT NAM	2
Xu hướng sử dụng UAV trong nông nghiệp	3
Lợi ích khi phun thuốc bằng UAV	4
Các quy định hiện hành tại Việt Nam liên quan đến sử dụng UAV trong nông nghiệp	6
PHẦN 2: THUỐC BVTV VÀ NGUYÊN TẮC SỬ DỤNG THUỐC AN TOÀN BẰNG UAV	9
Thuốc BVTV và tá chất/chất bổ trợ phù hợp với UAV	10
Nguyên tắc pha thuốc	14
Tuân thủ nguyên tắc 4 đúng khi phun thuốc bằng UAV	17
Tuân thủ 5 quy tắc vàng khi phun thuốc bằng UAV	20
PHẦN 3: THỰC HÀNH PHUN THUỐC BVTV AN TOÀN BẰNG UAV	22
Các yêu cầu cơ bản và bắt buộc	23
Lưu ý an toàn trước - trong - sau khi phun thuốc	31
Các tình huống tiềm ẩn rủi ro và xử lý sự cố	39
Phụ lục	42
Phụ lục 1: Các thông số UAV khi phun thuốc	43
Phụ lục 2: Mẫu ghi chép số liệu, thông số phun/bay	44
Phụ lục 3: Súc rửa chai lọ đúng cách	45
Phụ lục 4: Phân loại thuốc dựa trên cơ chế tác động MoA	46
Phụ lục 5: Thuốc bvtv giả và lời khuyên dành cho nông dân	47
Tài liệu tham khảo	48

LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ cao vào sản xuất nông nghiệp đang trở thành xu hướng tất yếu, mang lại nhiều lợi ích vượt trội. Một trong những công nghệ tiên tiến đó chính là việc sử dụng thiết bị bay không người lái (UAV hay Drone) trong công tác phun thuốc bảo vệ thực vật (BVTV). Sự gia tăng mạnh mẽ của việc sử dụng UAV trong nông nghiệp không chỉ là một dấu hiệu của sự tiến bộ mà còn là minh chứng cho hiệu quả và tiềm năng mà công nghệ này mang lại.

Việc sử dụng UAV trong phun thuốc BVTV cho thấy những lợi ích rõ rệt mang lại. Trước hết, UAV giúp tiết kiệm thời gian và công sức lao động so với phương pháp phun thủ công truyền thống. Ngoài ra, nhờ khả năng điều khiển từ xa và chính xác, UAV có thể phun thuốc đều đặn và hiệu quả trên diện tích rộng lớn, giảm thiểu lượng thuốc cũng như lượng nước cần phải sử dụng, từ đó tiết kiệm chi phí và bảo vệ sức khỏe người lao động. Hơn nữa, việc sử dụng UAV còn giúp giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường, góp phần xây dựng nền nông nghiệp bền vững và thân thiện với môi trường.

Tuy nhiên, cùng với những lợi ích vượt trội, việc sử dụng UAV trong phun thuốc BVTV cũng đặt ra nhiều thách thức và yêu cầu về an toàn. Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng, người tiêu dùng và môi trường, cần tuân thủ nghiêm ngặt các hướng dẫn an toàn trong quá trình vận hành UAV. Đặc biệt, việc đảm bảo rằng các loại thuốc BVTV được sử dụng đúng cách và an toàn là yếu tố then chốt để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và duy trì chất lượng sản phẩm nông nghiệp.

Tài liệu này được biên soạn nhằm cung cấp những lưu ý quan trọng về an toàn khi sử dụng UAV để phun thuốc BVTV. Nội dung tài liệu sẽ bao gồm các hướng dẫn chi tiết về việc chuẩn bị, vận hành UAV, những rủi ro có thể gặp phải khi phun thuốc bằng UAV và các lưu ý an toàn khi vận hành cũng như những biện pháp phòng ngừa cần thiết để đảm bảo an toàn cho người sử dụng và môi trường xung quanh. Chúng tôi hy vọng rằng, thông qua tài liệu này, các cá nhân và tổ chức liên quan sẽ có được những kiến thức cần thiết để áp dụng công nghệ một cách an toàn và hiệu quả nhất.

Chúng tôi tin tưởng rằng, với việc tuân thủ đúng các hướng dẫn an toàn, việc sử dụng UAV trong nông nghiệp sẽ tiếp tục mang lại những lợi ích to lớn, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành nông nghiệp Việt Nam.



01



GIỚI THIỆU CHUNG VỀ UAV VÀ CÁC QUY ĐỊNH PHÁP LUẬT HIỆN HÀNH TẠI VIỆT NAM

- Xu hướng sử dụng UAV trong nông nghiệp
- Lợi ích khi phun thuốc BTVT bằng UAV
- Các quy định hiện hành tại Việt Nam liên quan đến sử dụng UAV

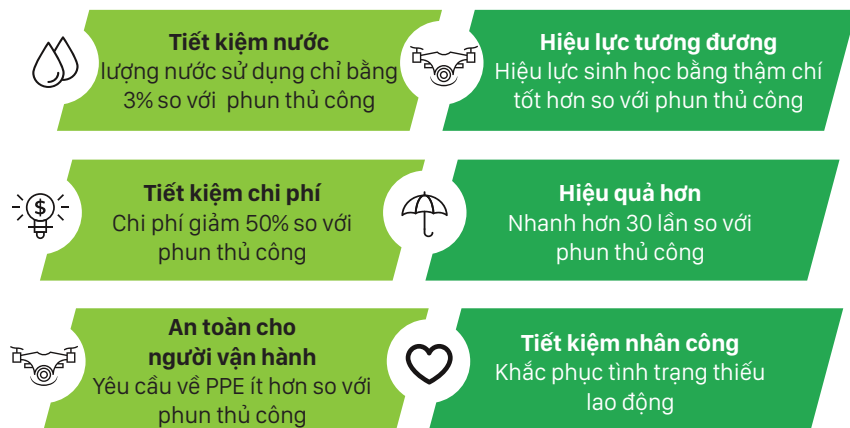
XU HƯỚNG SỬ DỤNG UAV TRONG NÔNG NGHIỆP

Xu hướng sử dụng UAV trong phun thuốc bảo vệ thực vật (BTVT) đang phát triển mạnh mẽ tại châu Á và trên thế giới. Điều này bắt nguồn từ nhiều nguyên do, bao gồm:

- Sự thiếu hụt lao động do dân số nông dân già hoá: Tại Nhật Bản, khoảng 75% nông dân hiện nay đều trên 65 tuổi. Điều này dẫn đến thiếu hụt lao động trẻ và khỏe mạnh trong nông nghiệp, khiến cho việc sử dụng công nghệ như UAV trở thành giải pháp cần thiết để duy trì sản xuất. Đây là xu hướng phổ biến tại nhiều quốc gia khác trên thế giới. Số lượng nông dân đã giảm khoảng 30% trong thập kỷ qua ở nhiều quốc gia phát triển. Ở các nước như Trung Quốc và Hàn Quốc, cũng đang đối mặt với vấn đề tương tự, thúc đẩy nhu cầu sử dụng UAV để bù đắp thiếu hụt lao động.
- Quá trình đô thị hoá với sự di cư từ nông thôn ra thành thị cũng là một trong những yếu tố thúc đẩy sự phát triển này. Người trẻ di cư từ nông thôn ra thành thị để tìm kiếm cơ hội việc làm tốt hơn và chất lượng sống tiện nghi hơn, dẫn đến sự thiếu hụt lao động trầm trọng trong nông nghiệp. Việc này càng tạo thêm áp lực cho các hộ nông dân còn lại trong việc duy trì năng suất và hiệu quả sản xuất.
- Sự tiến bộ vượt bậc của công nghệ và xu thế thực hiện nông nghiệp 4.0 hiện nay đã mang lại những công cụ hiện đại như UAV với hiệu quả lao động, độ an toàn và độ chính xác vượt trội so với việc thực hiện thủ công. Sự phát triển của công nghệ và dịch vụ cũng giúp chi phí sử dụng các công cụ này trở nên hợp lý và dễ tiếp cận hơn, đặc biệt là với các nông hộ nhỏ.
- Vấn đề an toàn thực phẩm và an toàn môi trường ngày càng được chú trọng: các quy định về môi trường tại nhiều quốc gia trở nên nghiêm ngặt hơn, thúc đẩy việc sử dụng công nghệ thân thiện môi trường như UAV để đáp ứng các tiêu chuẩn. UAV có thể bay ở độ cao thấp và phun thuốc chính xác vào mục tiêu, giúp giảm thiểu lượng thuốc bay hơi và lây lan ra môi trường xung quanh. Sự kết hợp giữa hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường làm cho UAV trở thành lựa chọn hấp dẫn cho nông nghiệp hiện đại, phù hợp với xu hướng phát triển nông nghiệp bền vững hiện nay tại các quốc gia.

LỢI ÍCH KHI PHUN THUỐC BẰNG UAV

Việt Nam là một quốc gia có truyền thống nông nghiệp lâu đời, phần lớn diện tích canh tác nông nghiệp được quản lý bởi các hộ gia đình nhỏ lẻ. Những nông hộ này thường có diện tích đất canh tác hạn chế, chủ yếu là canh tác theo hình thức tự cung tự cấp và kinh doanh quy mô nhỏ. Việc ứng dụng UAV vào công tác phun thuốc BVTV đang trở thành một xu hướng phổ biến trong nông nghiệp hiện đại nhờ vào những lợi ích thiết thực của UAV, đặc biệt đối với lực lượng nông hộ nhỏ, cụ thể là:



Ảnh 1: Ứng dụng UAV mang lại lợi ích to lớn cho nông trại nhỏ ở Châu Á
(Nguồn: CropLife Asia's UAV toolbox 2024)

Tiết kiệm tài nguyên nước: Sử dụng UAV để phun thuốc BVTV giúp tiết kiệm tới 97% lượng nước so với phương pháp phun thủ công. UAV có khả năng phun thuốc chính xác và đều đặn, giảm thiểu lượng nước và hóa chất cần thiết mà vẫn đảm bảo hiệu quả bảo vệ cây trồng. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm chi phí nước mà còn góp phần bảo vệ nguồn tài nguyên quý giá này.

Hiệu lực phun thuốc tương đương thậm chí tốt hơn phun thủ công: UAV có khả năng phun thuốc với hiệu lực tương đương, thậm chí tốt hơn so với phương pháp phun thủ công. Nhờ vào công nghệ tiên tiến, UAV có thể phun thuốc một cách chính xác và đồng đều trên toàn bộ diện tích canh tác, đảm bảo rằng mỗi cây trồng đều nhận được lượng thuốc cần thiết. Điều này giúp tăng cường hiệu quả phòng trừ sâu bệnh, bảo vệ sức khỏe cây trồng tốt hơn.

Tiết kiệm chi phí khoảng 50% so với phun thủ công: Sử dụng UAV để phun thuốc BVTV giúp tiết kiệm khoảng 50% chi phí đầu vào so với phương pháp phun thủ công, bao gồm: chi phí nhân công, chi phí tài nguyên và hóa chất đầu vào đều giảm đáng kể nhờ vào khả năng hoạt động hiệu quả và tiết kiệm tài nguyên của UAV. Điều này đặc biệt quan trọng đối với các nông hộ nhỏ, nơi mà việc giảm chi phí sản xuất có thể giúp tăng thu nhập và cải thiện cuộc sống của người nông dân.

Hiệu quả hơn do phun nhanh hơn 30 lần so với phun thủ công: UAV có thể phun thuốc nhanh hơn tới 30 lần so với phương pháp phun thủ công. Với tốc độ này, UAV có thể bao phủ một diện tích rộng lớn trong thời gian ngắn, giúp tiết kiệm thời gian và tăng hiệu quả làm việc. Điều này cho phép người nông dân có nhiều thời gian hơn để tập trung vào các công việc khác trong quá trình sản xuất.

Đảm bảo an toàn cho người vận hành và yêu cầu về PPE ít hơn so với phun thủ công: Việc sử dụng UAV để phun thuốc BVTV giúp giảm thiểu rủi ro đối với sức khỏe của người vận hành. UAV hoạt động từ xa, người nông dân không phải tiếp xúc trực tiếp với hóa chất độc hại, do đó yêu cầu về thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) cũng ít hơn so với phun thủ công. Điều này không chỉ đảm bảo an toàn cho người lao động mà còn giảm chi phí đầu tư vào dành cho thiết bị bảo hộ cá nhân.

Tiết kiệm nhân công, khắc phục tình trạng thiếu lao động: Trong bối cảnh tình trạng thiếu lao động nông nghiệp ngày càng gia tăng, việc sử dụng UAV là một giải pháp giúp tiết kiệm nhân công đáng kể. Một chiếc UAV có thể thay thế công việc của nhiều lao động, giúp giải quyết vấn đề thiếu hụt nhân lực trong nông nghiệp. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với các nông hộ nhỏ, nơi mà nguồn lao động thường không đủ đáp ứng nhu cầu sản xuất.

Những lợi ích kể trên đã và đang chứng minh rằng việc sử dụng UAV trong phun thuốc BVTV không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế mà còn góp phần vào việc xây dựng một nền nông nghiệp an toàn, bền vững và hiện đại. Các nông hộ nhỏ, với sự hỗ trợ của công nghệ UAV, có thể nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm, đồng thời giảm bớt gánh nặng lao động và chi phí sản xuất, qua đó không những cải thiện thu nhập và chất lượng cuộc sống của người nông dân mà còn thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành nông nghiệp Việt Nam.

CÁC QUY ĐỊNH HIỆN HÀNH TẠI VIỆT NAM LIÊN QUAN ĐẾN SỬ DỤNG UAV TRONG NÔNG NGHIỆP

Việc sử dụng UAV, đặc biệt là trong lĩnh vực nông nghiệp, tại Việt Nam hiện nay phải tuân thủ một số quy định và hướng dẫn của các cơ quan quản lý nhà nước, bao gồm:

1. Quy định liên quan đến đăng ký, vận hành UAV

Theo quy định của Bộ Quốc phòng, tất cả các loại UAV phải được đăng ký và cấp phép bay trước khi đưa vào sử dụng. Các cá nhân hoặc tổ chức muốn sử dụng UAV cần phải xin giấy phép bay từ Bộ Quốc phòng hoặc các cơ quan có thẩm quyền khác theo quy định. Quy trình đăng ký này yêu cầu các thông tin chi tiết về loại UAV, mục đích sử dụng, khu vực và thời gian bay...

Việc điều khiển UAV phải tuân thủ quy định về các khu vực cấm, bao gồm: khu vực quân sự, sân bay, các khu vực dân cư đông đúc, khu vực công cộng, cơ sở hạ tầng quan trọng, và các khu vực có lệnh cấm bay khác. Vi phạm khu vực bay có thể bị xử phạt nghiêm khắc.

Việc điều khiển thiết bị bay cũng cần tuân thủ độ cao bay tối đa cho phép (theo quy định hiện nay là 120m so với mặt đất). Bay vượt quá độ cao này có thể gây ra nguy hiểm cho các hoạt động hàng không và có thể bị xử phạt theo quy định.

Tham khảo thêm các quy định chi tiết về nhập khẩu, đăng ký, vận hành UAV trong các văn bản quy phạm pháp luật sau:

- Nghị định số 12/NĐHN-BQP do Bộ Quốc Phòng ban hành ngày 25/7/2013 về Quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ (văn bản hợp nhất Nghị định 36/2008/NĐ-CP và Nghị định 79/2011/NĐ-CP)
- Nghị định số 36/2008/NĐ-CP ngày 28/3/2008 về việc quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ.
- Thông tư 35/2017/TT-BQP của Bộ Quốc phòng ban hành ngày 12/02/2017 về Quy định tiêu chuẩn đủ điều kiện bay; tiêu chuẩn, thủ tục cấp giấy phép cho cơ sở thiết kế, sản xuất, sửa chữa, bảo dưỡng, thử nghiệm tàu bay, động cơ tàu bay, cánh quạt tàu bay và trang bị, thiết bị của tàu bay không người lái, phương tiện bay siêu nhẹ; khai thác tàu bay không người lái và phương tiện bay siêu nhẹ
- Quyết định 1275/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ban hành ngày 31/10/2023 về phê duyệt phương án cắt giảm, đơn giản hóa quy định liên quan đến hoạt động kinh doanh thuộc phạm vi chức năng quản lý nhà nước của bộ quốc phòng giai đoạn 2023-2025.
- Quyết định 18/2020/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ban hành ngày 10/06/2020 về Thiết lập khu vực cấm bay, khu vực hạn chế bay đối với tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ.
- Các Quyết định, Chỉ thị của UBND tỉnh về quản lý tàu bay không người lái và phương tiện bay siêu nhẹ trên địa bàn tỉnh

2. Quy định liên quan đến người vận hành UAV

Hiện nay, tại Việt Nam chưa có quy định cụ thể nào đối với người trực tiếp vận hành UAV. Tuy nhiên để đảm bảo an toàn cho bản thân và cộng đồng xung quanh, chúng tôi khuyến cáo người điều khiển, vận hành UAV nên đáp ứng đủ các điều kiện sau:

- Phải có chứng chỉ điều khiển UAV do các đơn vị có thẩm quyền đào tạo và cung cấp
- Phải tuân thủ các quy định về không phận, không được bay vào các khu vực cấm bay, như khu vực quân sự, khu vực an ninh, và các vùng đặc biệt khác mà không có sự cho phép của cơ quan chức năng.
- Có kinh nghiệm sử dụng các loại máy bay nông nghiệp
- Có sức khỏe tốt, đáp ứng các tiêu chuẩn y tế theo quy định

3. Quy định về quyền và nghĩa vụ của người sử dụng thuốc BVTV

Người vận hành UAV nông nghiệp để phun thuốc BVTV cần tuân thủ quy định pháp lý hiện hành tại Việt Nam về quyền và nghĩa vụ của người sử dụng thuốc BVTV, bao gồm những không giới hạn trong các quy định sau:

- Luật Bảo vệ và Kiểm dịch thực vật số 41/2013 do Quốc hội ban hành ngày 25/22/2013
- Nghị định số 31/2016/NĐ-CP do Chính phủ ban hành ngày 6/5/2016 về Quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giống cây trồng, bảo vệ và kiểm dịch thực vật.
- Nghị định 07/2022/NĐ-CP do Chính phủ ban hành ngày 10/01/2022 sửa đổi, bổ sung cho nghị định 31/2016/NĐ-CP Quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giống cây trồng, bảo vệ và kiểm dịch thực vật;
- Nghị định 119/2017/NĐ-CP do Chính phủ ban hành ngày 1/11/2017 quy định về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng sản phẩm hàng hóa;
- Nghị định 66/2016/ NĐ-CP do Chính phủ ban hành ngày 01/7/2016 Quy định điều kiện đầu tư kinh doanh về bảo vệ và kiểm dịch thực vật; giống cây trồng; nuôi động vật rừng thông thường; chăn nuôi; thủy sản; thực phẩm;
- Nghị định 123/2018/NĐ-CP do Chính phủ ban hành ngày 17/9/2018 Nghị định Sửa đổi, bổ sung một số quy định về điều kiện đầu tư, kinh doanh trong lĩnh vực nông nghiệp;
- Thông tư số 21/2015/TT-BNNPTNT ngày 08/6/2015 về quản lý thuốc BVTV;
- Thông tư của Bộ Nông nghiệp và PTNT ban hành hàng năm về Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng tại Việt Nam, Danh mục thuốc BVTV cấm sử dụng tại Việt Nam.
- Thông tư số 12/2018/TT-BNNPTNT do Bộ Nông nghiệp & PTNT ban hành ngày 5/10/2018 về Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng thuốc BVTV;
- Thông tư liên tịch 05/2016/ TTLT-BNNPTNT-BTNMT do Bộ Nông nghiệp & PTNT và Bộ Tài nguyên Môi trường ban hành ngày 16/5/2016 về hướng dẫn việc thu gom, vận chuyển và xử lý bao gói thuốc BVTV sau sử dụng.

4. Quy định liên quan đến vận hành UAV trong nông nghiệp để phun thuốc BTVT

Người vận hành UAV trong nông nghiệp cần phải có kiến thức và kỹ năng cần thiết để vận hành an toàn, bao gồm cả việc hiểu biết về các loại thuốc BTVT được phép sử dụng trên UAV và cách phun thuốc an toàn.

Cần tuân thủ các quy định của pháp luật hiện hành về quản lý và sử dụng thuốc BTVT an toàn, hiệu quả và tuân thủ các quy định về bảo vệ môi trường, đảm bảo rằng việc phun thuốc không gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người và môi trường xung quanh.

UAV sử dụng để phun thuốc bảo vệ thực vật phải được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ để đảm bảo hoạt động an toàn và hiệu quả.

Tham khảo thêm các quy định chi tiết đối với vận hành UAV trong nông nghiệp trong các văn bản pháp luật sau:

- Các văn bản quy phạm pháp luật hiện hành về quản lý và sử dụng thuốc BTVT như đã nêu ở mục 3
- Đối với đơn vị sản xuất, đăng ký kinh doanh thuốc BTVT: Thực hiện theo tiêu chuẩn cơ sở 830: 2022/BTVT ban hành ngày 21/12/2022 về Khảo nghiệm trên đồng ruộng thuốc BTVT phòng, chống sinh vật gây hại cây trồng bằng thiết bị bay không người lái

Việc tuân thủ các quy định trên đây không chỉ đảm bảo hoạt động sử dụng UAV diễn ra an toàn, hiệu quả mà còn góp phần vào việc phát triển bền vững nông nghiệp, bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng. Người sử dụng UAV cần thường xuyên cập nhật các quy định mới từ các cơ quan chức năng để đảm bảo tuân thủ đúng pháp luật.



THUỐC BTVT VÀ NGUYÊN TẮC SỬ DỤNG THUỐC BTVT AN TOÀN BẰNG UAV

- **Thuốc BTVT phù hợp để phun bằng UAV**
- **Nguyên tắc pha thuốc**
- **Tuân thủ nguyên tắc 4 đúng khi phun thuốc bằng UAV**
- **Tuân thủ 5 quy tắc vàng khi phun thuốc bằng UAV**

THUỐC BVTV PHÙ HỢP SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHUN BẰNG UAV

1. Nguyên tắc lựa chọn thuốc BVTV phun bằng UAV

- Tổ chức, cá nhân sử dụng thuốc BVTV phải tuân thủ theo quy định về quản lý thuốc BVTV (Điều 72, Luật Bảo vệ và kiểm dịch thực vật).
- Thuốc BVTV phải có tên trong Danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng ở Việt Nam được Bộ Nông nghiệp và PTNT ban hành theo thông tư hàng năm.
- Thuốc BVTV sử dụng phun bằng UAV cần được đăng ký, khảo nghiệm trên UAV theo quy định.
- Thuốc BVTV sử dụng trên các sản phẩm nông sản xuất khẩu cần tuân thủ quy định về dư lượng thuốc BVTV của quốc gia nhập khẩu và các hiệp định quốc tế/ khu vực liên quan.

2. Dạng thuốc BVTV phù hợp sử dụng phun bằng UAV

Những dạng thuốc đủ tiêu chuẩn và khả thi để sử dụng phun bằng UAV 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 khả năng bám dính trên cây trồng tốt.

CropLife Châu Á đã tổng hợp và tóm tắt tính khả thi của các loại công thức thuốc BVTV khi phun bằng UAV như bảng dưới:

Bảng 1: Tính khả thi của các loại công thức thuốc BVTV khi phun bằng UAV

Ghi chú: Càng nhiều dấu + mức độ khả thi càng cao

DẠNG THUỐC	TÊN TIẾNG ANH	TÊN TIẾNG VIỆT	TÍNH KHẢ THI KHI PHUN VỚI UAV	YÊU CẦU PHUN BẰNG UAV CHI TIẾT
UL or SU	Ultra Low Volume Liquid or Ultra Low Volume Aqueous Capsule Suspension	Thể tích cực thấp (ULV) dạng lỏng hoặc Huyền phù thể tích cực thấp	++++	Có thể phun trực tiếp với UAV
AS	Aqueous solution	Dung dịch dạng nước	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 20 lần pha loãng
EW	Emulsion oil in water	Dạng nhũ dầu trong nước (Nhũ tương dầu trong nước)	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng
SL	Soluble liquid	Dạng lỏng hoà tan trong nước	+++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 20 lần pha loãng
ME	Micro emulsion	Vi sữa (vi nhũ tương)	++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng
SC	Suspension (or flowable) concentrate	Dạng lỏng hoà tan trong nước	++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 20 lần pha loãng
SE	Suspo-emulsion	Dạng nhũ tương-huyền phù	+++	Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng
OD	Oil dispersion	Dầu phân tán	++	Độ rây ướt (75um)>=98%
EC	Emulsifiable concentrate	Dạng nhũ đậm đặc (Thuốc đậm đặc có thể nhũ hoá)	++	Tính ổn định: Đạt tiêu chuẩn sau 200 lần pha loãng, hàm lượng nước <=0,5%, dung môi không được có tính ăn mòn cao
WG	water dispersible granules	Thuốc hạt phân tán trong nước	++	Độ hoà trộn >=60%, thời gian ướt <=2m
WT	water dispersible tablets	Viên dẹt phân tán trong nước	++	Độ hoà trộn >=60%, hàm lượng nước <=3%
GR	Granule	Thuốc hạt	++	Được đăng ký tại Nhật Bản để dùng cho UAV, cho thấy độ tương thích tốt
CS	Capsule suspension	Huyền phù viên nang	++	Corteva đã tiến hành 391 thử nghiệm và CS cho thấy độ tương thích phù hợp để sử dụng trên UAV
SP	Water soluble powder	Bột hoà tan (Bột tan trong nước)	+	Độ mịn >=80 rây ướt, thời gian ướt <=2m, hàm lượng nước <=3%, rây ướt >=98%
WP	Wettable powder	Bột thấm nước	+	Độ mịn >=325 rây ướt, đường kính <=5um, thời gian ướt <=2m, độ hoà trộn >=60%
Micro Encapsule		Vi nang	-	Không phù hợp để phun với UAV
DP	Dustable powder	Thuốc bột (thuốc bột để phun bột)	-	Không phù hợp để phun với UAV
FU	Smoke generator	Thuốc tạo khói	-	Không phù hợp để phun với UAV

(Nguồn: Jun Zhang - CropLife Asia UAV toolbox 2024)

Dưới đây là một vài kết luận chung của CropLife Châu Á dựa trên các nghiên cứu đã được tiến hành:

- Công thức thuốc dạng lỏng sẽ thích hợp để phun bằng UAV hơn là thuốc dạng rắn.
- Lưu ý hai dạng thuốc WP, SL phun bằng UAV dễ gây tắc vòi phun đối với công nghệ phun áp 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.
- 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 áp lực là hai loại vòi phun phổ biến được trang bị trên các loại UAV hiện nay. Vòi phun ly tâm hiện nay có nhiều tính năng vượt trội nên được xem là sản phẩm xu hướng trong tương lai.

Dựa trên kinh nghiệm ứng dụng hiện tại:

- Nói chung, cả vòi phun ly tâm và vòi phun áp lực đều có thể vận hành tốt với UAV.
- Tuy nhiên, vòi phun áp 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.

3. Chất bổ trợ

Chất bổ trợ là cần thiết và có thể làm giảm khả năng trôi dạt 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. Chất bổ trợ được sử dụng nhiều nhất ở Trung Quốc là dầu. Xem các đặc tính và hiệu suất bổ trợ của các loại chất bổ trợ ở bảng 7 để biết thêm chi tiết.

Bảng 2: Đặc tính bổ trợ và phạm vi hiệu suất từ Momentive

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

CHẤT BỔ TRỢ	ĐỘ LAN	ĐỘ XÂM NHẬP	ĐỘ PHÂN BỐ	ĐỘ ẤM	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
Chất lắng/bám dính	4	3	5	5	5	10

(Nguồn: CropLife Asia UAV toolbox 2024)

Một số thử nghiệm đã được tiến hành cho thấy trong hầu hết các trường hợp, thuốc BVTV có chất bổ trợ và không có chất bổ trợ 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 chất bổ trợ. Trong một số trường hợp hiếm hoi, họ nhận thấy chất bổ trợ góp phần 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, hiệu lực sản phẩm bị giảm do pha trộn chung với một số chất bổ trợ.

NGUYÊN TẮC PHA THUỐC

Sử dụng đúng phương pháp để pha loãng, trộn trong bể hoặc chuẩn bị dung dịch thuốc BVTV.

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 BVTV 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.

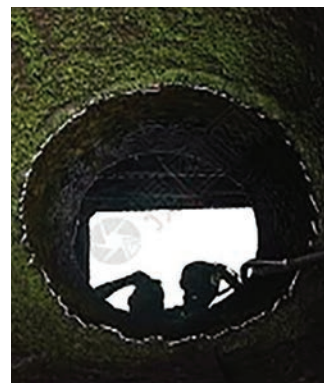


Pha thuốc tốt Pha thuốc chưa tốt
Ảnh 2: Pha thuốc BVTV với kali hydro phốt phát (Nguồn: Corteva)

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:

- 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.
- Luôn cần xem xét kỹ **khả năng tương thích vật lý** của các sản phẩm trước khi phun bằng 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.
- **Chất lượng nước** đặc biệt quan trọng khi phun thuốc bằng UAV/Drone vì lượng nước rất thấp. 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 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 có độ pH đặc thù thì cần hòa tan đúng cách. Hướng dẫn trên nhãn rất quan trọng vì đôi khi cần hòa tan cùng các chất bổ 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 hoặc nước mưa có chứa cỏ, rác. 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.



Có thể không phù hợp



Phù hợp

Ảnh 3: Nguồn nước (Nguồn: CropLife Châu Á)

- **Thứ tự và quy trình pha trộn thuốc** (xem bảng 3) là rất quan trọng để đảm bảo mức độ tương thích của hỗn hợp thuốc BVTV, chất điều hòa sinh trưởng thực vật 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.



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



Cây đối chứng chưa phun

Ảnh 4: Pha thuốc đúng cách - các ví dụ pha thuốc chưa tốt (Nguồn: Seven Wu, Công ty Corteva)

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.

Bảng 3: Thứ tự và quy trình pha trộn thuốc

(Nguồn: CropLife Asia UAV toolbox 2024)

THỨ TỰ	CÔNG THỨC BẢO CHẾ
1	Thuốc hạt tan trong nước (SG)
2	Thuốc hạt phân tán trong nước (WG) (DF, PX/XP)
3	Bột thấm nước (WP)
4	Huyền phù đậm đặc cải tiến (SC)
5	Dung dịch đậm đặc tan trong nước (SL)
6	Dạng nhũ tương-huyền phù (SE);
7	Dầu phân tán (OD)
8	Dạng nhũ đậm đặc (EC)
9	Chất hoạt động bề mặt, dầu, chất bổ trợ
10	Chất chống trôi dạt.

TUÂN THỦ NGUYÊN TẮC 4 ĐÚNG KHI PHUN THUỐC BẰNG UAV

Nguyên tắc 4 đúng được quy định trong TCCS 20:2010/BVTV của Cục BVTV ban hành năm 2010 về sử dụng thuốc BVTV an toàn, hiệu quả. Nguyên tắc 4 đúng có thể được áp dụng đối với việc phun thuốc bằng UAV như sau:

1. Đúng thuốc

Lựa chọn thuốc được đăng ký và cấp phép sử dụng trên UAV, thuốc nằm trong Danh mục thuốc được phép sử dụng tại Việt Nam

Lựa chọn đúng loại thuốc phù hợp nhất để phòng trừ sinh vật gây hại trên cơ sở cân nhắc các yếu tố:

- Đối tượng sinh vật gây hại
- Loại cây trồng
- Giai đoạn sinh trưởng của cây trồng mà sinh vật gây hại tấn công
- Điều kiện thời tiết, đất đai, canh tác
- Đảm bảo các yếu tố: bảo vệ môi trường, sức khỏe con người, an toàn thực phẩm và hiệu quả kinh tế
- Lựa chọn những dạng thuốc khả thi để phun với UAV

2. Đúng lúc

Chỉ phun thuốc BVTV khi thật cần thiết, phun thuốc vào thời điểm mà hiệu quả phòng trừ sinh vật gây hại cao nhất, mang lại lợi ích kinh tế lớn nhất nhưng ít gây hại cho môi trường và sức khỏe con người nhất.

Thời điểm phun nên được quyết định một cách khoa học và hợp lý. Tuân thủ theo hướng dẫn ghi trên nhãn thuốc hoặc nhà sản xuất thuốc 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 khi bệnh chớm xuất hiện 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 non tuổi 1-2 mới xuất hiện gây hại.

Các trường hợp sau đây chưa cần phun thuốc dù đã xuất hiện sinh vật gây hại:

- Mật độ sinh vật gây hại còn thấp;
- Trên ruộng có mật độ thiên địch cao, có khả năng kìm hãm sự phát triển, gây hại của sinh vật gây hại;
- Thời tiết không thuận lợi cho sự phát triển, gây hại của sinh vật gây hại;
- Tác hại do sinh vật gây hại gây ra chỉ trong một giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, sau đó cây trồng sẽ tự hồi phục được, không gây thiệt hại đến năng suất.

Những lưu ý khi chọn thời điểm phun thuốc:

- Khi phải phun thuốc, cần chọn lúc sâu hại chủ yếu đang ở giai đoạn tuổi nhỏ (tuổi 1-2), bệnh mới xuất hiện, cỏ dại đang phát triển mạnh, miễn cảm với thuốc
- Không phun thuốc vào những thời điểm cây dễ bị thuốc gây hại: cây đang ra hoa, thời tiết quá nóng
- Không phun thuốc khi cây trồng dùng làm thực phẩm sắp đến ngày thu hoạch, không đảm bảo thời gian cách ly.
- Khi cây trồng nằm ở khu vực có nuôi ong mật, cần lựa chọn thời điểm phun khi ong đã về tổ
- Cần quan sát các yếu tố như thời tiết, tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm tương đối,... để lựa chọn thời điểm phun thuốc bằng UAV phù hợp (tham khảo chi tiết trong phần 3 của tài liệu này)

3. Đúng nồng độ - liều lượng

Sử dụng thuốc BVTV với nồng độ và liều lượng theo đúng khuyến cáo trên nhãn sản phẩm để đem lại hiệu quả phòng trừ sinh vật gây hại và hiệu quả kinh tế cao nhất, đồng thời giảm thiểu tác hại do thuốc BVTV gây ra với môi trường, con người và sản phẩm.

Cần đọc kỹ hướng dẫn về liều lượng và cách pha thuốc in trên nhãn để tính toán đúng lượng thuốc và lượng nước cần sử dụng để pha thuốc, tính toán dựa trên diện tích và đối tượng cây trồng cần xử lý. Phun thuốc với nồng độ thấp sẽ không đủ sức diệt sinh vật gây hại, gây lãng phí thuốc, hiệu quả trừ sinh vật gây hại thấp, thậm chí làm cho sinh vật gây hại quen thuốc, kháng thuốc, kích thích sinh vật gây hại phát triển mạnh hơn. Ngược lại phun với nồng độ cao, lại không đem lại lợi ích kinh tế, để lại nhiều hậu quả xấu cho môi sinh môi trường, gây độc cho con người, cây trồng, gia súc, và thiên địch, để lại dư lượng cao trên nông sản.

Phải có dụng cụ, cân đồng thuốc, không ước lượng ẩu số lượng thuốc cần dùng.

Tùy vào loại UAV sử dụng, cần tính toán để phun đủ lượng thuốc và đúng nồng độ theo khuyến cáo. (Lưu ý: đa số mẫu UAV đều còn sót lại một lượng thuốc nhất định trong bình và vòi phun để đảm bảo vận hành).

4. Đúng cách

Sử dụng thuốc BVTV với kỹ thuật mang lại hiệu quả phòng trừ sinh vật gây hại và hiệu quả kinh tế tối ưu nhưng ít gây hại đến môi trường và sức khỏe con người nhất.

Sử dụng thuốc phù hợp với dạng thuốc và thiết bị phun (UAV)

Tuân thủ các kỹ thuật phun bằng UAV:

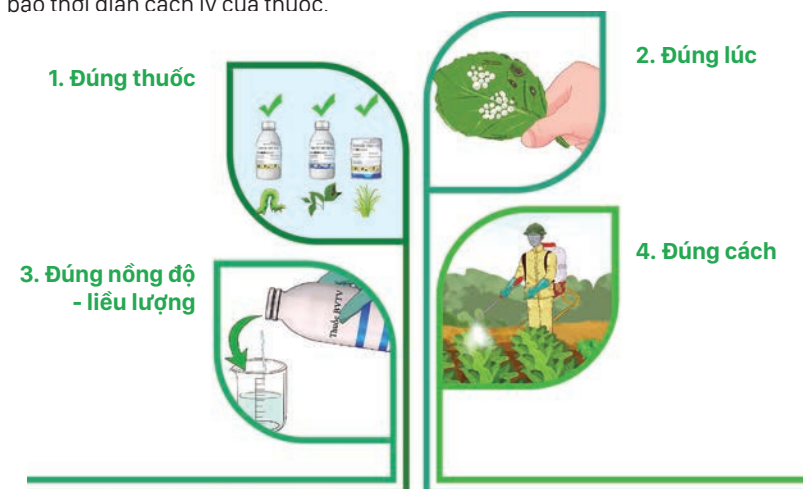
- Thực hiện theo các khuyến nghị vận hành của các nhà sản xuất UAV. Đường bay phải tuân theo đường bay được chỉ định. Không tự ý thay đổi đường bay và thông số bay trong suốt chuyến bay.
- Đảm bảo phun đồng đều - Tránh phun theo dải, phun sót, phun không đều, phun chồng chéo hoặc phun sai.
- Khoảng cách 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.
- 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.
- 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.
- 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..

Nên dùng luân phiên các loại thuốc có cơ chế tác động khác nhau để giảm tác hại của thuốc đến sinh vật và môi trường, giảm khả năng hình thành tính kháng thuốc của sinh vật gây hại.

Khi hỗn hợp thuốc BVTV, phải hỗn hợp đúng hướng dẫn ghi trên nhãn hoặc hỏi ý kiến cán bộ chuyên môn. Thuốc đã hỗn hợp phải dùng ngay trong ngày, nếu để lâu thuốc sẽ bị giảm hiệu quả.

Đảm bảo thời gian cách ly của thuốc.



TUÂN THỦ 5 QUY TẮC VÀNG KHI SỬ DỤNG THUỐC BVTV

Quy tắc 1: Luôn tuân thủ các khuyến cáo về sử dụng an toàn và hiệu quả thuốc BVTV

- Thuốc không được vận chuyển chung với thực phẩm.
- Thuốc chưa sử dụng cần cất giữ ở các tủ kín có khóa cẩn thận, xa khu vực sinh hoạt của gia đình.
- Thuốc phải được cất giữ tránh xa tầm tay trẻ em.
- Không ăn uống, hút thuốc khi đang phun thuốc, trước khi ăn uống cần vệ sinh tay, miệng, và di chuyển ra xa nơi đang pha hay phun thuốc.
- Khi pha thuốc cần cẩn thận sử dụng các dụng cụ đo lường, đúng kỹ thuật.
- Trong quá trình sử dụng không được dùng miệng thổi vào vòi phun hay trực tiếp cho tay vào khuấy thuốc trong bình phun.
- Nếu cần pha trộn nhiều loại thuốc cần được pha bên ngoài theo nguyên tắc “thuốc bột pha trước, thuốc nước vào sau”. Sử dụng nguồn nước sạch để pha thuốc. Cần nhắc khả năng ổn định của các loại thuốc khi pha với lượng nước thấp như Drone, nên khuấy trộn thật kỹ.

Quy tắc 2: Đọc và hiểu các thông tin, ký hiệu ghi trên nhãn thuốc

- Đọc và biết rõ tên và biểu tượng của nhà sản xuất, đặc biệt là tên thuốc, tên hoạt chất, dạng thuốc được ghi rõ trên bao bì nhãn mác.
- Hiểu biết rõ đối tượng sâu bệnh, cây trồng mà thuốc có thể kiểm soát và chắc chắn rằng thuốc đã được đăng ký để sử dụng trên UAV. Những thông tin này cũng được ghi cụ thể và đầy đủ trên bao bì.
- Nắm rõ nồng độ và liều lượng khuyến cáo cho 1 lần phun bằng UAV trên 1 đơn vị diện tích. Tùy theo dung tích bình chứa thuốc của từng loại UAV để tính toán lượng thuốc phù hợp.
- Bên cạnh đó người sử dụng cũng cần biết về phân loại độ độc của thuốc thông qua các vạch màu trên nhãn thuốc đã được sử dụng theo quy định mới của Việt Nam.
- Thông tin về thời gian cách ly là vô cùng cần thiết với người phun vì điều này sẽ giúp đảm bảo an toàn cho môi trường, cây trồng và đặc biệt là an toàn cho người tiêu dùng.

Quy tắc 3: Mặc đồ bảo hộ lao động phù hợp

- Khi sử dụng hay tiếp xúc với thuốc BVTV phải mặc đồ bảo hộ lao động phù hợp với điều kiện thực tế và loại thuốc sử dụng. Đồ bảo hộ lao động dành cho phun thuốc trên UAV có thể không yêu cầu đầy đủ như phun thuốc thông thường, vui lòng tham khảo thêm khuyến nghị về đồ bảo hộ sử dụng đối với từng công đoạn tiếp xúc với thuốc và phun thuốc bằng UAV trong Phần 3 của tài liệu này.

Quy tắc 4: Cẩn thận khi phun thuốc, Bảo quản tốt bình bơm, xử lý bao bì đúng cách

- Kiểm tra kỹ UAV trước khi phun để phát hiện kịp thời các lỗi kỹ thuật, tắc nghẽn, rò rỉ nếu có để sửa chữa trước khi pha hay phun thuốc.
- Kiểm tra, vệ sinh, bảo quản UAV và các thiết bị sau khi phun.
- Cần kiểm tra định kỳ UAV và Pin ít nhất 1 lần 1 vụ để đảm bảo an toàn và hiệu suất UAV
- Nước súc rửa bình cần phun hết lên cây cỏ, hoặc có thể đổ trên các khoảnh đất không trồng cây. KHÔNG đổ nước súc rửa xuống nguồn nước như kênh mương hay ao hồ, sông suối, nơi nguồn nước sinh hoạt hay chăn nuôi,...)

Quy tắc 5: Thực hiện tốt các biện pháp vệ sinh cá nhân

- Rửa tay, mắt và các bộ phận ngay khi dính thuốc hoặc sau khi phun hay xử lý thuốc.
- Thay quần áo ngay sau khi phun hay xử lý thuốc.
- Rửa sạch găng tay trước khi tháo đồ bảo hộ.
- Rửa tay và mặt trước khi ăn uống hay hút thuốc.
- Tắm rửa ngay sau khi phun thuốc.
- Giặt riêng và phơi khô các đồ bảo hộ lao động sau khi dùng.



1. Luôn luôn cẩn thận và tuân thủ Nguyên tắc 4 đúng



2. Đọc hiểu thông tin trên nhãn thuốc



3. Sử dụng đồ bảo hộ phù hợp



4. Cẩn thận khi phun thuốc Và bảo dưỡng tốt bình bơm



5. Thực hiện vệ sinh cá nhân

03



THỰC HÀNH PHUN THUỐC BVTV AN TOÀN BẰNG UAV

- Các yêu cầu cơ bản và bắt buộc
- Lưu ý an toàn trước - trong và sau khi phun thuốc
- Các tình huống tiềm ẩn rủi ro

CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN VÀ BẮT BUỘC

1. 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 thuốc BVTV, thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE), nguyên tắc sử dụng và bảo quản thuốc BVTV đúng, nhận biết sinh vật gây 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 phun 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.

Người vận hành khi trực tiếp điều khiển UAV phải đảm bảo trong máu, hơi thở không có nồng độ cồn, ma túy, chất gây ngủ, các chất bị cấm theo quy định của pháp luật.

2. Hệ thống UAV

2.1. Lưu ý chung

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.

UAV phải được đăng ký sử dụng và cấp phép bay theo quy định hiện hành tại Việt Nam.

2.2. Lựa chọn bơm, loại vòi phun, kích cỡ hạt phun

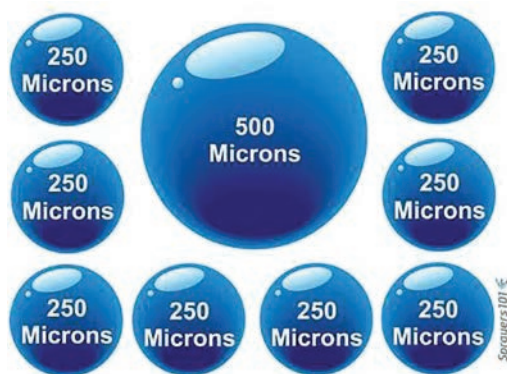
Kích cỡ hạt phun: Hiệp hội Kỹ sư Nông nghiệp và Sinh học Hoa Kỳ (ASABE) phân ra 8 loại kích thước (xem bảng 4). Trong số đó, mức Mịn (Fine) và Rất Mịn (Very Fine) (đường kính <150 micron) được liệt kê là có nguy cơ trôi dạt tiềm ẩn.

Bảng 4. 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

*VMD (Volume median diameter): Đường kính trung bình thể tích
(Nguồn: Hiệp hội kỹ sư Nông nghiệp và Sinh học Hoa Kỳ ASABE)

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 8 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 µm, 30-150 µm, 30-150µm và 100-300 µm. Ví dụ, dạng phun rất mịn với các giọt nhỏ hơn 50 µm thích hợp cho các mục tiêu trên không, ví dụ: bọ xít muỗi và ruồi khác. (xem bảng dưới)

Bảng 5. Kích thước hạt phun sinh học tối ưu cho các loại SVGH 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 µm	30-150 µm	30-150 µm	100-300 µm

(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, nên sử dụng kích thước giọt trung bình hoặc thô để phun thuốc trừ cỏ, chẳng hạn như thô hơn VMD 150 hoặc 200 µm. Đối với vòi phun ly tâm, có thể điều chỉnh tốc độ tự động hóa để nhận ra kích thước hạt phun khác nhau. Đối với vòi phun áp lực, 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 50µm đến 500 µm. Vì vậy, có thể chọn kích thước hạt rất mịn như 50µm bằng cách sử dụng T40.

Có hai loại vòi phun chính trên UAV: Vòi phun áp lực và vòi phun ly tâm quay. Trong đó, vòi phun ly tâm quay được cho là xu hướng trong tương lai.

- Vòi phun áp lực (DJI): Áp lực của vòi phun áp lực là phun dưới 2-4 bar. Các thiết bị UAV như T30, T10 của DJI có trang bị vòi phun áp 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 thường xuyên.
- 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



Eavision: Vòi phun sương CCMS trên EA-J100 lực

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.

2.3. Thông số vận hành

Các lưu ý khi thiết lập thông số vận hành thích hợp cho UAV bao gồm:

- 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 sinh vật gây 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 làn phun** là khu vực có giọt thuốc rơi xuống từ các béc phun. Độ rộng làn 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 sinh vật gây 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 hạt/cm² đến 20 hạt/cm² 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).

- Độ cao phun (độ cao bay):** là khoảng cách giữa béc phun UAV và ngọn cao nhất của cây trồng. Thông thường độ cao bay vào khoảng 1,5-4m từ tán cây trồng đến độ cao vận hành hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất UAV. Trong khoảng nhất định, chất lượng phun (chiều rộng) có thể gia tăng khi bay càng cao, nhưng khi vượt qua khoảng này thì chất lượng phun sẽ giảm. Ở mỗi giai đoạn cây trồng khác nhau, độ cao bay lý tưởng sẽ khác nhau. Bay quá gần có thể sẽ phun sót, gây thiệt hại cho cây trồng hoặc tạo ra nhiều sự trôi dạt hơn khi có lực 'nảy' từ mặt đất. Bay quá cao thì khả năng bốc hơi và bị thổi tạt ngoài mục tiêu càng cao.

- 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.

- Vòi phun và Kích cỡ hạt phun:** lựa chọn vòi phun và kích cỡ hạt phun phù hợp tùy theo thiết bị, cây trồng, sinh vật gây hại,...

Trong đó:
 q: Thể tích nước trên mỗi hecta, L/hm²;
 Q: Tổng tốc độ dòng chảy của vòi phun, L/phút;
 V: Tốc độ vận hành/bay, m/giây;
 D: Phạm vi phun, m.

$$V = \frac{Q \times 10,000}{q \times D \times 60}$$

- 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):

2.4. Gợi ý lựa chọn thông số vận hành phù hợp

LOẠI CÂY TRỒNG	CÂY THEO HÀNG VÀ CÂY TÁN THẤP	CÂY ĂN QUẢ VÀ CÂY CÔNG NGHIỆP TÁN CAO
Hướng dẫn chung	<ol style="list-style-type: none"> Thông thường, đối với các loại cây trồng có tán dày và cao như cây ăn quả thân gỗ, cây công nghiệp dài ngày cần nhiều lượng nước và kích thước hạt mịn hơn so với các loại cây trồng hàng năm như lúa. 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. 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. Nên sử dụng UAV có tải trọng cao hơn 20 L/thùng để phun đối với cây ăn quả và cây có tán cao. Phun chéo kép với lượng nước gấp đôi được đề xuất cho một số tình huống kiểm soát sinh vật gây 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. Nên phun thuốc bằng UAV vào buổi tối đối với những vườn cây ăn quả có tán cao và dày, nhằm giảm thiểu trôi dạt và bốc hơi, qua đó giúp tăng cường hiệu quả của việc phun thuốc. 	
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 lớn thì độ cao bay càng cao.
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/ μm)	Mịn và rất mịn (60-225μm) cho thuốc trừ bệnh và trừ sâu. Hạt trung bình và thô (226-400μm) cho thuốc trừ cỏ	Cực kỳ mịn và rất mịn (<145μm). 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.

(Nguồn: CropLife Asia UAV toolbox 2024)

Bảng 7: Gợi ý lựa chọn thông số bay phù hợp

(Nguồn: CropLife Asia UAV toolbox 2024)

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 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. Khuyến cáo phun chéo kép với lượng nước gấp đôi cho một số tình huống kiểm soát sinh vật gây hại khó. 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.
	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	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.
	Giai đoạn phát triển đầu của cây có tán nhỏ, thưa thớt	Cài thông số bay ít thận trọng hơn	Giảm	NA	Tăng	Tăng	Giảm	

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	
Khu vực nhiễm sinh vật gây 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 sinh vật gây 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 sinh vật gây 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	Cần thận trọng. 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	
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	

Phụ lục 1 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.

Bảng 8: Thông số khuyến cáo của các nhà sản xuất UAV

NHÀ SẢN XUẤT	NHÃN HIỆU	CÂY TRỒNG	PHỤ LỤC 1
DJI	MG-1S, MG-1P, T16, T10, T20, T30	Lúa gạo, lúa mì, ngô, bông	1. Thông số bay với cây theo hàng của các dòng DJI T30 T20, T10, T16, MG
DJI	T40, T20P, T30, T2	Cây có múi, xoài, mâm xôi, vải, táo, lê, đào, mận	2. Thông số bay với cây ăn quả của các dòng DJI T40, T20P, T30, T2
DJI	T40, T20P	Tất cả cây trồng	3. Thông số bay với tất cả các cây trồng của các dòng DJI T40, T20P
DJI	T50, T25	Tất cả cây trồng	4. Thông số bay với tất cả các loại cây trồng của các dòng DJI T50, T25
XAG	P100 Pro, V50 Pro	Lúa gạo, rau, cây ăn quả	5. Thông số bay với tất cả các loại cây trồng của các dòng XAG P100 PRO, V50 PRO
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 thăm khảo về Thông số bay Eavision
MARUT, Ấn Độ	AG365	Gạo, bông, đậu nành, lạc, mè, cây rum	7. Khuyến cáo Drone của Đại học Nông nghiệp bang Telangana, Ấn Độ

(Nguồn: CropLife Asia UAV toolbox 2024)

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 tình hình thực tế. Các thông số trong phần này dựa trên dữ liệu được công bố của DJI, Eavision và XAG, 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.

LƯU Ý AN TOÀN TRƯỚC - TRONG - SAU KHI PHUN THUỐC

TRƯỚC KHI PHUN THUỐC	TRONG KHI PHUN THUỐC	SAU KHI PHUN THUỐC
<p>1.1. Đảm bảo các yêu cầu về chứng chỉ, giấy phép đối với việc sử dụng UAV, người vận hành UAV, theo đúng quy định của pháp luật</p> <p>1.2. Đảm bảo các điều kiện về môi trường bay phù hợp để phun thuốc bằng UAV</p> <p>1.3. Đảm bảo điều kiện thời tiết phù hợp để phun thuốc bằng UAV (tham khảo trong mục Đúng lúc)</p> <p>1.4. Kiểm tra và hiệu chuẩn UAV, đảm bảo các thông số phù hợp đối với loại UAV, loại thuốc và loại cây trồng</p> <p>1.5. Lựa chọn thuốc phù hợp với thiết bị phun, cây trồng và sinh vật gây hại. Pha thuốc theo thứ tự và quy trình phù hợp. Lưu ý đọc kỹ nhãn thuốc trước khi sử dụng</p>	<p>2.1. Sử dụng PPE phù hợp</p> <p>2.2. Lựa chọn khoảng cách an toàn để cất cánh, hạ cánh bông</p>	<p>3.1. Thiết lập biển cảnh báo khu vực mới phun thuốc</p> <p>3.2. Xử lý chất thải, bao gói thuốc BVTV đúng chỗ theo đúng quy định</p> <p>3.3. Vệ sinh cá nhân</p> <p>3.4. Bảo trì, sửa chữa thiết bị</p> <p>3.5. Ghi chép</p>

1. Trước khi phun thuốc bằng UAV

1.1. Đảm bảo tuân thủ các quy định pháp luật tại Việt Nam

Cần đảm bảo các yêu cầu về chứng chỉ, giấy phép đối với việc sử dụng UAV để phun thuốc và đối với người vận hành UAV theo quy định của pháp luật

Đảm bảo tuân thủ các quy định về sử dụng thuốc BVTV an toàn theo quy định của pháp luật. Luân luân thủ nguyên tắc 4 đúng và 5 quy tắc vàng (tham khảo trong Phần 2 của tài liệu này)

1.2. Khảo sát không gian, môi trường bay

Lên kế hoạch đường bay và kế hoạch tránh các vật cản để đảm bảo môi trường bay phù hợp để phun thuốc bằng UAV

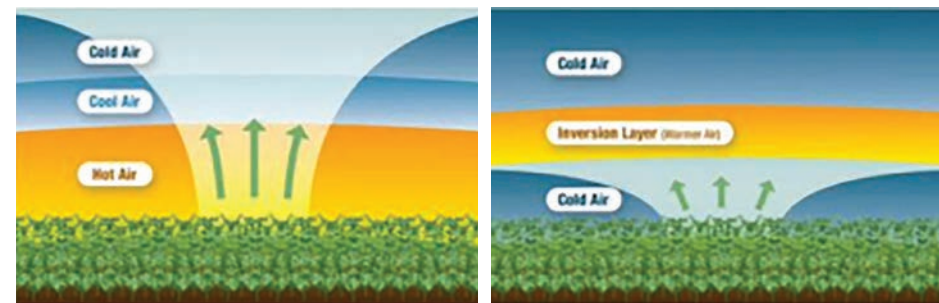
- Không nằm trong vùng, khu vực, không phận cấm bay hoặc hạn chế bay. UAV không được hoạt động trong vùng cấm bay. UAV chỉ được hoạt động chỉ được phép trên đất nông nghiệp/ khu vực canh tác. Cần phải có giấy phép trước khi bay vào Vùng cấm bay. Cần thiết lập vùng đệm thích hợp. Hạn chế tối đa diện tích ngoài phạm vi bay.
- 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 có nhiều bụi, cát. Không phun nơi đầu nguồn nước

1.3. Đảm bảo các yếu tố về thời tiết

Các yếu tố thời tiết phù hợp để phun thuốc bằng UAV được khuyến nghị như sau:

- **Tốc độ gió** phù hợp để phun thuốc bằng UAV là ≤ 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. Tránh bay trong điều kiện gió giật mạnh. 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 để giảm bớt sự thoát hơi nước nếu UAV được trang bị phù hợp. Phun thuốc trừ cỏ khi lá cây còn đọng sương sẽ tốt. Tránh phun thuốc trong thời gian hoạt động của ong hoặc khi lấy mật.

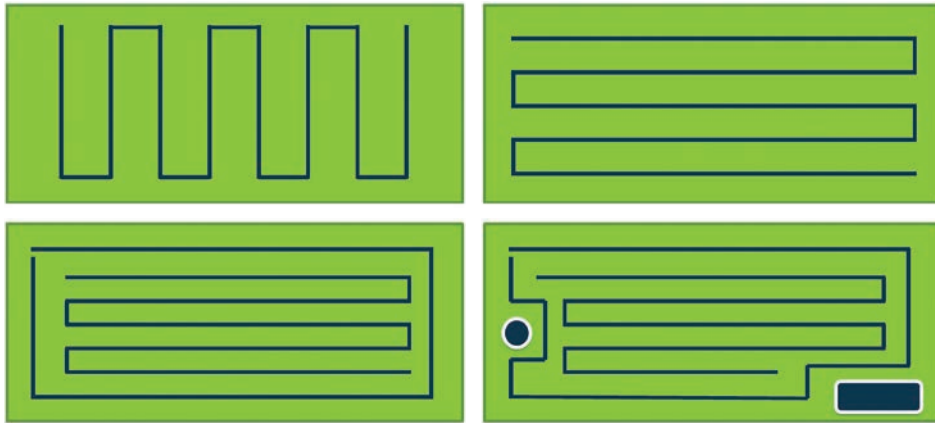
Nói chung việc phun thuốc nên được thực hiện khi bầu không khí ổn định trung tính. Nên phun thuốc từ lúc mặt trời mọc đến buổi sáng khi luồng không khí tương đối ổn định (chú ý đến lớp đảo nhiệt độ). **KHÔNG** phun thuốc trong điều kiện đảo nhiệt mạnh. Sự đảo ngược bức xạ không khí thường được biểu thị 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.



Ảnh 4: Minh họa tình trạng bình thường và đảo ngược bức xạ không khí
(Nguồn: <https://www.nickelblock.com/wx-info-what-is-atmospheric-ducting/>)

1.4. Kiểm tra và hiệu chuẩn thiết bị

- Lựa chọn vòi phun, béc phun phù hợp để đạt hiệu quả cao, hạn chế thuốc trôi dạt và bay ra khỏi phạm vi cần phun.
- Kiểm tra và hiệu chuẩn UAV
 - 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.



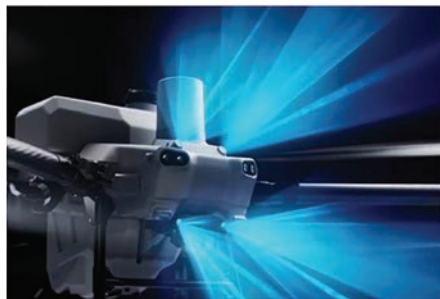
- Hệ thống tránh chướng ngại vật thường bao gồm hệ thống Radar, hệ thống Tầm nhìn và hệ thống Định vị. Xem hình bên dưới về hệ thống tránh chướng ngại vật của UAV hiệu DJI Agras T50

- 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 cạnh bay tùy theo tình hình thực tế.



UAV crash

DJI Agras T50 obstacle avoidance system: Radar + Binocular system



- 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 vận hành thích hợp: thiết lập thông số vận hành phù hợp với điều kiện thực tế, tham khảo thêm các khuyến nghị ở phần trên.

1.5. Lựa chọn và pha thuốc để sử dụng trên UAV

- Lựa chọn thuốc phù hợp để sử dụng trên UAV theo nguyên tắc Đúng thuốc (Tham khảo thêm về thuốc phù hợp với UAV trong phần 2 của tài liệu này)
- Pha thuốc theo thứ tự và khuyến nghị trên nhãn thuốc
- Phun thuốc ngay sau khi pha xong
- Tuân thủ các nguyên tắc về sử dụng thuốc an toàn: nguyên tắc 4 đúng và 5 quy tắc vàng

2. Trong khi phun thuốc bằng UAV

2.1. Đảm bảo an toàn đối với người vận hành

Người vận hành cần chuẩn bị và đeo đúng các trang thiết bị bảo hộ phù hợp trong quá trình pha trộn, nạp thuốc vào UAV, khi bay, làm sạch UAV và thu thập mẫu (đối với khảo nghiệm). Các trang thiết bị bảo hộ được khuyến nghị như sau:

Bảng 9: Khuyến nghị trang thiết bị bảo hộ sử dụng khi phun thuốc bằng UAV

PPE	VẬN CHUYỂN	CHUẨN BỊ THUỐC	PHUN THUỐC	THẨM RƯỢNG SAU KHI PHUN	GHI CHÚ
Nón bảo hiểm			x		Bắt buộc
Khẩu trang, mặt nạ		x	x		
Kính bảo hộ mắt		x	x		Không cần thiết trong trường hợp đội mũ bảo hiểm có bảo vệ mắt
Tạp dề	x	x	x	x	
Quần dài, áo dài tay	x	x	x	x	
Giày	x	x	x	x (nếu cần)	
Găng tay chống hoá chất, nitrat		x			
Bộ dụng cụ sơ cứu	x	x	x	x	Số liên lạc trong trường hợp khẩn cấp

(Nguồn: Bayer Việt Nam)

Ngoài ra, để đảm bảo an toàn, người vận hành cần lưu ý:

- Không ăn, uống, hút thuốc khi phun thuốc
- Không được uống rượu bia trong vòng 8h trước khi bay
- Không dùng điện thoại có thể gây nhiễu
- Luôn bật hệ thống tránh chướng ngại vật trong suốt quá trình phun thuốc
- 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. Cần chuẩn bị bình chữa cháy dạng bột khô trong quá trình vận hành phun
- 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.

2.2. Đảm bảo khoảng cách vận hành UAV khi bay

Khi bay cần đảm bảo 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. Thường xuyên kiểm tra thực tế hiển thị trên màn hình thiết bị điều khiển.

- Khoảng cách cất cánh, hạ cánh: >5m so với các vật cản
- Khoảng cách khi bay: >10m so với các vật cản, >20m giữa các UAV và đội điều khiển

Khu vực 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.

3. Sau khi phun thuốc bằng UAV

3.1. Dọn dẹp, vệ sinh cá nhân và cấm bảng hiệu cảnh báo

Bảng và dòng chữ cảnh báo: Cần cấm 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.

Xử lý chất thải:

- Sục rửa thiết bị phun thật kỹ (ít nhất 3 lần) sau khi phun mỗi hỗn hợp thuốc (tham khảo phụ lục 4)
- Dung dịch 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.
- Thu gom và tiêu hủy bình chứa, bao gói thuốc đã qua sử dụng vào đúng nơi quy định theo hướng dẫn của địa phương
- Không để tồn dư thuốc vào môi trường, xử lý đúng cách nếu có khu vực nhiễm thuốc.



Quy trình thu gom bao gói thuốc BVTV sau khi sử dụng

Bảo trì, sửa chữa và bảo quản thiết bị:

- Thực hiện 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 sục 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 hòa sinh trưởng.

Người vận hành: 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.

3.2. Ghi chép và kiểm tra hiệu lực sinh học

Ghi chép: Việc quản lý dữ liệu bay cần tuân thủ chặt 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. (Tham khảo Phụ lục 2 để có thêm thông tin chi tiết).

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 phân 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.

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 ≥ 15 hoặc 20 hoặc 30 hạt phun/cm².
- Tham khảo bảng dưới đây (Hướng dẫn NY/T 3213 của Trung Quốc) về Đánh giá Chất lượng Phun thuốc BVTV bằng UAV

Bảng 10: Yêu cầu chất lượng đối với UAV

	HẠNG MỤC		CHỈ SỐ YÊU CẦU CHẤT LƯỢNG		
			SỬ DỤNG TRÊN MỖI HECTA Q (L/HM ²)		
			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 ²)	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%	

CÁC TÌNH HUỐNG TIỀM ẨN RỦI RO VÀ XỬ LÝ SỰ CỐ

1. Các tình huống tiềm ẩn rủi ro trong quá trình phun thuốc bằng UAV

Bảng dưới đây tổng hợp lại một số tình huống rủi ro phổ biến:

RỦI RO/LỖI	DO CON NGƯỜI	DO THIẾT BỊ	YẾU TỐ BÊN NGOÀI
Cho người bên ngoài	<ul style="list-style-type: none"> • Lỗi do người vận hành (thiếu kỹ năng, thiếu kinh nghiệm) 	<ul style="list-style-type: none"> • UAV bị lỗi, rơi không kiểm soát (thiết bị chất lượng kém) • Nhiều sóng các loại (thiếu phần mềm, thiết bị cảm ứng) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thu hút sự tò mò, phấn khích của trẻ em • Thời tiết (gió mạnh bất chợt)
Cho người vận hành	<ul style="list-style-type: none"> • Thiết bị bị nhiễm tạp chất • Trộn, pha, quá trình nạp thuốc • Khói bụi của việc cất cánh, hạ cánh 	<ul style="list-style-type: none"> • Quá tải nhiệt của thiết bị (bị chai, hỏng) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gió mạnh đột xuất, bất ngờ
Cho môi trường	<ul style="list-style-type: none"> • Phát tán do lực phun quá mạnh, tốc độ phun quá nhanh, độ cao phun quá lớn 	<ul style="list-style-type: none"> • Nhiễm từ vòi phun, thiết bị 	<ul style="list-style-type: none"> • Tốc độ gió • Chim, côn trùng xuất hiện đột ngột
Cho cây trồng	<ul style="list-style-type: none"> • Nhiễm tạp chất các loại thuốc BVTV khác nhau • Các phụ gia nhạy cảm đến cây trồng 	<ul style="list-style-type: none"> • Đổ ngã do sức gió của UAV quá mạnh (ít khi xảy ra) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mưa, gió mạnh,...

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

Lưu trữ thuốc BVTV 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 BVTV cùng với thức ăn, nước uống và thức ăn chăn nuôi.

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 BVTV lan ra khu vực rộng hơn
 - Nên dự trữ một ít mùn cưa, cát hoặc đất khô để thấm hút trong trường hợp xảy ra sự cố rò rỉ/ đổ tràn
 - 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 hót 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.

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
 - Nếu hít phải khí thuốc trong phòng kín cần mở cửa ra vào và cửa sổ cho thông thoáng
 - Chuyển người bị ngộ độc đến khu vực có không khí sạch.
 - Nếu bệnh nhân không thở, cần thực hiện hô hấp nhân tạo.

Khi có tai nạn xảy ra trên đồng ruộng

- Sử dụng bộ dụng cụ sơ cứu kịp thời xử lý vết thương.
- Gọi cấp cứu theo số hotline và đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất.



Phụ lục
01

**CÁC THÔNG SỐ UAV
KHI PHUN THUỐC**



PHỤ LỤC

Phụ lục 02 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 03 SỨC RỬA CHAI LỌ/ BAO GÓI THUỐC BVTV ĐÚNG CÁCH

Thực hiện theo SỨC RỬA 3 LẦN CHAI LỌ THUỐC x3 bước

Đổ hết dung dịch trong chai vào bình phun và giữ ở tư thế dốc ngược trong vòng 30 giây



1

Đổ đầy nước vào bình chứa



2

Đóng nắp bình chứa và lắc mạnh trong 30 giây



3

Đổ hết nước trong bình chứa vào bình phun và giữ trong vòng 30 giây



Luôn luôn trang bị đầy đủ đồ bảo hộ lao động

Bảo vệ sức khỏe bằng cách đảm thủng những vỏ chai lọ thuốc đã qua sử dụng và bỏ đúng nơi quy định



CleanFARMS™

Phụ lục 04 PHÂN LOẠI THUỐC DỰA TRÊN CƠ CHẾ TÁC ĐỘNG MOA

Việc phát triển tính kháng là một trong các trọng tâm làm việc của ngành thuốc BVTV. Khi nông dân sử dụng thuốc có cùng cơ chế tác động (*Mode of Action - MoA*) càng nhiều mà không luân phiên sử dụng các thuốc có MoA khác hoặc phương pháp xử lý sinh vật gây hại không dùng phương pháp hoá chất, khả năng sinh vật gây hại phát triển tính kháng thuốc càng cao. Do đó, các nhà nghiên cứu và chuyên gia BVTV luôn khuyến cáo rằng việc phun tuần tự hoặc phun hỗn hợp loại thuốc BVTV với các MoA khác nhau là chiến lược quan trọng để trì hoãn quá trình phát triển tính kháng.

Tổ chức CropLife và các công ty thành viên với sự hỗ trợ của các uỷ ban nghiên cứu các phương thức quản lý tính kháng trên từng loại thuốc BVTV một cách có trách nhiệm. Qua đó, các uỷ ban đã xây dựng các website để cung cấp chia sẻ các thông tin, tài liệu đào tạo, tập huấn và đặc biệt đưa ra các hướng dẫn phân loại thuốc theo MoA cho từng nhóm thuốc để nông dân và người trồng trên toàn cầu có thể dễ dàng tiếp cận và tra cứu. Cụ thể như sau:

- Ủy ban hoạt động về tính kháng thuốc diệt nấm (FRAC: www.frac.info)
- Ủy ban hoạt động về tính kháng thuốc trừ sâu (IRAC: www.irac-online.org)
- Ủy ban hoạt động về tính kháng thuốc trừ cỏ (HRAC: www.hracglobal.com)
- Ủy ban hoạt động về tính kháng thuốc trừ chuột (RRAC: www.rrac.info)

Lợi ích của việc phân loại thuốc BVTV dựa trên MoA:

- Hỗ trợ quản lý tính kháng (thường là hiệu quả nhất bằng cách luân phiên sử dụng thuốc có ít nhất 3 MoA trong một mùa vụ)
- Am hiểu cách thức tác động sinh hoá của một chất, từ đó có thể:
 - Xác định cách thức tác động (thường là tác động nhanh) đối với sinh vật gây hại;
 - Cung cấp cách thức phân loại phù hợp của thuốc BVTV cho các nhà sinh học.

Khuyến khích ghi thông tin MoA trên nhãn thuốc BVTV:

Để hỗ trợ việc ứng dụng rộng rãi các phương thức quản lý tính kháng bền vững, CropLife và các công ty thành viên đã đưa ra cam kết sẽ đưa thêm thông tin về MoA trên các nhãn thuốc BVTV đưa ra thị trường cho tới năm 2023. Việc đưa thêm thông tin về MoA của thuốc trên nhãn thuốc sẽ giúp nông dân có thể tiếp cận đơn giản hơn với các thông tin rất quan trọng này để thực thi quản lý tính kháng hiệu quả. CropLife cũng khuyến khích việc áp dụng phương thức tương tự của các đơn vị kinh doanh và sản xuất thuốc BVTV trên thị trường hướng tới quản lý sinh vật gây hại có trách nhiệm và duy trì sản xuất cây trồng bền vững.

Hướng dẫn ghi nhãn và ví dụ về MoA trên nhãn thuốc BVTV:

Việc đưa thông tin MoA trên nhãn thuốc BVTV sẽ giúp tạo ra cơ chế cung cấp thông tin rõ ràng và đơn giản cho đại lý cũng như người dùng thuốc BVTV về loại thuốc cũng như MoA của chúng. Mỗi nhóm MoA được dùng để xác định các sản phẩm có cùng MoA, từ đó nông dân không nên sử dụng lại thuốc trong cùng một nhóm này.

Việc ghi nhãn MoA nên được trình bày đơn giản và dễ nhận biết. Thông tin này nên được ghi trên cùng phía bên tay phải của nhãn thuốc, sử dụng cả ký hiệu chữ và số theo hệ La Tinh để phân biệt các nhóm. Màu sắc nên sử dụng là đen và trắng. Ví dụ cách thức dán nhãn MoA của CropLife như bên dưới.



Minh họa cách thức ghi MoA trên bao bì thuốc BVTV

Phụ lục 05 THUỐC BVTV GIẢ VÀ LỜI KHUYÊN DÀNH CHO NÔNG DÂN

Theo nghị định số 98/2020/NĐ-CP về **“Quy định xử phạt vi phạm hành chính trong hoạt động thương mại, sản xuất, buôn bán hàng giả, hàng cấm và bảo vệ quyền lợi của người tiêu dùng”**, thuốc BVTV thực vật giả là “thuốc BVTV không có hoạt chất; không có đủ loại hoạt chất đã đăng ký; có hoạt chất khác với hoạt chất ghi trên nhãn, bao bì hàng hóa; có ít nhất một trong các hàm lượng hoạt chất chỉ đạt từ 70% trở xuống so với mức tối thiểu quy định tại quy chuẩn kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn chất lượng đã đăng ký, công bố áp dụng;

Những rủi ro và cách nhận biết sản phẩm giả mạo:

- Chúng được sản xuất bất hợp pháp;
- Chúng thường không mang lại hiệu quả, và vì được sản xuất bất hợp pháp nên nông dân sẽ không được đền bù nếu có thiệt hại xảy ra trong quá trình sử dụng;
- Có thể gây hại cho sức khỏe của người sử dụng và cộng đồng;
- Thành phần hoạt chất dưới tiêu chuẩn
 - Thành phần hoạt chất không đúng hoặc không có thành phần hoạt chất
 - Thành phần hoạt chất khác nhau và độc hại hơn nhiều so với báo cáo
 - Cũng có trường hợp các sản phẩm bất hợp pháp có nồng độ hoạt chất cao: phát sinh các độc tính và rủi ro khác.
- Hướng dẫn sử dụng sai hoặc không có hướng dẫn sử dụng;
- Có thể gây hại cây trồng - không kiểm soát được sinh vật gây hại dẫn đến mất mùa hoặc các thiệt hại khác;
- Cây trồng của bạn có thể thu hoạch với dư lượng thuốc vượt mức cho phép (không thể bán hoặc xuất khẩu), có nguy cơ gây hại sức khỏe cho người tiêu dùng.



Lời khuyên đối với nông dân:

- Chỉ mua ở những đại lý nổi tiếng và đáng tin cậy
- Thận trọng trước các sản phẩm không có thương hiệu hoặc nhãn mác
- Tìm hiểu về các đặc tính của các sản phẩm hợp pháp thường được sử dụng trong khu vực
- Nếu đó là một sản phẩm mới, trước tiên hãy thử nghiệm với một lượng nhỏ để xem hiệu quả hoạt động.
- Nghi ngờ sản phẩm là một sản phẩm giả mạo nếu thấy nó khác:
 - Loại bao bì
 - Mùi sản phẩm bên trong
 - Màu sắc bên trong sản phẩm
 - Bố trí và màu sắc của nhãn
- Yêu cầu biên nhận và giữ lại các biên nhận
- Khi có nghi ngờ, hỏi cán bộ của Chi cục BVTV hoặc Trạm BVTV để được hỗ trợ



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCCS 20:2010/BVTV hướng dẫn sử dụng thuốc bảo vệ thực vật an toàn, hiệu quả do Cục BVTV ban hành năm 2010
2. Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 830: 2022/BVTV Khảo nghiệm trên đồng ruộng thuốc bảo vệ thực vật phòng, chống sinh vật gây hại cây trồng bằng thiết bị bay không người lái
3. Bộ công cụ phun thuốc BVTV bằng UAV của CropLife Châu Á năm 2024 (CropLife Asia's UAV toolbox 2024), https://croplifevietnam.org/bo-cong-cu-phun-thuoc-bvtv-bang-uav-drone.html?doinh_wp_cron=1720424957.6952641010284423828125
4. Tài liệu hướng dẫn sử dụng thuốc BVTV an toàn, hiệu quả, có trách nhiệm dành cho nông dân (năm 2024) do Cục BVTV, Sở NN&PTNT tỉnh Đồng Tháp và CropLife Việt Nam xây dựng, https://drive.google.com/file/d/1ISjB7BtRloaEe1GrcP-4QndNNaqLJ6SU/view?usp=share_link



