

Khảo sát kích thước hạt và sai phun trên Drone phun thuốc bảo vệ thực vật

Thạch Hoàn Việt, Vũ Ngọc Ánh*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Nghiên cứu này khảo sát đặc tính của hệ thống phun thuốc trừ sâu trên máy bay không người lái (UAV) NOBA AQ10 do công ty NOBA Robotics phát triển. Bốn phương pháp phun thuốc bao gồm: thủ công và với máy cầm tay, máy kéo và UAV cũng như cách bố trí thí nghiệm được trình bày. Kết quả được phân tích cho thấy tính hiệu quả của phương pháp sử dụng UAV là rõ rệt về mặt thời gian. Các thông số như tỉ lệ diện tích phủ, độ rộng luồng phun, kích thước và độ đồng đều của hạt phun do hệ thống phun thực hiện được tính toán bằng phương pháp giải tích và so sánh với thông số được cung cấp bởi nhà sản xuất và kết quả thực nghiệm từ đó đánh giá hiệu quả sử dụng UAV trong việc phun thuốc bảo vệ thực vật (BVTV). Các cách bố trí vòi phun khác nhau có thể dẫn tới hiệu quả phun khác nhau được phân tích dựa trên kết quả thực nghiệm. Các thông số kỹ thuật và đặc tính phun của hệ thống bơm được kiểm nghiệm theo các mức công suất khác nhau nhằm đảm bảo kết quả thực nghiệm sát với thực tế nhất. Kích thước hạt phun, độ cao phun trên mặt đối tượng phun và vận tốc gió ngang cũng được bàn luận trong việc đánh giá hiệu quả phun. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy phương pháp sử dụng UAV sẽ cho năng suất tăng hơn 20 lần so với phương pháp thủ công mà không làm giảm hiệu quả phòng trừ sâu bệnh.

Từ khoá: Drone, máy bay phun thuốc, kích thước hạt phun, độ phủ hạt phun

GIỚI THIỆU

Việt Nam là một nước sản xuất nông nghiệp, với hơn 70% dân số làm nông nghiệp, sản phẩm chủ yếu của nông nghiệp là lúa nước. Theo thống kê sơ bộ của Tổng Cục thống kê thì tổng diện tích gieo trồng lúa cả năm 2017 trên cả nước ước đạt 7.72 triệu ha, năng suất ước đạt 55.5 tạ/ha¹. Trong những năm gần đây, việc sử dụng UAV để cơ giới hóa công tác phun xịt thuốc bảo vệ thực vật trên cây lúa dần trở nên phổ biến do khả năng vượt trội của UAV về năng suất làm việc cũng như tránh các yếu tố độc hại do tiếp xúc trực tiếp với các hóa chất. Tuy nhiên một nghiên cứu chính thức về đặc tính hạt phun do máy bay UAV thực hiện chưa được khảo sát đủ ở mức độ cơ bản hay thô sơ nhất.

Trong nghiên cứu này, kết quả thực nghiệm của nhóm tác giả Trung Quốc trong tài liệu² được tập trung phân tích chi tiết để so sánh hiệu quả của các phương pháp phun thuốc BVTV khác nhau áp dụng trên cây lúa mì. Trong nghiên cứu này bốn loại hình phun được thực hiện và so sánh với nhau bao gồm:

- 3WTXC8-5 six-rotor (UAV) – máy bay UAV 6 rotors
- 3WX-280H self-propelled boom (SPB) – xe kéo với giàn phun

c. WFB-18 knapsack mist-blower (KMB) – máy phun cầm tay chạy xăng

d. 3WBS-16A2 electric air-pressure knapsack (EAP) – máy phun cầm tay tích áp điện

Thực nghiệm đo độ lắng đọng (deposition) và năng suất phun được thực hiện trên một mẫu đất (sampling site) có kích thước 170x190 m. Mẫu đất được chia thành 15 lô và vùng đệm (Buffer area) như Hình 1e. Giấy lọc (Filter paper) và giấy nhạy cảm với nước (Water sensitive paper) được bố trí ở các tầng cây (canopy) như Hình 1f. Để đo độ lắng đọng và đặc tính của hạt phun. Các mẫu giấy lọc được bố trí ở ngọn cây lúa mì (wheat head), lá trên ngọn (top-flag leaf), lớp lá đáy thứ 3 (bottom-3rd top leaf) và mất mát dưới mặt đất (losses to the ground). Sau khi phun 30s, 15 mẫu giấy nhạy cảm với nước và 60 mẫu giấy lọc được thu gom theo từng nhóm.

Thông số vận hành của thiết bị thực nghiệm được liệt kê ở Bảng 1 bao gồm vận tốc vận hành, chiều cao phun, lưu lượng, thể tích bình chứa và thể tích áp dụng.

Độ lắng đọng là một yếu tố quan trọng quyết định đến kết quả phun. Hình 2 cho thấy tổng lượng lắng đọng của phương pháp phun sử dụng UAV không sai biệt nhiều so với ba hình thức phun khác. Nhưng thất thoát do hạt phun rơi xuống mặt đất là thấp nhất.

Bộ môn Kỹ thuật Hàng không, Khoa Kỹ thuật Giao thông, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Liên hệ

Vũ Ngọc Ánh, Bộ môn Kỹ thuật Hàng không, Khoa Kỹ thuật Giao thông, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: vungocanh@hcmut.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 28-2-2022
- Ngày chấp nhận: 27-6-2022
- Ngày đăng: 30-6-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v5i2.966

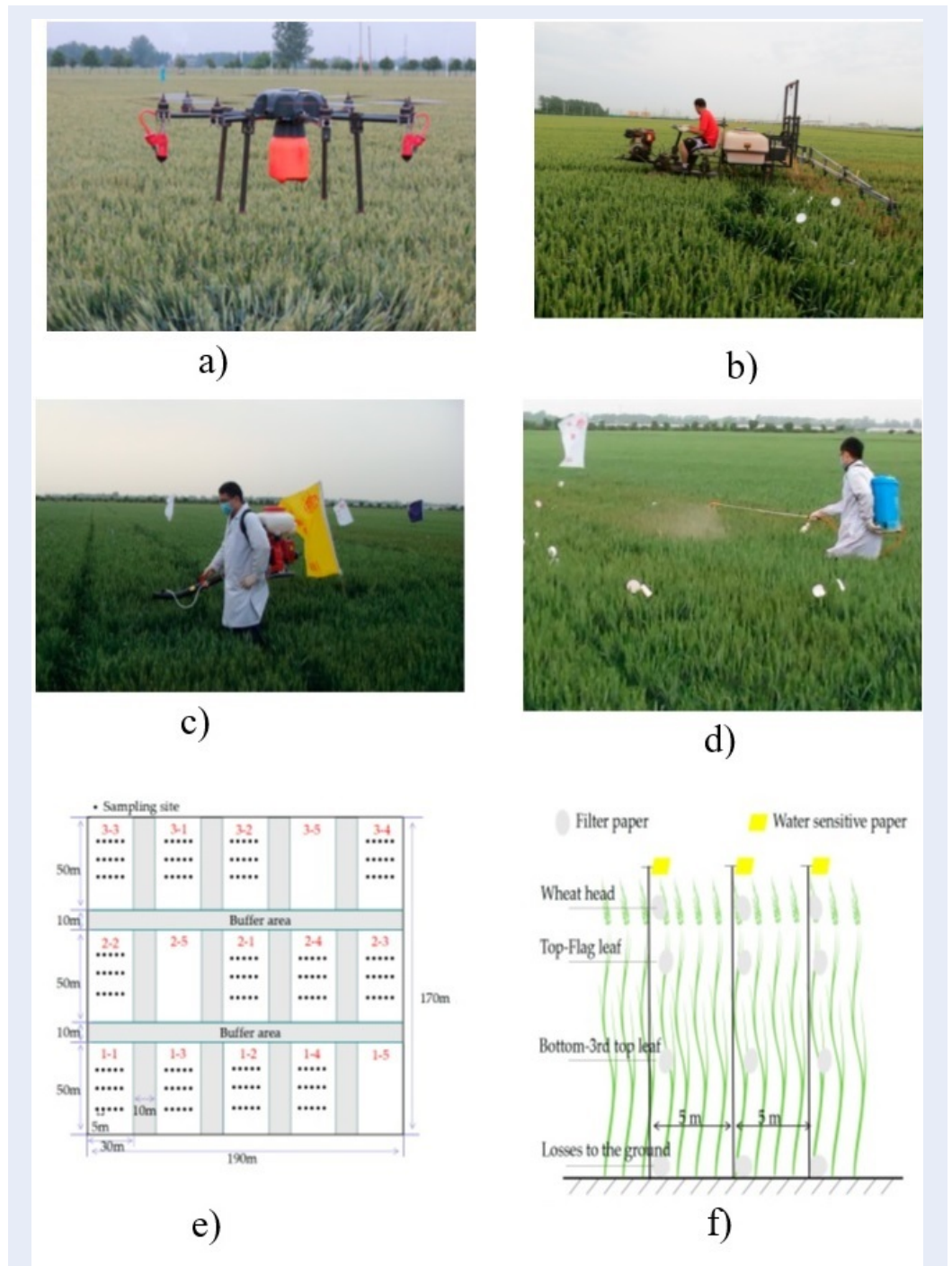


Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



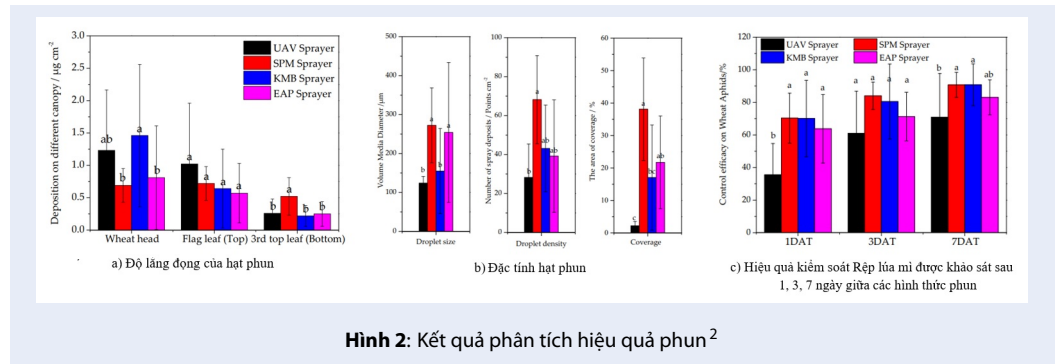
Trích dẫn bài báo này: Việt T H, Ánh V N. **Khảo sát kích thước hạt và sai phun trên Drone phun thuốc bảo vệ thực vật.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 5(2):1497-1507.



Hình 1: Các phương pháp phun thuốc và cách bố trí thí nghiệm²

Bảng 1: Thông số vận hành của thiết bị thí nghiệm

Đặc điểm	UAV	KMB	EAP
Vận tốc vận hành (km/h)	12 - 14	6.6- 6.5	2.7-3
Chiều cao phun (m)	1	0.5	0.5
Lưu lượng (l/p)	1.24	16.2	1.8
Thể tích bình chứa (l)	5	280	18
Độ rộng luồng (m)	4	6	2.5
Thể tích áp dụng (l)	10	300	300



Hình 2: Kết quả phân tích hiệu quả phun²

UAV được sử dụng trong nghiên cứu này có sáu rotor, vòi phun theo nguyên lý ly tâm với vận tốc đĩa quay khoảng 10.000 vòng/phút. Cơ cấu phun ly tâm này làm gia tăng hệ số biến thiên (variation coefficient). UAV có hệ số biến thiên lắng đọng kém 87.2 % so với các phương pháp khác khoảng 31.2%. Độ thấm thấu ở lá tầng đáy thứ ba (bottom - 3rd top leaf) là 0.22 µg/cm² thấp hơn đáng kể so với SPB với 0.52 µg/cm² nhưng khá tương đồng với hai phương pháp còn lại². Nguyên nhân có thể được giải thích là do UAV với sáu rotor có tải trọng 5kg tạo ra dòng khí thổi xuống nhỏ. UAV có tỷ lệ diện tích phủ (the area of coverage) nhỏ 2.2%, đường kính trung bình thể tích (volume media diameter) là 124 µm, có mật độ hạt (number of spray deposits) 28.2 giọt/cm² thấp hơn ba hình thức phun còn lại. Nhưng có nồng độ phun cao và thể tích phun thấp.

Năng suất làm việc của máy phun UAV là 4,11 ha / h, gấp 1,7- - 20 lần so với các phương pháp khác. Đây là ưu điểm lớn nhất của máy phun UAV.

Một cách tổng thể, hiệu quả trị Rệp sử dụng thuốc Imidacloprid của UAV ở ngày đầu tiên là thấp nhất so với ba hình thức phun khác nhưng đến ngày thứ 7 thì 70.9% số Rệp đã bị tiêu diệt gần tương đồng với các phương pháp khác.

Từ đây phương pháp thực nghiệm thô sơ do nhóm nghiên cứu thực hiện trên UAV NOBA AQ10 được đề xuất. Hệ thống phun thuốc của UAV được mô tả dựa

trên thực tế bố trí. Kết quả tính toán đặc tính phun như độ bao phủ, kích thước hạt phun của hệ thống được so sánh với thông số được cung cấp bởi nhà sản xuất và kết quả thực nghiệm.

PƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM ĐẶC TÍNH PHUN

Tính toán đặc tính phun

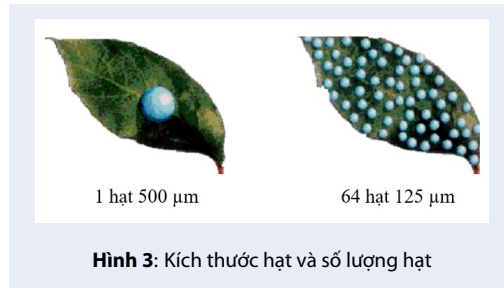
Hạt phun

Chất lỏng đi qua một béc phun và bị chia thành các giọt có dạng hình cầu hoặc gần như hình cầu được gọi là hạt phun. Kích thước của các giọt này được tính bằng µm. Những yêu cầu đối với hạt phun bao gồm: đủ lớn để tồn tại sau khi bay hơi từ vòi phun đến mục tiêu, đủ nhỏ để phun đến mục tiêu mà không trôi đi. Thể tích V của một hạt phun có có đường kính D được tính theo công thức sau: $V = \frac{1}{6} \pi D^3$

Theo công thức này, ta dễ dàng nhận thấy kích thước hạt giảm $\frac{1}{2}$ thì số lượng hạt sẽ tăng lên 8 lần do đó diện tích phun phủ cũng tăng tương ứng 8 lần. Hình 3 so sánh cùng một lượng thể tích chất lỏng, với một hạt có kích thước 500 µm thì ta có thể tăng lên thành 64 hạt có kích thước 125 µm.

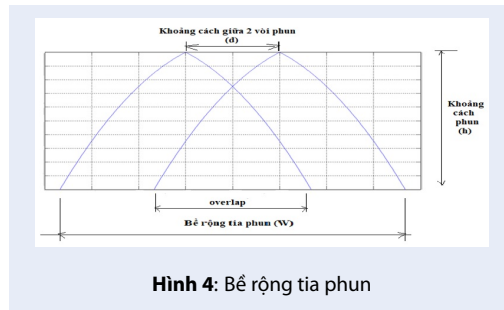
Độ rộng tia phun

Trong thực tế bề rộng tia phun phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chiều cao phun, áp suất phun, hướng gió,



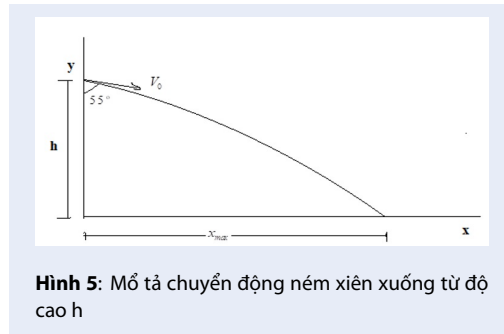
Hình 3: Kích thước hạt và số lượng hạt

vận tốc bay...



Hình 4: Bề rộng tia phun

Chúng ta sẽ tính bề rộng tia phun được mô tả ở Hình 4 với giả thiết là máy bay đứng yên và chuyển động của tia phun được xem là chuyển động ném xuyên. Giả thiết chuyển động của hạt phun là chuyển động ném xiên như Hình 5.



Hình 5: Mô tả chuyển động ném xiên xuống từ độ cao h

Chọn gốc tọa độ tại độ cao h, trục Ox hướng sang phải, trục Oy hướng lên trên. Thành phần vận tốc ban đầu của hạt nước theo phương ngang và phương thẳng đứng:

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos(35^\circ) \\ v_{0y} = v_0 \sin(35^\circ) \end{cases} \quad (1)$$

Phương trình ném xiên:

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} \pm v_{GioNgang} \\ v_y = (v_{quat} + v_{0y}) + gt \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} x = v_x t \\ y = h - \left((v_{quat} + v_{0y}) t + \frac{1}{2} g t^2 \right) \end{cases} \quad (3)$$

trong đó:

+ v_x, v_y : vận tốc hạt phun theo phương ngang và theo phương đứng.

+ $v_{quat}, v_{GioNgang}$: lần lượt là vận tốc gió do cánh quạt thổi xuống và vận tốc gió ngang (m/s).

+ g: gia tốc trọng trường, $g = 9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

+ t: thời điểm hạt phun có tọa độ (x; y).

Thời điểm hạt nước chạm đất, giải phương trình

$$y = h - \left((v_{quat} + v_{0y}) t + \frac{1}{2} g t^2 \right) = 0 \text{ ta tìm được nghiệm } t_{max} > 0$$

Bề rộng tia phun lý thuyết:

$$W_{lt} = x_{max1} + x_{max2} + d \quad (4)$$

Khoảng trùng:

$$E = x_{max1} + x_{max2} - d \quad (5)$$

Bề rộng tia phun và khoảng trùng không chịu ảnh hưởng bởi gió ngang. Gió ngang chỉ làm cho tia phun bị lệch sang trái hoặc sang phải. Trong nghiên cứu này, gió ngang không được xem xét do thiếu thiết bị, điều kiện làm khảo sát đo đạc. Dùng phần mềm Matlab để vẽ đồ thị như Hình 6 cho 4 trường hợp vận tốc gió từ rotor = 0, 1.5, 2.5, 3.5 m/s.

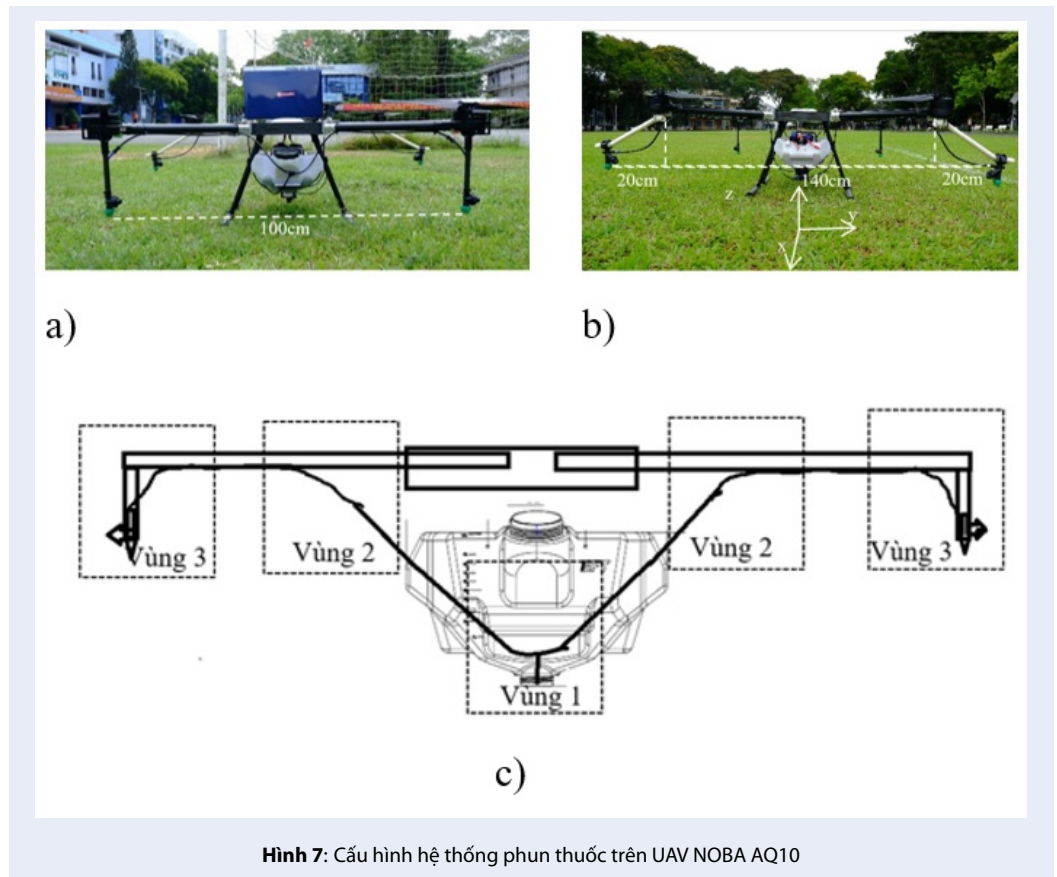
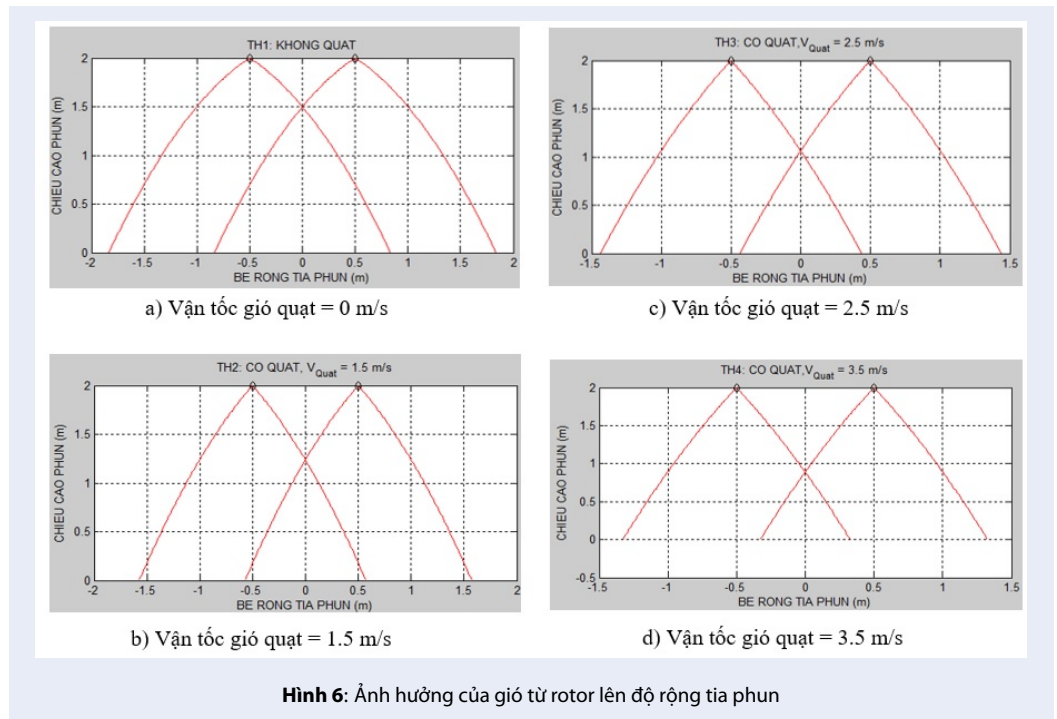
Bố trí hệ thống phun thuốc

UAV NOBA AQ10 có tải trọng bình thuốc 10 kg với bốn rotor. UAV có bốn vòi phun thuốc được đặt dưới rotor theo hai cấu hình như Hình 7. Cấu hình Hình 7a, béc phun được đặt ngay tâm dưới motor với khoảng cách theo phương đứng là 10 cm. Cấu Hình 7b béc phun được đặt lệch tâm motor 20 cm với khoảng cách theo phương đứng là 10 cm.

Có nhiều loại béc phun phục vụ nhiều mục đích khác nhau được bán trên thị trường. Nhưng loại béc phun thường được sử dụng trong phun thuốc bảo vệ thực vật là béc phun phẳng. Loại béc phun XR11002 VS được sử dụng trên máy bay NOBA AQ10 với các đặc tính được mô tả trong Bảng 2.

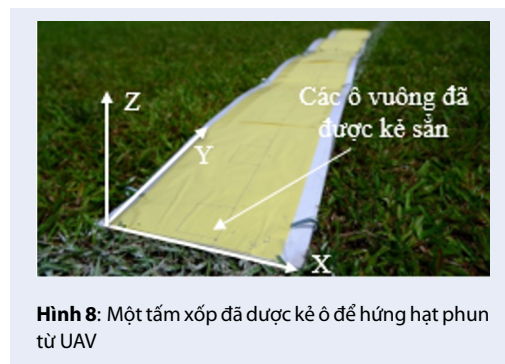
Thực nghiệm đo kích thước hạt và tỷ lệ điện tích phủ

Mục đích của thực nghiệm là đo kích thước và tỷ lệ điện tích phủ nhằm đánh giá đặc tính hạt phun trong điều kiện phun thực tế của hệ thống phun trên máy bay NOBA AQ10. Thực nghiệm cũng nhằm đánh giá mức độ hiệu quả của hai cấu hình bố trí béc phun trên máy bay NOBA AQ10.



Bảng 2: Thông số kỹ thuật béc phun trên NOBA AQ10

Thông số kỹ thuật béc phun XR 11002 VS ³	
Góc phun, (Deg)	110
Lưu lượng, (l/m)	0.46-0.91
Áp suất, (Bar)	1-4
Kích thước hạt, (μm)	145-225
Thông số hình học lỗ phun (Hình Elip) ⁴	
Bán kính trục lớn, a (mm)	1.34
Bán kính trục bé, b (mm)	0.44
Tiêu cự, e (mm)	0.33
Chu vi, p (mm)	0.2361
Diện tích lỗ phun A, (mm^2)	0.46311

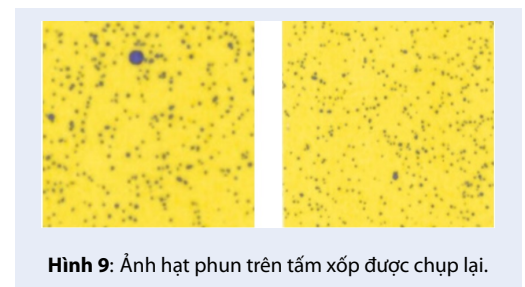


Dụng cụ thí nghiệm bao gồm: Máy bay NOBA AQ10, dung dịch Xanh Methylen, giấy xốp, giấy vàng, máy ảnh.

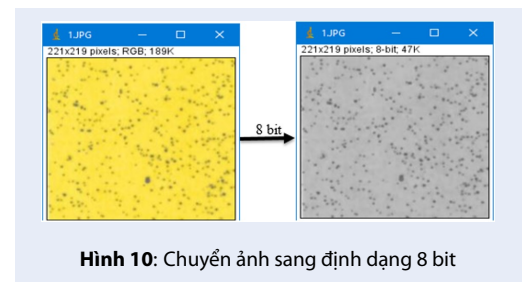
Dung dịch Methylene Blue có tính chất hấp thụ ánh sáng tốt, có thể hấp thụ 98% ánh sáng đi qua nó. Giúp cho việc quan sát và xác định kích thước giọt phun qua kính hiển vi được dễ dàng hơn. Đổ nước vào bình chứa, sau đó cho dung dịch Methylen Blue (thuốc tím) vào với tỷ lệ 0.75% lắc nhẹ để dung dịch được đều màu.

Một tấm xốp được dán lên những tờ giấy A4 màu vàng và được kẻ những ô vuông cách nhau 10 cm và có kích thước 5x5 cm. Tấm xốp được gắn cố định trên mặt đất bằng các gim L như Hình 8. Điều khiển UAV bay với vận tốc 3 m/s và ở độ cao 2 m so với bề mặt phun, đường bay đi qua vị trí ngay chính giữa của tấm xốp. Sau khi phun xong tiến hành chụp ảnh mỗi ô vuông đã được đánh dấu vị trí trên tấm xốp như Hình 9.

Phần mềm phân tích ảnh **ImageJ** để phân tích kích thước và độ phủ của hạt phun. Các bước thực hiện phân tích ảnh như sau:



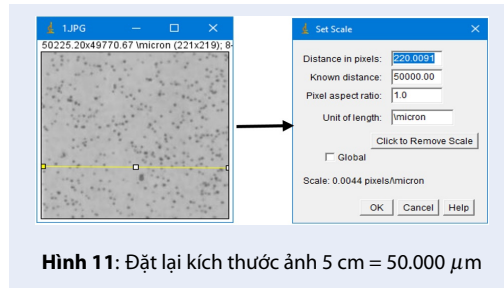
Bước 1: Chuyển định dạng file sang dạng 8 bit như Hình 10.



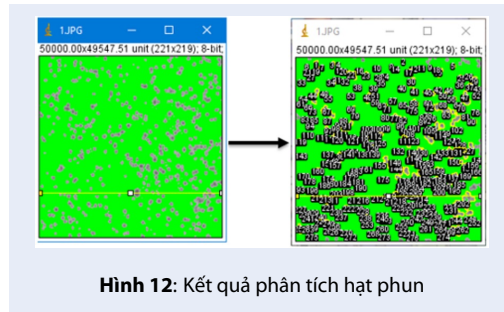
Bước 2: Xác định kích thước khung ảnh thật tương ứng 5 cm như Hình 11.

Bước 3: Xuất kết quả đo diện tích hạt như Hình 12. Phần mềm **ImageJ** chỉ đo được diện tích của hạt dựa trên sự khác biệt bước sóng của màu sắc tấm ảnh. Cho nên yêu cầu tấm ảnh có độ phân giải cao và không bị cháy sáng. Bảng kết quả sẽ được copy sang file Excel để tiếp tục xử lý kết quả.

Bảng số liệu thu được từ ImageJ là diện tích hạt phun sau khi chạm tấm xốp và vỡ ra. Hạt phun có dạng hình cầu và khi chạm vào tấm xốp đường kính có hạt phun



Hình 11: Đặt lại kích thước ảnh 5 cm = 50.000 μm



Hình 12: Kết quả phân tích hạt phun

sẽ lan truyền theo một tỷ số lan truyền tùy vào kích thước của giọt phun lớn hay nhỏ trước khi nó chạm vào mặt giấy.

Béc phun sử dụng trên UAV NOBA AQ10 là XR11002 VS có kích thước hạt VMD là từ 145-225 μm . Tỷ số lan truyền là 2 được áp dụng cho tất cả hạt phun. Nghĩa là một hạt phun có đường kính 400 μm được đo bằng ImageJ sẽ có đường kính thực tế là 200 μm . Sau khi phân tích số liệu trong bảng Excel, chúng ta thu được bảng số liệu bao gồm:

- Phân bố hạt phun theo khoảng cách
- Số hạt phun trên một cm^2
- Đường kính hạt phun trung bình theo khoảng cách
- Tỷ lệ diện tích phủ theo khoảng cách

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

Thực nghiệm khảo sát đặc tính béc phun

Hình 13 mô tả bố trí thí nghiệm đo đặc tính của béc phun.

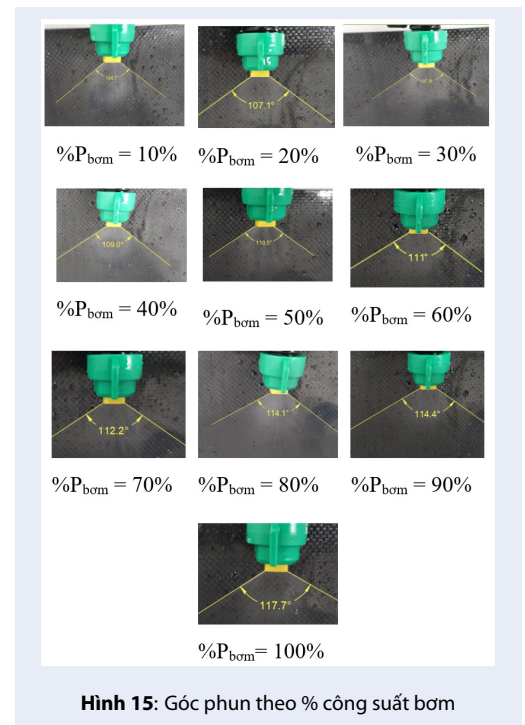
Trước tiên, lưu lượng của từng béc phun được khảo sát theo công suất của bơm như Hình 14.

Qua biểu đồ chúng ta có thể thấy rằng độ lệch lưu lượng lớn nhất là ở 20% công suất bơm cũng chỉ có 3.79 % và nhỏ nhất ở 50% công suất bơm chỉ 0.15%. Từ 30-60% công suất bơm thì độ đồng đều lưu lượng rất tốt dưới 0.5%. Từ đó chúng ta có thể rút ra kết luận

phần trăm công suất bơm thích hợp cho hoạt động phun nhất là từ 40-60 % công suất.

Độ lệch lưu lượng giữa các béc phun là một thông số quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến độ đồng đều phun. Nó còn là thông số phản ánh độ mòn của béc phun, theo nhiều nhà sản xuất béc phun thì khi độ sai lệch lưu lượng giữa một béc phun với giá trị trung bình của tất cả béc phun trong hệ thống phun lớn hơn 10% thì béc phun đó đã bị mòn và cần được thay mới. Góc phun là một đại lượng quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến độ rộng dải phun, vận tốc hạt phun, kích thước hạt phun. Béc phun XR11002 VS có góc phun trên danh nghĩa là 110 độ nhưng góc phun thực tế còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như áp suất phun, công suất bơm, vận tốc vận hành của hệ thống phun.

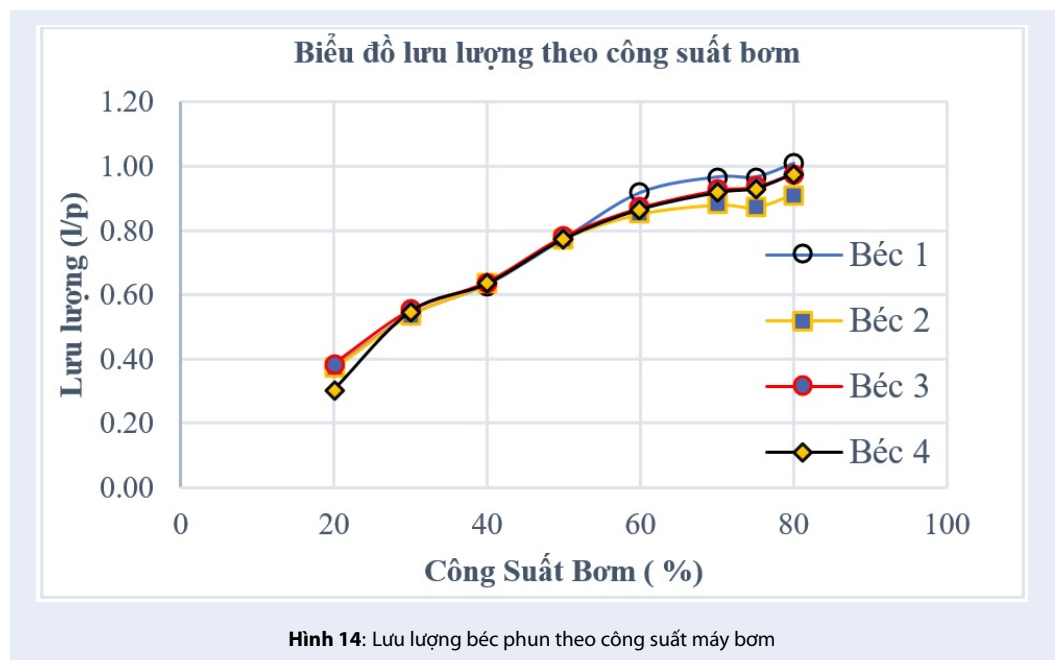
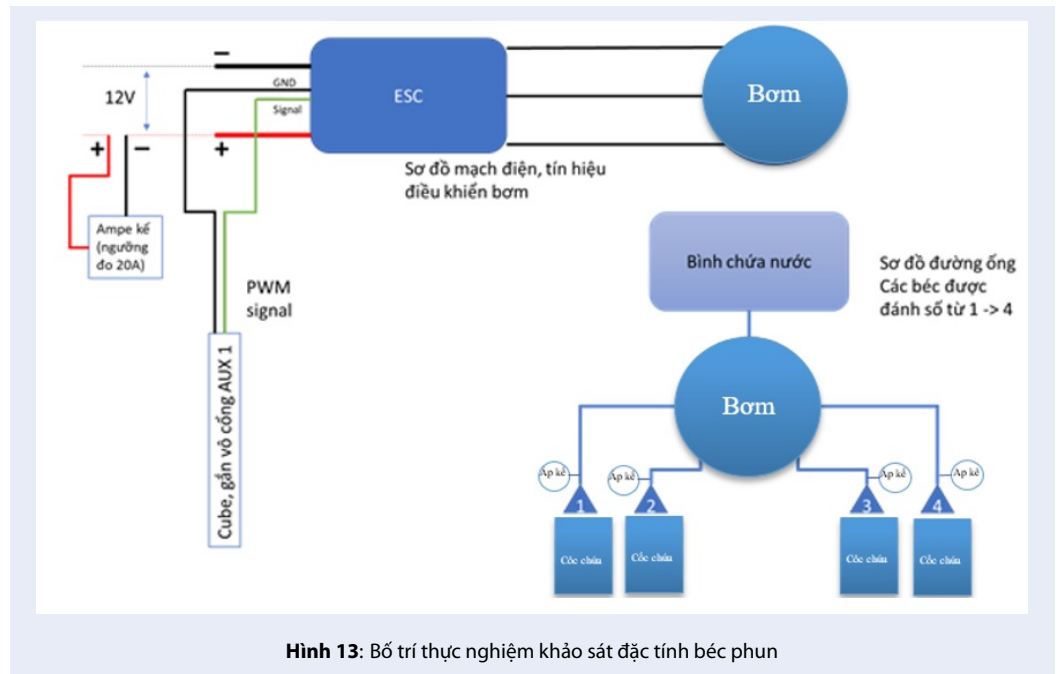
Để kiểm chứng góc phun ta dùng hệ thống thử nghiệm như Hình 15. Công suất bơm được thay đổi từ 10 đến 100%. Sau khi thiết lập công suất bơm tiến hành bơm trong 30 giây để góc phun được ổn định để chụp ảnh.



Hình 15: Góc phun theo % công suất bơm

Kết quả ở hình bơm hoạt động từ 40 đến 60% công suất sẽ cho góc phun phù hợp với góc phun của nhà sản xuất. Bơm với công suất lớn sẽ làm tăng góc phun, giảm kích thước hạt, tăng trôi hạt phun, làm mòn béc và giảm tuổi thọ béc phun.

Thực nghiệm nhằm kiểm tra đặc tính của góc phun theo công suất vận hành của hệ thống bơm. Qua đó đánh giá mối quan hệ giữa góc phun và công suất bơm và tìm ra công suất bơm thích hợp cho hệ thống phun.

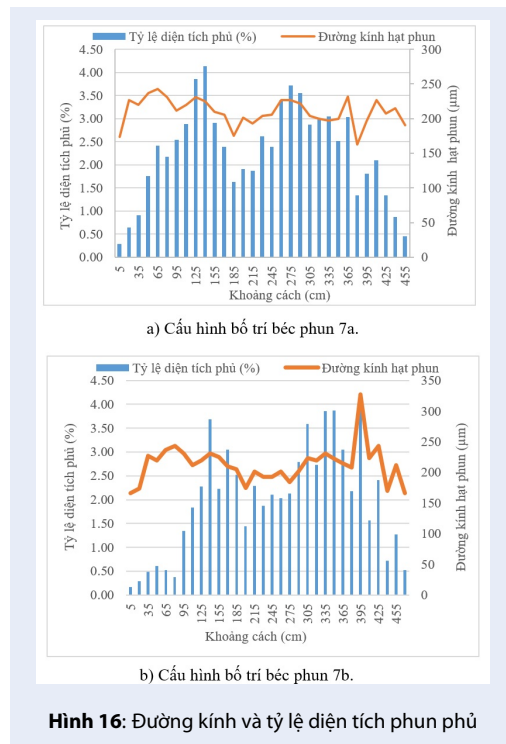


Thực nghiệm đo diện tích phủ và hạt phun

Do UAV sẽ thực hiện nhiệm vụ bay theo từng luồng và có những vùng vệt phun chồng lên nhau (overlap) nên để đảm bảo tỷ lệ bao phủ lên mục tiêu của dung dịch từ 2% trở lên thì khu vực phía rìa trái và phải của vệt phun phải đạt 1% trở lên.

Kết quả đo được thể hiện ở Hình 16 và Hình 18. Trong trường hợp béc phun đặt ngay dưới tâm rotor ở cấu Hình 7a ta thấy tỷ lệ diện tích phủ đạt từ 1% trở lên được trải dài trên trục tọa độ y từ vị trí 50 cm đến 425 cm tương đương độ rộng rải phun của UAV là 375 cm. Phân bố hạt là tương đối đều, mật độ hạt phun trên 1 cm là đủ lớn trên 2% để tiêu diệt nhiều loại bệnh khác nhau trên cây trồng.

Đường kính hạt phun trung bình là 210 μm phù hợp với kích thước hạt phun được nhà sản xuất công bố và điều kiện khí hậu của Việt Nam.



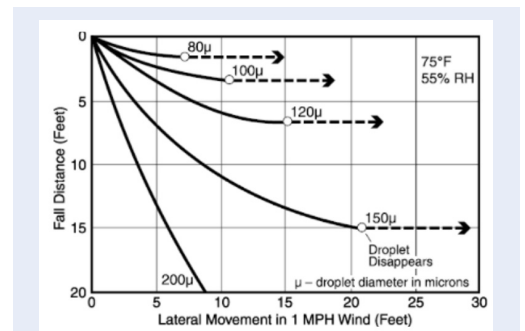
Hình 16: Đường kính và tỷ lệ diện tích phun phủ

Trong trường hợp béc phun đặt cách tâm rotor 20 cm ở cấu Hình 7b ta thấy tỷ lệ diện tích phủ đạt từ 1% trở lên được trải dài trên trục tọa độ y từ vị trí 95 cm đến 425 cm tương đương độ rộng rải phun của UAV là 330 cm. Ở vị trí 440cm tỷ lệ diện tích phủ tụt xuống dưới 1% và sau đó phục hồi tỷ lệ phủ lên trên 1% ở vị trí 455 cm. Đặc tính hạt phun của cấu hình phun đặt cách rotor 20 cm là không đồng đều, có sự trôi dạt hạt phun khá lớn, quỹ đạo hạt phun không ổn định. Độ rộng luồng phun chỉ đạt 330cm. Điều này có thể

được giải thích là do xoáy mũi cánh của rotor tạo ra khi đi qua vùng mây hạt được phun ra gây nhiễu loạn cuốn các hạt phun này lên UAV và tăng độ trôi dạt theo luồng xoáy này.

Kích thước hạt phun là một đại lượng quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng phun và khả năng trôi dạt hạt phun. Hạt phun phải đủ lớn để không bị bay hơi và trôi lơ lửng trong không khí và phải đủ nhỏ để có thể phun đều và đảm bảo đủ diện tích phủ.

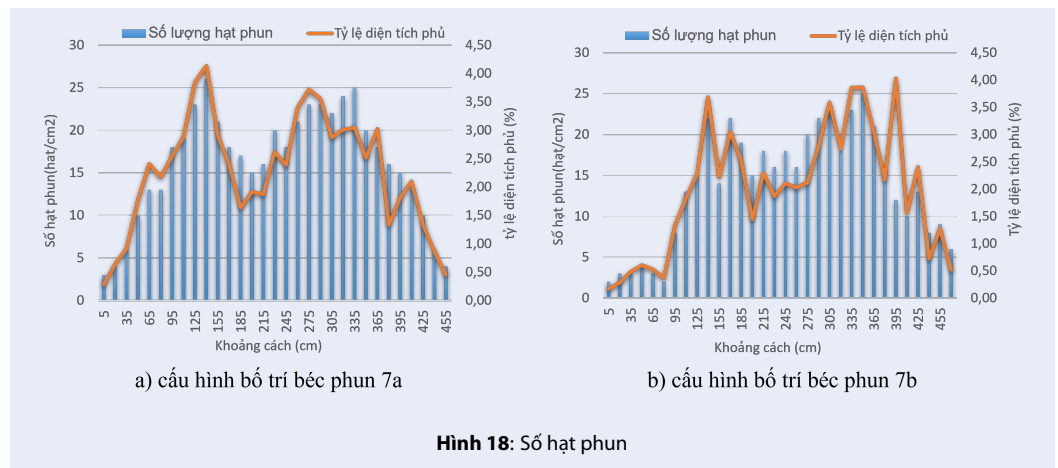
Hình 17 cho thấy những hạt phun có kích thước nhỏ hơn 120 μm sẽ bay hơi trước khi tiếp cận mục tiêu với khoảng cách rơi đến mục tiêu (fall distance) 10 ft (3 m). Khoảng cách đến mục tiêu trong phun thuốc BVTV thông thường nằm từ 1-3 m. Trong Hình 17, ta có thể thấy hạt phun có kích thước nhỏ hơn 150 μm sẽ bị bay hơi hoặc trôi dạt ngang (lateral movement) tới 8 ft (2.4 m) trong điều kiện gió ngang 1 mph (0.45 m/s). Khoảng trôi dạt ngang nên nằm trong giới hạn sai số của hệ thống định vị trên UAV vào khoảng 1.5 m. Khoảng trôi dạt ngang này đưa ra yêu cầu hạt phun có kích thước trên 200 μm.



Hình 17: Khoảng cách và khả năng bay hơi của hạt phun⁵.

Ở cả hai cấu hình béc phun kích thước hạt phun trung bình lớn hơn 200 μm ở khoảng cách 2m tới mục tiêu. Với kích thước này các hạt phun sẽ ít bị bay hơi và dễ dàng đến được mục tiêu. Kích thước hạt phun này còn phù hợp với điều kiện khí hậu nắng nóng của nước ta. Phân bố hạt phun còn chưa đồng đều theo khoảng cách, đây là một khuyết điểm của hệ thống phun. Những hạt có kích thước quá nhỏ sẽ bị bay hơi hoặc không thể đo được theo phương pháp này do những giọt phun nhỏ này dễ bị nhầm lẫn với độ nhám của giấy.

Các xoáy do rotor tạo ra gây nhiễu động đám mây hạt được phun ra, một số lượng lớn các hạt bị lốc lên gây bay hơi, và cuốn ra xa vùng phun mục tiêu. Trên Hình 18b cho thấy đám mây hạt phân bố lệch trái rõ ràng trong khi các hạt bên rìa trái thì thiếu vắng và còn lại rất ít.



Cấu hình béc phun đặt dưới rotor cho hiệu quả tốt về độ đồng đều và tỷ lệ diện tích phủ, khả năng trôi hạt cũng thấp hơn béc phun đặt cách rotor một khoảng 20 cm.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã phân tích hiệu quả của việc sử dụng UAV trong việc phun thuốc BVTV so với các phương pháp khác. Mặc dù tỷ lệ phủ của hạt phun chỉ khoảng 2% nhưng hiệu quả diệt Rệp sau 7 ngày khá tương đồng với các phương pháp khác. Tuy nhiên, năng suất phun cao gấp 20 lần so với phương pháp sử dụng máy phun tay. Ngoài ra với UAV, việc phun thuốc BVTV sẽ tránh gây tiếp xúc với hóa chất và tăng tính chủ động trong nhân lực phun xịt trên cánh đồng. Đối với UAV Noba Robotics AQ10, hai cấu hình bố trí hệ thống phun xịt được khảo sát cả tỷ lệ phun phủ, độ rộng rải phun. Với cấu hình UAV có tải trọng 10kg này thì khả năng phun đạt yêu cầu với rải phun khoảng 380 cm. Các tỷ lệ phủ và số lượng hạt trên cm^2 đều đạt yêu cầu. Béc phun cần được đặt đối xứng và ngay dưới tâm của rotor để tránh nhiễu động do mũi cánh rotor gây ra.

Béc phun được sử dụng trên UAV này là phù hợp để không làm trôi hạt và xảy ra hiện tượng bốc hơi khi UAV được sử dụng bay trên mục tiêu ở độ cao từ 1-3 m.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU-HCM) trong đề tài mã số: DS2020-20-02.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cảm ơn không có xung đột lợi ích trong việc công bố bài báo

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Vũ Ngọc Ánh lên ý tưởng, và phân tích kết quả nghiên cứu.

Thạch Hoàn Việt tham gia vào việc thực hiện thí nghiệm và lấy kết quả thực nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. VBIZ.VN. Báo cáo ngành trồng trọt tại Việt Nam năm 2017; Available from: https://data.opendevlopmentmekong.net/vi/library_record/bao-cao-nganh-tr-ng-tr-t-t-i-vi-t-nam-nam-2017.
2. Wang G, et al. Comparison of Spray Deposition, Control Efficacy on Wheat Aphids and Working Efficiency in the Wheat Field of the Unmanned Aerial Vehicle with Boom Sprayer and Two Conventional Knapsack Sprayers. Applied Sciences. 2019; no. 218; Available from: <https://doi.org/10.3390/app9020218>.
3. Teejet. Catalog 51A-M, XR TeeJet® Extended Range Flat Spray Tips. Teejet Technologies. 2014; p. 12;.
4. Teejet. R Extended Range Flat Spray Tip Nozzles. Teejet Technologies; Available from: <https://www.sprayersupplies.com/xr110-vp-teejet-a3121275>.
5. Fritz B. Spray Droplet Sizing Understanding the Basics. College Station, Texas. 2014;.

Investigating droplet size and spraying span of pesticide Drone

Thach Hoan Viet, Vu Ngoc Anh*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

This study investigates the characteristics of the spraying system on unmanned aerial vehicles developed by the company NOBA Robotics. Four spraying methods including: manual and with hand-held machine, tractor and UAV as well as the experimental arrangement are presented. The results show that the effectiveness of the UAV method is clear in terms operating time. Parameters such as coverage area, spraying span, size and uniformity of droplet are calculated by the analytical method and compared with those provided by the manufacturer and experimental results from which to evaluate the effectiveness of using UAV in pesticide spraying. Different nozzle layouts that can lead to different spraying effects are analyzed based on experimental results. The specifications and characteristics of the pump system are tested against different power levels to ensure the reality of the operating system. Droplet size, flying altitude on sprayed object and horizontal wind speed are also discussed in evaluating spraying efficiency. The results of this study show that the method of using UAV gives 20 times more productivity than the manual method without reducing the effectiveness of pest control.

Key words: Drone, spraying UAV, droplet size, spraying span

Department of Aerospace Engineering,
Faculty of Transportation Engineering,
Ho Chi Minh city University of
Technology, VNUHCM, Vietnam

Correspondence

Vu Ngoc Anh, Department of Aerospace Engineering, Faculty of Transportation Engineering, Ho Chi Minh city University of Technology, VNUHCM, Vietnam
Email: vungocanh@hcmut.edu.vn

History

- Received: 28-2-2022
- Accepted: 27-6-2022
- Published: 30-6-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v5i2.966



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Viet T H, Anh V N. **Investigating droplet size and spraying span of pesticide Drone.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 5(2):1497-1507.