LỰA CHỌN THÔNG SỐ HỢP LÝ CHO VÒI PHUN CỦA MÁY PHUN THUỐC TRỪ SÂU DẠNG SƯƠNG MÙ

Nguyễn Văn Tựu[1]

TÓM TẮT

Máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù là một loại máy dùng trong công tác bảo vệ thực vật được ứng dụng rộng rãi trong phòng trừ sâu bệnh hại cây trồng ở nhiều nước trên thế giới. Việc nghiên cứu thiết kế cải tiến và tối ưu cho máy là rất cần thiết, nhằm đạt được hiệu quả cao trong phòng trừ sâu bệnh hại, tiết kiệm thuốc trừ sâu, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Trong máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù, vòi phun là một trong những bộ phận quan trọng, có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng làm việc của máy cũng như mức độ phun tơi của các hạt sương mù. Trên cơ sở phân tích các thông số của vòi phun có ảnh hưởng đến kích thước và sự phân bố của các hạt sương mù, kết hợp với kết quả nghiên cứu thực nghiệm, đã lựa chọn được thông số hợp lý cho vòi phun của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù, đó là: Đường kính lỗ phun 1,8 mm; vị trí lắp vòi phun cách miệng ống phun 250 mm.

Từ khóa: ***Bảo vệ thực vật, đường kính lỗ phun, máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù, vị trí lắp vòi phun, vòi phun thuốc.***

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù là một thiết bị có thể tạo ra sương mù [1] từ thuốc trừ sâu dạng dung dịch lỏng để diệt trừ sâu bệnh hại. Chất lượng và hiệu quả phun mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù được đánh giá thông qua các chỉ tiêu như mức độ đồng đều của các hạt sương, kích thước của các hạt sương mù, ...

Vòi phun là bộ phận chính trong máy phun thuốc trừ sâu sương mù có tác dụng tạo mù và quyết định đến kích thước cũng như độ phun tơi của các hạt sương mù. Qua nghiên cứu cho thấy, các thông số chủ yếu của vòi phun như đường kính lỗ phun, vị trí lắp vòi phun trên ống phun có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố và kích thước của các hạt sương mù. Do vậy, việc lựa chọn được các thông số hợp lý cho vòi phun là cần thiết và có ý nghĩa thiết thực trong việc tăng độ phun tơi của máy phun.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nội dung nghiên cứu

- Một số yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù;
- Vị trí lắp của vòi phun trên ống phun;
- Đường kính lỗ phun của vòi phun thuốc;
- Sự ảnh hưởng của vị trí lắp vòi phun và đường kính lỗ phun đến hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp kế thừa: Kế thừa các kết quả nghiên cứu về thông số kết cấu của buồng đốt - ống phun máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù; kết quả nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng làm việc của máy cũng như hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù, [1], [2], [3].
- Phương pháp khảo nghiệm: Tiến hành khảo nghiệm phun sương mù với sự thay đổi thông số kết cấu của vòi phun cũng như vị trí lắp vòi phun. Các thí nghiệm phun sương mù được tiến hành trong phòng thí nghiệm, với sự hỗ trợ của hệ thống thiết bị đo Winner 312 có kết nối máy tính với phần mềm đo chuyên dụng để thu thập và xử lý số liệu về kích thước và sự phân bố của các hạt sương.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số yếu tố ảnh hưởng chính đến hiệu quả tạo mù của máy

Cấu tạo của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù bao gồm động cơ phun khí xung phản lực và hệ thống cung cấp dung dịch thuốc trừ

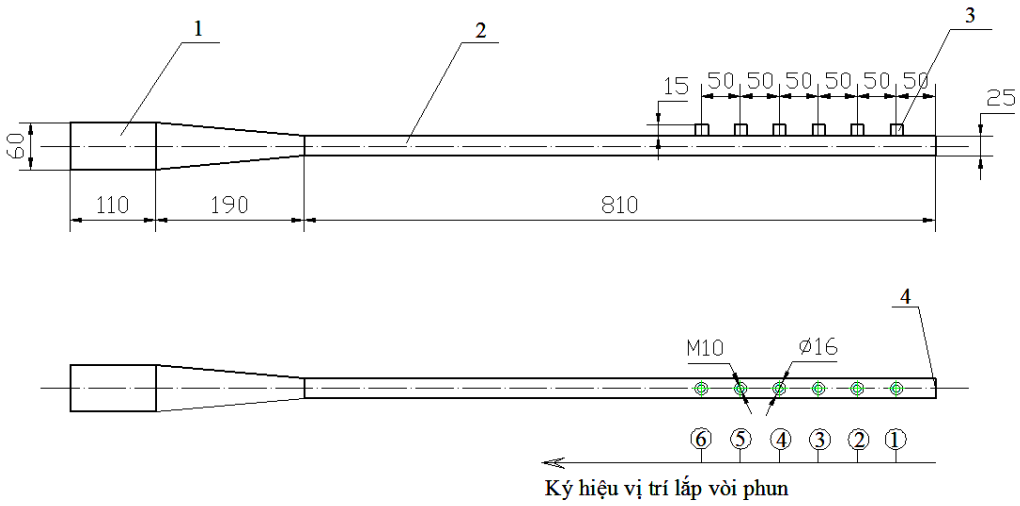
[1]ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

sâu. Chất lượng làm việc của máy được đánh giá chủ yếu thông qua hiệu quả tạo mù của máy. Khối sương mù do máy tạo ra có kích thước hạt càng nhỏ, phân bố càng đồng đều thì chất lượng làm việc của máy càng tốt và ngược lại.

Theo các công trình nghiên cứu có liên quan, có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả tạo mù của máy: Tốc độ cháy của nhiên liệu trong động cơ, nhiệt độ bên trong buồng đốt - ống phun, lưu lượng thuốc phun, áp suất bên trong bình đựng dung dịch thuốc trừ sâu, thông số kết cấu của vòi phun thuốc trừ sâu,... [2,], [3]. Trong bài báo này tác giả trình bày bằng kết quả nghiên cứu khảo nghiệm phân tích đánh giá sự ảnh hưởng của đường kính lỗ phun, vị trí lắp vòi phun nhiệt độ bên trong ống phun đến hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc dạng này.

3.2. Bố trí vị trí lắp vòi phun trên ống phun

Hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù có liên quan mật thiết đến buồng đốt, kết cấu của ống phun, cũng như vị trí lắp của vòi phun thuốc trừ sâu trên ống phun. Để có thể lựa chọn được vị trí lắp hợp lý cho vòi phun, tiến hành các thí nghiệm thay đổi vị trí của vòi phun trên ống phun và xác định mức độ phun tơi tương ứng. Do nhiệt độ bên trong ống phun tại vị trí lắp vòi phun phụ thuộc vào khoảng cách từ đó đến buồng đốt của động cơ, càng gần buồng đốt thì nhiệt độ càng cao. Vị trí lắp vòi phun thí nghiệm trong phạm vi 300 mm tính từ miệng ống phun, và cứ 50 mm tiến hành tạo một vị trí lắp vòi phun, bố trí 6 vị trí lắp vòi phun như thể hiện trên hình 01.



Hình 01. ***Sơ đồ các vị trí lắp vòi phun trên ống phun***

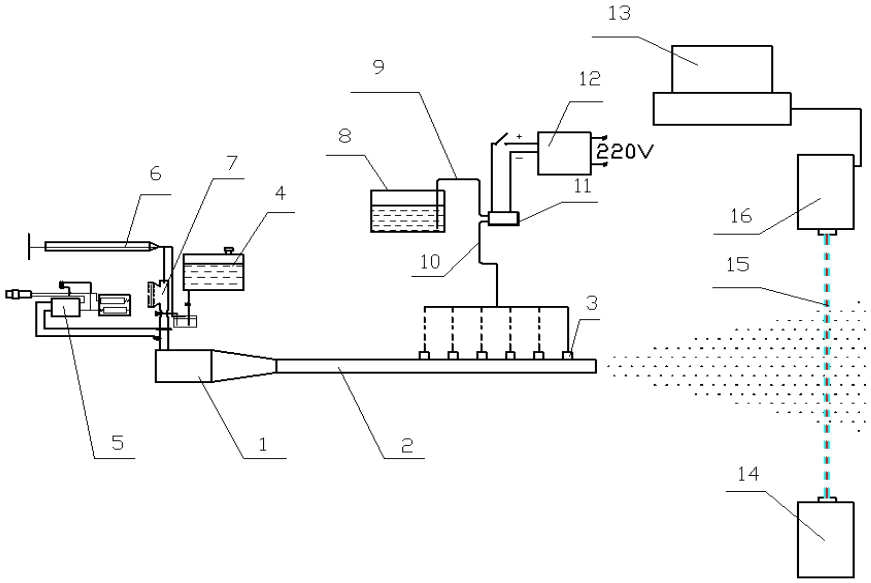
1- Buồng đốt; 2- Ống phun; 3- Các vị trí lắp vòi phun; 4- Miệng ống phun

3.3. Đường kính lỗ phun của vòi phun thuốc

Đường kính lỗ phun là tham số quan trọng của vòi phun thuốc, có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả tạo mù của máy. Mặt khác, đường kính lỗ của vòi phun còn quyết định lưu lượng thuốc phun ra và kích thước cũng như mức độ đồng đều của các hạt sương phun ra. Thực nghiệm được tiến hành với 5 vòi phun có đường kính lỗ lần lượt là: ϕ0,8; ϕ1,0; ϕ1,2; ϕ1,5; ϕ1,8.

3.4. Bố trí hệ thống thí nghiệm

Để khảo sát sự ảnh hưởng của vị trí lắp vòi phun cũng như đường kính lỗ phun đến hiệu quả tạo mù của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù, hệ thống thí nghiệm được bố trí theo sơ đồ trên hình 02.



Hình 02. ***Sơ đồ bố trí thí nghiệm***

1- Buồng đốt; 2- Ống phun; 3- Vị trí lắp vòi phun; 4- Bình nhiên liệu; 5- Hệ thống đánh lửa; 6- Cần khởi động; 7- Bộ chế hòa khí; 8- Bình thuốc (nước); 9- Ống hút; 10- Ống đẩy; 11- Bơm bánh răng; 12- Nguồn điện; 13- Máy tính; 14- Bộ phát tia laser; 15- Tia laser; 16- Bộ thu tia laser

Hoạt động của hệ thống thí nghiệm trên như sau: Khởi động máy nhờ cần khởi động (6), sau đó khởi động bơm (11) để đẩy dung dịch thuốc theo ống (10) đến vòi phun (3). Tại đây, dung dịch thuốc được phun vào bên trong ống phun (2), gặp luồng không khí có nhiệt độ và áp suất cao, dung dịch thuốc nhanh chóng được xé tơi, bốc thành hơi và được đẩy ra khỏi miệng ống phun ở dạng sương mù trắng. Khối sương mù này di chuyển về phía trước theo lực đẩy của luồng không khí do động cơ phun khí xung phản lực tạo ra, và khi chúng cắt qua chùm tia laser của hệ thống thiết bị thu thập và xử lý số liệu về kích thước và phân bố của các hạt sương mù Winner 312 (Hệ thống này bao gồm bộ thu phát tia laser kết nối với máy tính và phần mềm chuyên dụng) thì hệ thống sẽ xác định được đường kính các hạt sương mù và sự phân bố của chúng.

3.5. Sự ảnh hưởng của tham số vòi phun đến hiệu quả tạo mù của máy

a. Môi chất và môi trường thí nghiệm

Thông thường máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù sử dụng dầu diesel làm môi chất để pha với thuốc trừ sâu, cũng có thể dùng nước pha với thuốc trừ sâu để tạo thành dung dịch thuốc trừ sâu và tiến hành phun ngoài thực địa. Do sự phân bố cũng như độ đồng đều của các hạt sương được phun ra chịu ảnh hưởng của các yếu tố chính như kích thước lỗ của vòi phun và nhiệt độ bên trong ống phun, ít chịu ảnh hưởng vào tính chất các loại thuốc trừ sâu (hầu hết các loại thuốc trừ sâu dạng dung dịch, dạng huyền phù và dạng bột hòa nước đều có thể hòa tan hoặc phân tán đều trong nước); vì vậy, sử dụng nước làm môi chất thay thế cho thuốc trừ sâu để tiến hành các thí nghiệm, khảo sát hiệu quả tạo mù của máy là phù hợp, đảm bảo độ tương đồng và thuận lợi cho quá trình thí nghiệm.

b. Mô tả các thí nghiệm

Các thí nghiệm được bố trí và thực hiện theo tuần tự nhất định, đầu tiên tại vị trí 1 (Hình 01) ta tiến hành lắp vòi phun có đường kính lỗ 0,8 mm vào rồi khởi động cho máy hoạt động, thực hiện việc phun sương mù, thu thập số liệu về đường kính và sự phân bố của các hạt sương phun ra. Sau đó tắt máy, thay vào vòi phun có đường kính lỗ 1,0 mm và lặp lại thí nghiệm.

Tương tự, tiến hành thay lần lượt các vòi phun vào vị trí 1, sau đó chuyển sang vị trí 2, 3, 4, 5 và 6 để thu thập số liệu thí nghiệm.

c. Kết quả thí nghiệm

Các thí nghiệm được triển khai như trên, kết quả thí nghiệm được tổng hợp ở bảng sau:

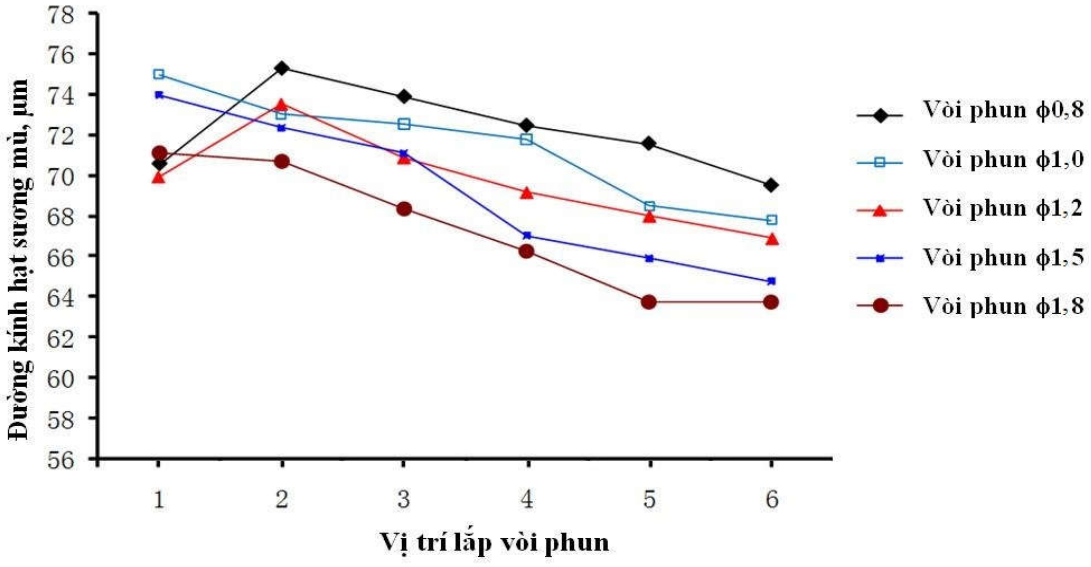
Bảng 01. ***Đường kính trung bình của các hạt sương mù (µm)***

Đường kính lỗ phun (mm) / Vị trí lắp vòi phun	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8
1	70,551	74,984	69,926	73,944	71,082
2	75,252	72,991	73,523	72,350	70,666
3	73,859	72,515	70,875	71,085	68,303
4	72,436	71,763	69,152	67,016	66,225
5	71,546	68,483	67,979	65,876	63,770
6	69,483	67,793	66,875	64,779	63,727

d. Phân tích kết quả

Từ số liệu thực nghiệm trên bảng 01, ta thấy có sự khác biệt rõ rệt về đường kính hạt sương phun ra khi sử dụng các vòi phun có đường kính lỗ khác nhau, tương tự như vậy cùng một vòi phun nhưng lắp tại các vị trí khác nhau, thì kết quả thu được cũng cho thấy có sự khác nhau về đường kính hạt sương khi thay đổi vị trí lắp vòi phun. Để thể hiện một cách trực quan kết quả thí nghiệm, làm cơ sở cho việc phân tích. Căn cứ số liệu trên bảng 01, tiến hành vẽ biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của đường kính lỗ phun và vị trí lắp vòi phun đến đường kính hạt sương mù phun ra (Hình 03).

Từ đồ thị trên hình 03, cho thấy: Ở các vị trí khác nhau, vòi phun có đường kính lỗ ϕ0,8 cho kích thước hạt sương là lớn nhất, tiếp theo lần lượt là vòi phun có đường kính lỗ ϕ1,0, ϕ1,2, ϕ1,5, và cuối cùng là vòi phun có đường kính lỗ ϕ1,8 cho đường kính hạt sương là nhỏ nhất, ngoại trừ tại vị trí 1. Vị trí 1 là vị trí cách miệng ống phun 50 mm, ở đây nhiệt độ bên trong ống phun thấp, gần cửa ra cho nên chịu ảnh hưởng của áp suất không khí bên ngoài dẫn đến kích thước các hạt sương không tuân theo quy luật.



Hình 03. ***Quan hệ đường kính lỗ và vị trí lắp của vòi phun đến đường kính hạt sương mù***

Mặt khác, tại vị trí 1 và 2, đường kính hạt sương tương đối lớn đối với hầu hết các kích thước lỗ của vòi phun và không tuân theo quy luật. Tại vị trí 4, 5 và 6 thì ta thấy rõ quy luật đó là kích thước lỗ phun càng lớn thì đường kính hạt sương thu được càng nhỏ, nhất là khi lắp vòi phun có kích thước lỗ ϕ1,8 tại vị trí 5 và 6 cho đường kính hạt sương là nhỏ nhất (63,770μm tại vị trí 5 và 63,727μm tại vị trí 6), tức là tại vị trí cách miệng ống phun một khoảng 250 mm và 300 mm. Như vậy, có thể sơ bộ lựa chọn thông số của vòi phun là đường kính lỗ ϕ1,8 lắp tại vị trí 5 hoặc 6 làm thông số tham khảo cho thiết kế máy.

Để lựa chọn được vị trí hợp lý cho vòi phun cần dựa vào nhiệt độ tại các vị trí đó. Theo kết quả khảo nghiệm, nhiệt độ tại các vị trí lắp vòi phun tăng dần từ vị trí 1 đến vị trí 6, tại vị trí 5 nhiệt độ vào khoảng 380^{o}C, tại vị trí 6 vào khoảng 450^{o}C [3]. Mặt khác, cũng cần xét đến sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất lượng của thuốc trừ sâu, nếu sự chênh lệch về hiệu quả tạo mù không lớn thì nên chọn lắp vòi phun ở vị trí có nhiệt độ thấp hơn. Kết hợp với số liệu trên bảng 01, ta thấy vói phun có đường kính lỗ 1,8 mm tại vị trí 5 cho đường kính hạt sương là 63,770 μm, tại vị trí 6 cho đường kính hạt sương là 63,727 μm, độ chênh lệch về đường kính hạt sương tại hai vị trí này là không đáng kể.

Trên cơ sở kết quả khảo nghiệm và phân tích ở trên, ta quyết định chọn thông số hợp lý cho vòi phun là: Vòi phun có đường kính lỗ 1,8 mm lắp tại vị trí 5 - vị trí cách miệng ống phun 250 mm.

IV. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp kế thừa tài liệu kết hợp với khảo sát chất lượng làm việc của máy thông qua các thí nghiệm phun sương mù ở trong phòng thí nghiệm với 6 vòi phun có thông số kết cấu khác nhau, nghiên cứu đi đến một số kết luận sau:

1. Thông số kết cấu của vòi phun có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng làm việc của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù;

2. Trên cơ sở kết quả thực nghiệm và phân tích sự ảnh hưởng của nhiệt độ bên trong ống phun đến hiệu quả tạo mù của máy, đã lựa chọn được thông số hợp lý cho vòi phun của máy phun thuốc trừ sâu dạng sương mù với đường kính lỗ phun 1,8 mm; vị trí lắp vòi phun cách miệng ống phun 250 mm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huang Renchu, 1990. *Máy bảo vệ thực vật* (Bản tiếng Trung). Nhà xuất bản Cơ khí công nghiệp. Bắc Kinh.

2. Linyun Xu et al., 2005. *Gas-Flow Fluctuation Velocity in Portable Pesticide Fogger Exhaust Tube with Helmholtz Pulse-jet Engine*. ASAS Annual Meeting.

3. Nguyễn Văn Tựu, 2009. *Nghiên cứu ảnh hưởng của tham số vòi phun thuốc đến sự phân bố của các hạt sương của máy phun sương mù* (Bản tiếng Trung). Luận văn thạc sỹ kỹ thuật. Trường Đại học Lâm nghiệp Nam Kinh. Nanjing, 2009.

SELECT REASONABLE PARAMETERS OF THE PESTICIDE NOZZLE FOR THERMAL FOGGER

Nguyen Van Tuu

SUMMARY

The thermal fogger is a type of machines used in plant protection. It is widely applied in plant pest and disease prevention in many countries of the world. The improvement and optimization studies is very necessary, in order to achieve high efficiency in pest control, saving pesticides, contribute to minimizing environmental pollution. Pesticide nozzle, which is one of the major components of the thermal fogger, affects directly to the performance of the fogger and the atomization effect. Based on of the analyzing these nozzle parameters that affected to droplet size and distribution, combined with the results of experimental study, the reasonable nozzle parameters of the fogger are selected: aperture diameter of nozzle is 1.8mm, the distance between the installation position of the nozzle and the exhaust-tube outlet is 250mm.

Keywords: ***Aperture diameter of nozzle, pesticide nozzle, position of pesticide nozzle, plant protection, thermal fogger.***

***Người phản biện*: TS. Lê Tấn Quỳnh**