Quản lý, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng máy phun thuốc [#]

Biên soạn:

TS Phan Hiếu Hiền [#.#]

2017

Tài liệu tập huấn cho Dự án "*Xây dựng Mô hình Cánh đồng lớn thâm canh và áp dụng cơ giới hóa đồng bộ trong sản xuất lúa ở phía Nam*" của Trung tâm Khuyến nông Quốc gia (thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn), Hà Nội, 2017.

#.# Nguyên Giảng viên Khoa Cơ khí- Công nghệ,
Nguyên Giám đốc Trung tâm Năng lượng và Máy nông nghiệp
(thuộc Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh).

Tác giả cám ơn Th.S Trần Văn Khanh (Cơ khí) và Th.S Ngô Văn Đây (Nông học) đã đóng góp nhiều ý kiến cho bản thảo này. Các sai sót còn lại thuộc về biên soạn.

MỤC LỤC

1 Tổng quan (cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp, sản xuất lúa nước, và phun thuốc) 1

2 Phân loại máy phun thuốc 2

2.1 Theo dạng thuốc chế phẩm sử dụng (thuốc phòng trừ sâu bệnh, thuốc diệt cỏ, phân bón lá v.v) 2

2.2 Theo nguồn động lực 2

2.3 Theo cách chuyên chở 2

2.4 Theo lượng nước phun 3

2.5 Theo cách tạo ra giọt tơi 3

3 Yêu cầu đối với máy phun thuốc 3

4 Các bộ phận máy phun thuốc lỏng, loại thủy lực 3

4.1 Thùng chứa và Bộ phận khuấy trộn 4

4.2 Bơm 5

4.3 Vòi phun (bec phun) 5

4.4 Thanh phun / Giàn phun 6

4.5 Đồng hồ áp suất, Van chỉnh áp, và Van an toàn 7

4.6 Cân chỉnh máy phun thuốc 7

4.7 Vài ví dụ và mô hình máy phun thuốc (loại thủy lực) 9

5 Máy phun thuốc khí động 11

5.1 Máy gắn sau máy kéo hoặc tự hành 12

5.2 Bình phun mang vai có động cơ 12

5.3 Cân chỉnh máy phun thuốc loại khí động 14

6 Máy phun thuốc dạng bột 15

7 Máy phun thuốc với lượng phun cực thấp 15

8 Máy bay phun thuốc 18

9 Chọn lựa máy phun thuốc 18

10 An toàn khi sử dụng máy 19

11 Bảo dưỡng máy phun thuốc 20

12 Hạch toán hiệu quả kinh tế sử dụng máy phun thuốc 20

13 Thực trạng sử dụng máy phun thuốc; định hướng và giải pháp trong thời gian tới 21

14 Tài liệu tham khảo 22

15 Phụ lục: Thực hành và Yêu cầu sau khi tập huấn đối với các học viên 23

1 Tổng quan (cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp, sản xuất lúa nước, và phun thuốc)

Mức độ cơ giới hóa (**CGH**) của Việt Nam còn thấp. Tính theo chỉ số công suất máy cho mỗi hecta (*HP /ha*, CV/ha), nhiều nước châu Á xếp cao hơn Việt Nam (Bảng 1). So sánh trang bị máy kéo ở Trung Quốc và Việt Nam cũng vậy (Bảng 2).

Bảng 1: Mức độ cơ giới hóa một số nước, tính theo HP /ha; (*năm*)

Thái Lan	Hàn Quốc	Nhật	Trung Quốc	Ấn Độ	Việt Nam
0,8 (*1990*) 1,6 (*2013*)	0,4 (*1968*) 4,1 (*2013*)	3,3 (*1968*) 7,0 (*2013*)	3,9 (*1990*) 4,1 (*2013*)	1,0 (*1990*) 2,5 (*2011*)	1,5. Lúa: 2,2 (*2013*)

Nguồn: Hegazy et.al 2013, Ken Reasearch 2014.

Bảng 2: Trang bị máy kéo ở Trung Quốc và Việt Nam

	Trung Quốc (2008)	Việt Nam
Tổng công suất	822 triệu kW (1 tỷ HP)	9 triệu HP
Máy kéo	3 triệu cỡ lớn & trung,17 triệu cỡ nhỏ	0,5 triệu (các loại)

CGH cây *lúa nước* có nhiều nhiều tiến bộ, trong khi các cây trồng cạn khác (bắp, đậu, mía v.v) hầu như chỉ có máy làm đất. Với cây lúa (Bảng 3), các khâu làm đất, thu hoạch, sấy máy có mức độ CGH khá, nhất là ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL)

Bảng 3: Tỷ lệ cơ giới hóa cây lúa [%] ở Đồng bằng Sông Cửu Long và các tỉnh phía Bắc

	Làm đất	Gieo cấy	Phun thuốc	Thu hoạch	Sấy
2000 (cả nước)	50			5	
2013 (cả nước)	**92**	**20**	**45**	**35**	
2013 (ĐBSCL)	98			65	45
2013 (miền núi, Bắc)	45			20	

Nguồn: Lê V.Bảnh 2015 .

Có thể thấy, các công đoạn nặng nhọc, tốn nhiều lao động như làm đất hay thu hoạch đã được giải quyết tốt. Công đoạn sấy ảnh hưởng đến chất lượng hạt cũng đã có bước tiến nhanh.

Ngược lại, còn 3 khâu mà mức độ cơ giới hóa (CGH) còn thấp, đó là gieo cấy, bón phân, và phun thuốc. Gieo cấy lúa, cả nước năm 2013 chỉ đạt 20%, kể cả công cụ sạ hàng kéo tay, gọi là "máy". Số lượng máy sạ hàng có trang bị động cơ còn rất ít. Số lượng máy cấy gần đây có tăng, nhưng cũng chưa nhiều. Bón phân chủ yếu

là rãi tay, phun thuốc bằng bình mang vai không động cơ, mặc dù gần đây có nhiều bình mang vai có động cơ, hoặc các giàn phun ngang do nông dân tự chế.

Nước, Phân, Cần, Giống. Tác động của nông dân ở khâu *Cần* chính là nuôi dưỡng, chăm sóc để cây phát triển sau gieo trồng. Trong đó, phun thuốc để phòng trừ sâu bệnh và diệt cỏ đóng vai trò quan trọng nhất.

Tập *tài liệu này* nhằm hỗ trợ nông dân hiểu thêm về vấn đề phun thuốc bằng máy. Nội dung bao gồm: Yêu cầu và phân loại máy phun thuốc, chủ yếu 3 loại: máy phun thuốc lỏng loại thủy lực, máy phun thuốc khí động, và máy phun thuốc loại ly tâm; Vấn đề an toàn khi sử dụng máy phun thuốc; Bảo dưỡng máy phun thuốc; Hiệu quả kinh tế sử dụng máy phun thuốc; Thực trạng, định hướng và giải pháp sử dụng máy phun thuốc. Nội dung ***chú trọng đến bình phun đeo vai có động cơ***.

Với nội dung khá rộng như trên, nên về vận hành máy, tài liệu này chỉ nêu ra các điểm cơ bản cần lưu ý, không thay thế sách hướng dẫn vận hành của nhà sản xuất.

Ghi chú: a) Máy *ở đây được hiểu như là công cụ hoạt động với động cơ nổ hoặc động cơ điện, có thể cỡ lớn theo sau máy kéo, hoặc cỡ nhỏ như bình phun mang vai có động cơ.*

b) Một số bình phun mang vai có động cơ, có thể dùng để ***phun phân*** *và* ***sạ hạt giống****; để cho gọn, trong bài này vẫn gọi là máy (hoặc bình)* ***phun thuốc*** *như tên gốc (sprayer) của các nhà sản xuất; việc thay đổi sử dụng là từ thực tế.*

2 Phân loại máy phun thuốc

2.1 Theo dạng thuốc chế phẩm sử dụng (thuốc phòng trừ sâu bệnh, thuốc diệt cỏ, phân bón lá v.v)

- Lỏng.
- Bột.
- Hạt (trường hợp này gọi là máy rãi thuốc, không phải máy phun; nguyên lý hoạt động như máy bón phân).

2.2 Theo nguồn động lực

- Không động cơ (sức người). Gọi là "công cụ" thì chính xác hơn.
- Có động cơ. Giữ đều công suất bơm /quạt, nên đồng đều về chất lượng phun; ví dụ, áp suất không giảm, kích cỡ giọt không tăng.

2.3 Theo cách chuyên chở

- Người đeo vai, người đẩy tay.
- Động cơ, xe, máy kéo (Treo sau máy kéo; kéo sau máy kéo; tự hành).
- Máy bay.

Mỗi máy phun có thể là phối hợp của cả 3 phân loại trên.

Lưu ý: Phun thuốc lỏng, hay phun phân bón là, phun chất kích thích sinh trưởng đều cùng nguyên lý hoạt động

Hai khâu bón phân và phun thuốc, tuy khác nhau về mục đích xử lý, nhưng giống nhau về kết cấu tùy loại vật liệu sử dụng, dạng đặc (hột, bột) hay dạng lỏng.

2.4 *Theo lượng nước phun*

- Cực thấp: < 5 Lit /ha,
- Rất thấp: 10- 50 Lit/ha,
- Thấp: 50- 200 Lit /ha,
- Vừa: 200- 600 Lit /ha,
- Cao: hơn 600 Lit /ha.

2.5 *Theo cách tạo ra giọt tơi*

- Thủy lực (áp suất chất lỏng).
- Lực khí động.
- Lực ly tâm.

Mỗi cách để tạo giọt tơi từ chất lỏng dẫn đến kết cấu máy phun thuốc khác nhau, và được trình bày từ các Mục 4 đến 7. Hai nguyên tắc tạo giọt tơi (*thủy lực* và *khí động*) được trình bày kỹ, do được đa số nông dân đang sử dụng các loại máy này.

3 Yêu cầu đối với máy phun thuốc

●Phun đúng lượng: Không dư, không thiếu

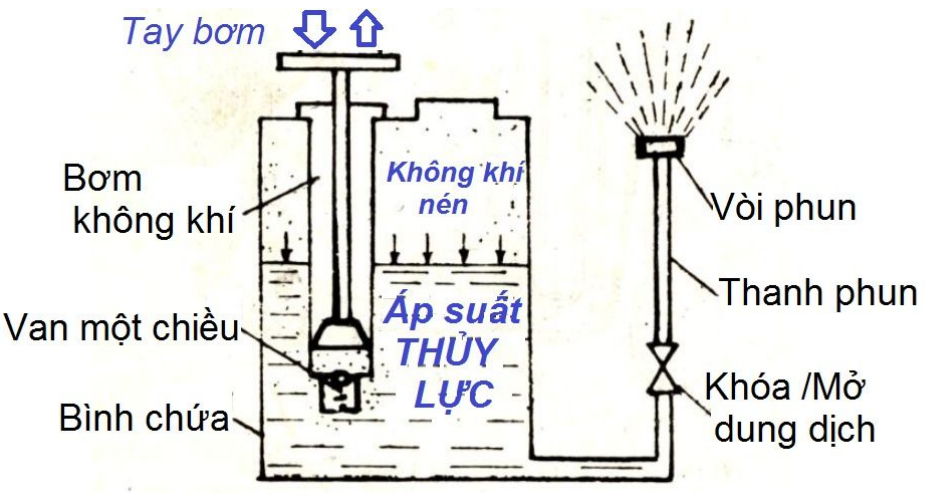
● Phun đồng đều: Thuốc không "trôi dạt" (drift). Hạt chất lỏng càng nhỏ, trôi dạt càng xa. Ví dụ: Rơi từ độ cao 3 m, gặp gió thổi ngang với tốc độ khoảng 5 km/h, giọt 100 µ [#] rơi cách xa 15 m, nhưng giọt 10 µ rơi cách 1,5 km!

4 Các bộ phận máy phun thuốc lỏng, loại thủy lực

Các thiết bị phun thuốc BVTV cũng dùng để phun phân bón hóa học thể lỏng, hoặc phun các chất lỏng kích thích tăng trưởng cây trồng.

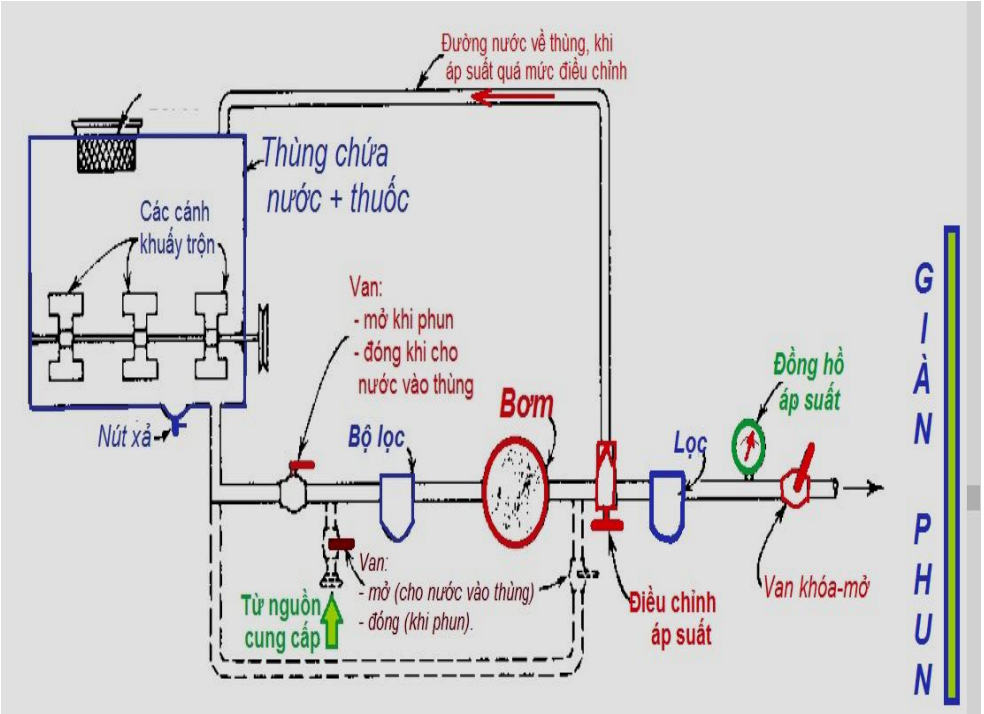
Thuốc dạng chất lỏng được làm tơi nhờ áp suất thủy lực. Nguyên tắc được dùng từ rất lâu với bình phun đeo vai không động cơ (Hình 1)

[#] Đơn vị kích thước giọt tơi **µ =micron** = 1 phần triệu của mét = 1 /1000 mm.
(Hình dung: Hạt sương mù= 10 µ ; Đường kính sợi tóc 100 µ)



Hình 1: Nguyên tắc tạo giọt tơi bằng áp suất thủy lực ở bình phun không động cơ

Cấu tạo chung máy phun thủy lực được trình bày ở Hình 2, và gồm có các bộ phận sau:



Hình 2: Các bộ phận của máy phun thuốc loại thủy lực

4.1 *Thùng chứa và Bộ phận khuấy trộn*

Thùng chứa có thể tích khá lớn để phun trong thời gian không quá ngắn. Dưới đáy thùng thường có bộ phận khuấy trộn. để thuốc phân bố đều trong nước. Có hai loại bộ phận khấy:

a) Loại cơ khí: Trục khuấy mang các cánh ở đáy thùng, quay khoảng 100- 200 vòng/phút.

b) Loại thủy lực: Dùng dòng dung dịch trả về thùng từ van chỉnh áp, nhưng chủ yếu nhờ một phần lưu lượng bơm trở lại thùng qua một ống nằm dọc đáy thùng với nhiều lỗ tia; như vậy tốn thêm công suất hơn loại cơ khí (Kepner 1972).

4.2 *Bơm*

Nhiệm vụ của bơm là tạo ra áp suất [#.#] để làm tơi thuốc nước lỏng.

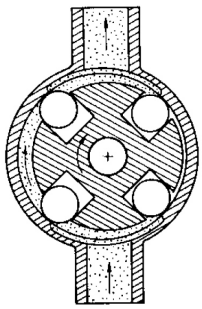
Bơm phải bảo đảm lưu lượng cao hơn yêu cầu phun khoảng 15%.

Theo áp suất tạo ra, phân ra các loại bơm sau:

a) Bơm pit-tông

Áp suất cao (20- 55 atm) ; phun vườn cây cao, phun xa.
Tốc độ chậm (150- 500 vòng/phút).

b) Bơm quay: Chất lỏng được tạo áp nhờ các que ru-lô ny-lon (Hình 3) do trục rô-to hơi lệch tâm so với tâm vỏ bao. Ru-lô ép sát vào thành vỏ bơm nhờ lực ly tâm. Áp suất thấp, khoảng 3- 7 kG/cm^2. Chịu bào mòn kém.



Hình 3:
Bơm ru-lô quay

c) Bơm ly tâm

Tốc độ cao (1000- 4000 vòng/phút), lưu lượng lớn; áp suất thấp như bơm quay. Đơn giản, chịu bào mòn tốt. Phải "mồi", hoặc bố trí bơm dưới mức thấp nhất của thùng.

4.3 *Vòi phun (bec phun)*

Giọt tơi nhờ áp suất thủy lực

Có 3 loại vòi phun cơ bản (Hình 4).

(a): Vòi phun ra dạng nón rỗng

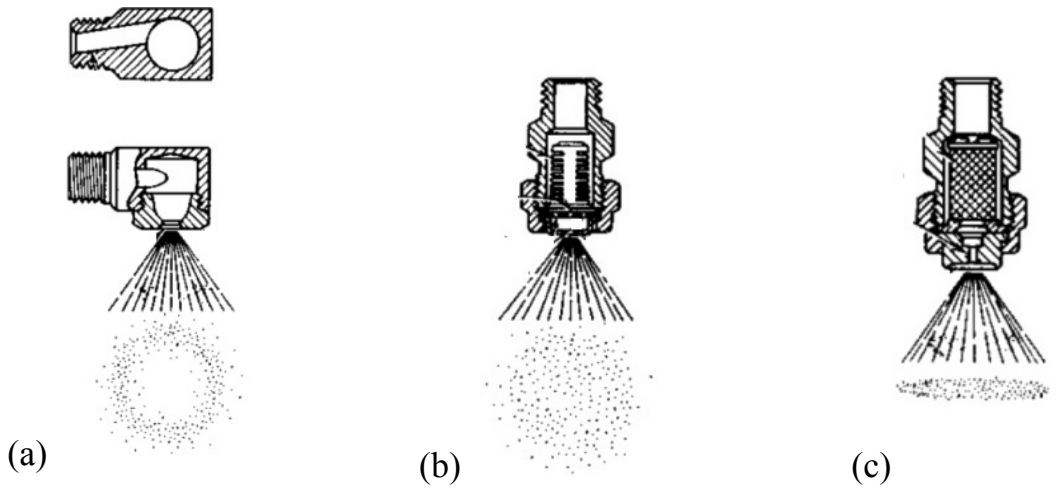
(b): Vòi phun ra dạng nón đặc

(c): Vòi phun ra dạng dẹp.

[#.#] Đơn vị áp suất: 1 bar = ≈ (gần bằng) 1 atm ≈ 1 kG/cm^2 = 1"kí", cách gọi thông dụng. (chính xác: 1 bar = 100 000 N/m^2= 100 kPa; 1 atm = 101,3 kPa; 1 kG/cm^2 = 98,1 kPa); coi như ba đơn vị này bằng nhau.

Trong bài này, dùng đơn vị **bar**.

Đơn vị cũ của Mỹ: 1 psi (lb/sq.inch). Qui đổi 1 atm = 14,7 psi.



Hình 4: Ba loại vòi phun thuốc (giọt tơi nhờ áp suất chất lỏng)

4.4 Thanh phun / Giàn phun

Mục đích để đưa các giọt tơi đến số lượng nhiều cây trồng.

4.4.1 Ba dạng Thanh phun / Giàn phun

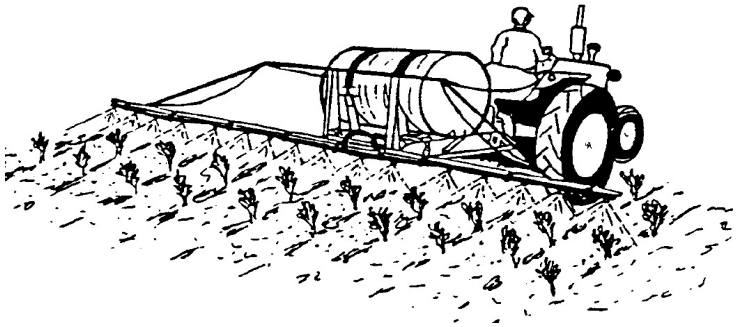
●*Giàn phun ngang*, giọt tơi nhờ thủy lực, áp suất thấp, khoảng 3- 7 bar. Lượng phun phải thay đổi được trong khoảng 50- 1000 Lít/ha (thông thường 100- 400 Lít/ha). Do khoảng cách rơi xuống khá ngắn, nên ít bị trôi dạt.

Giàn phun ngang dùng nhiều cho cây trồng cạn (Hình 5), phủ đều trên mặt ruộng. Cũng dùng để phun thuốc cỏ giữa các hàng cây ăn trái; giàn phun thấp, không ảnh hưởng đến cây cao.

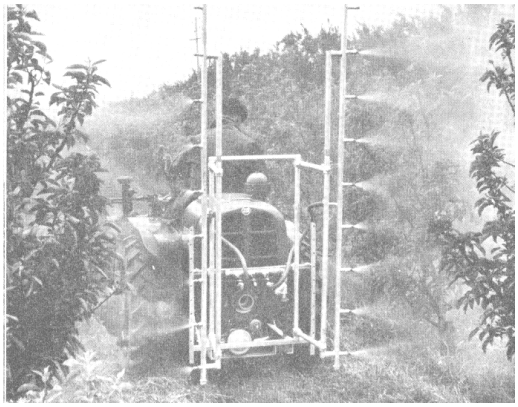
●*Thanh phun thẳng đứng* vườn cây ăn trái, áp suất cao, khoảng 20- 50 bar (Hình 6a). Cần áp suất cao để không những làm tơi chất lỏng mà còn để đưa giọt tơi đi tới cây cao.

●"*Súng phun*" cũng dùng cho vườn cây ăn trái, phun từng cây (Hình 6b) với điều kiện bơm cho áp suất cao (bơm pit-tông) và lưu lượng lớn. Ví dụ, với cây cao 7-8 m và ống dẫn dài 10 m, cần bơm với lưu lượng 20 Lít/phút, áp suất bơm 28 bar, để đầu súng phun đạt 20 bar.

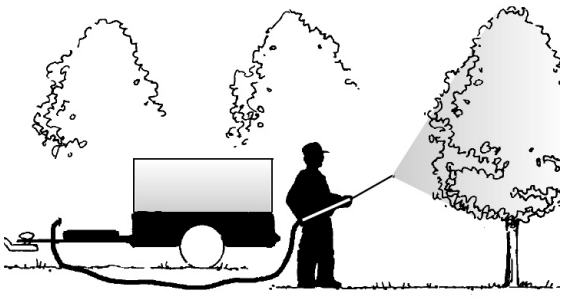
Súng phun cũng cho các áp dụng khác như : rửa chuồng trại, rửa máy v.v.



Hình 5: Giàn phun ngang cho cây trồng cạn



(a)



(b)

Hình 6: Giàn phun thuốc cho vườn cây:
(a) gắn sau máy kéo (Culpin 1969); (b) người với súng phun.

4.4.2 Lưu lượng phun (giàn phun ngang)

Với giàn phun ngang, lưu lượng phun [Lít /ha] tùy thuộc:

- Khoảng cách giữa các vòi phun .
- Lưu lượng mỗi vòi phun (tùy thuộc cỡ vòi, và áp suất phun)
- Tốc độ tiến của máy

Ba yếu tố trên liên quan đến việc cân chỉnh máy phun thuốc (xem Mục 4.6).

4.5 Đồng hồ áp suất, Van chỉnh áp, và Van an toàn

Để đọc và điều chỉnh áp suất phun. Với các loại bơm piston hay ru-lô, cần van an toàn để bảo vệ thiết bị khi áp suất lên quá cao có thể gây hư hỏng các bộ phận.

4.6 Cân chỉnh máy phun thuốc

Ghi chú: "Cân chỉnh" hay "hiệu chuẩn" (*calibration*) ở đây không liên quan gì đến cân khối lượng của máy.

Cân chỉnh để đạt 2 yêu cầu: ●Phun đúng liều lượng; ●Phun đồng đều.

4.6.1 Lưu lượng phun đúng yêu cầu

Lưu ý chỉ *cân chỉnh với nước sạch* mà thôi, không được trộn thuốc !

Cân chỉnh bao gồm:

- ✓ ● Chọn: vòi phun, độ cao phun, áp suất phun.
- ✓ ● Đo: tốc độ tiến, bề rộng phun, lưu lượng vòi phun.
- ✓ ● Tính lưu lượng phun so với yêu cầu.

Công thức (Ct_1):

$$\text{Lượng phun } A\text{, Lit/ha} = 10\,000 * \frac{\text{(Lưu lượng } F_1 \text{ một vòi phun, Lít/phút)}}{\text{(Bề rộng làm việc 1 vòi phun } B_1\text{, m) * (Tốc độ tiến } V\text{, m/phút)}}$$

Ví dụ: Lưu lượng 01 vòi phun; F_1 = 1,35 Lít/phút.

Bề rộng làm việc 01 vòi phun B_1 = 0,5 m (giàn phun ngang có nhiều vòi).

Tốc độ tiến của máy kéo giàn phun V = 8 km/h = 8*1000m /60phút
= 133 m/phút.

Tính ra: Lượng phun A = 202 Lít/ha

Cách đo:

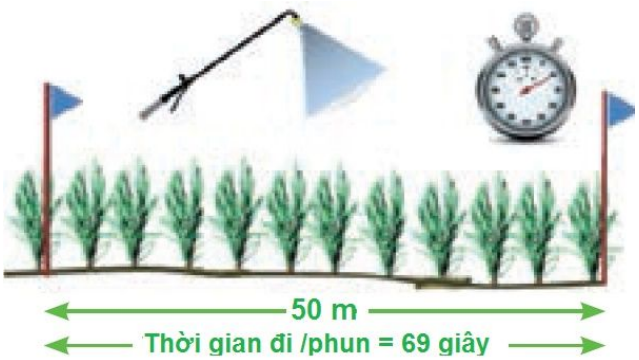
a) Đo *lưu lượng* vòi phun: Phun một vòi vào chai hoặc bình (Hình 7) có vạch khắc thể tích trong 1 phút và đọc thể tích nước thu được (Lít/phút). Lặp lại nhiều lần để lấy trung bình. Nếu không có chai khắc vạch thì cân lượng nước (1000 g nước có thể tích 1 Lít). Đo thời gian bằng đồng hồ bấm giây, hoặc Smartphone có đồng hồ bấm giây.

b) Đo *tốc độ tiến*: Đánh dấu một khoảng cách, ví dụ 50 m, và bước (hay chạy máy) như khi đang phun thuốc (Hình 8). Đo thời gian để đi hết khoảng đướng này, và tính ra tốc độ tiến. Ví dụ: đi 50 m mất 69 s (giây)
→ tốc độ = 50 /69 = 0,72 m/s = 43 m/phút (= 2,6 km/h).

c) Đo *bề rộng làm việc*: Dù là người mang vai bước đi, hay giàn gắn trên máy kéo, điểm quan trọng là khi đo, phải giữ độ cao phun và áp suất phun như thực tế ngoài đồng. Phun trên một mảnh đất khô ráo, và lập tức đo bề rộng phun.

d) Với 3 đo lường trên, dùng công thức (Ct_1) ở trên để tính lượng phun A (Lít/ha). Nếu A quá lớn hay nhỏ hơn yêu cầu, thì: /1/ tăng hay giảm áp suất để thay đổi lưu lượng vòi phun; /2/ thay đổi tốc độ tiến; /3/ nếu tốc độ tiến đã quá chậm hoặc quá nhanh, và áp suất đã chỉnh tới mức giới hạn, thì chọn cỡ vòi phun khác.

Hình 7: Đo lưu lượng vòi phun

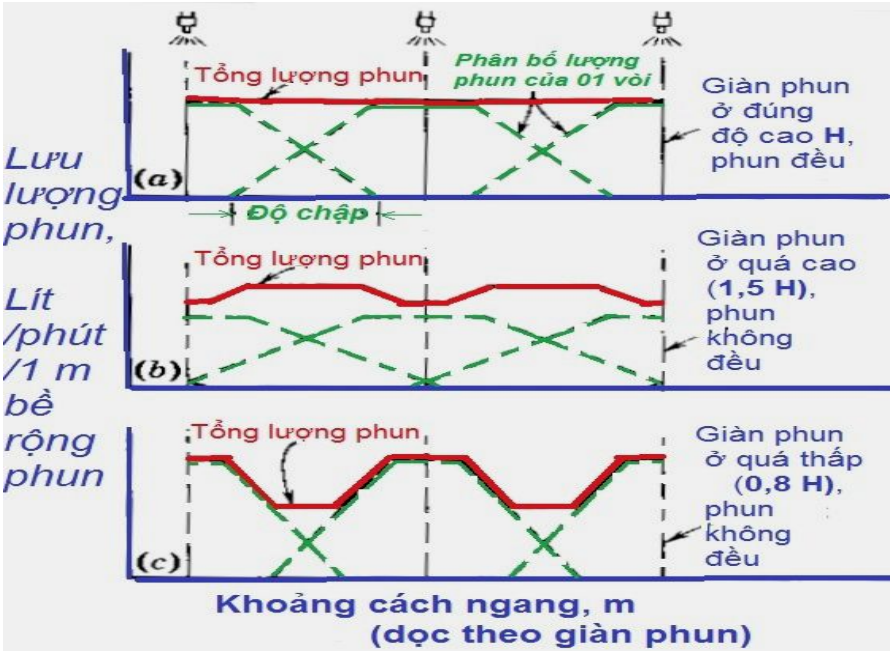


Hình 8: Đo tốc độ tiến

Với các bình phun nhỏ, ví dụ 5 vòi phun trên bề rộng 3 m (coi như B_1), có thể đo lưu lượng gộp của 5 bec phun, coi như F_1, và cũng tính theo công thức trên.

4.6.2 Độ đồng đều phun đúng yêu cầu

Với giàn phun ngang, độ cao vòi phun, lưu lượng, và khoảng cách giữa các vòi phun ảnh hưởng đến độ đồng đều phân bố thuốc (Hình 9).



Hình 9: Độ cao vòi phun, lưu lượng, và khoảng cách giữa các vòi phun ảnh hưởng đến độ đồng đều phân bố thuốc

4.7 *Vài ví dụ và mô hình máy phun thuốc (loại thủy lực)*

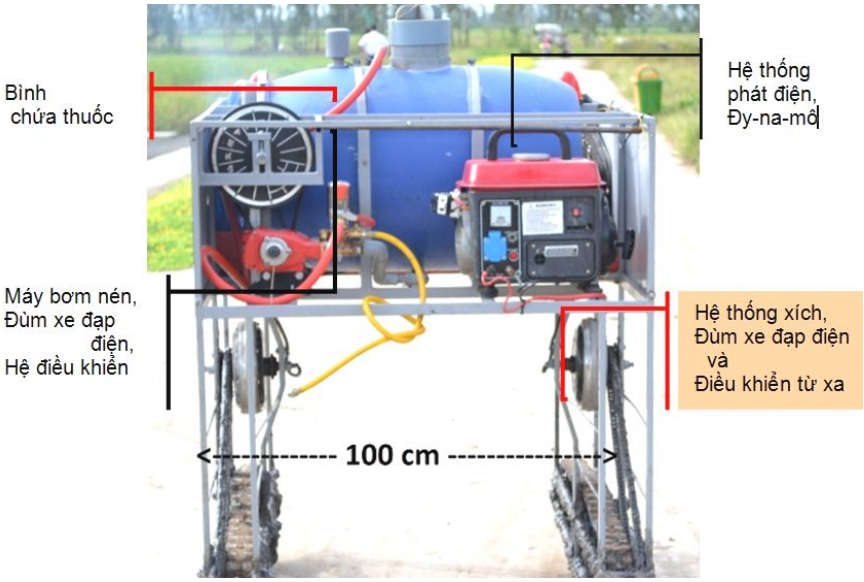
4.7.1 Máy phun thuốc ở Đồng bằng Sông Cửu Long

Nông dân ở Kiên Giang, Bạc Liêu, Long An, Đồng Tháp v.v đã tự chế các máy phun thuốc giàn ngang cho ruộng lúa (Hình 10). Cấu tạo nói chung có các bộ phận như mô tả ở trên.

Hình 10: Máy phun thuốc ở Kiên Giang

4.7.2 Máy phun thuốc bảo vệ thực vật điều khiển từ xa

Ở An Giang, một nông dân đã chế tạo giàn phun rộng 12 m với 24 vòi phun, bình chứa 120 Lít nước. Máy nặng 130 kg, di chuyển trên 2 bánh xích cao su cách nhau 1 m (Hình 11). Động cơ xăng 2 HP phát điện để sạc 4 acquy (5 Ah, 12 V) và chạy 2 động cơ điện, một để xích di chuyển, và một để bơm phun thuốc. Mỗi động cơ 350 W, 48 V lấy từ xe đạp điện. Điều khiển từ xa (trong khoảng cách 100 m) tương tự điều khiển robot.



Hình II.11: Máy phun thuốc bảo vệ thực vật điều khiển từ xa (Trần T. Tuấn 2014)

Những ý tưởng và hiện thực trên rất hay và đáng trân trọng; nhưng cần sự tiếp sức hỗ trợ của các nhà máy cơ khí có đủ máy công cụ chính xác và vật liệu phù hợp để bảo đảm chất lượng chế tạo "trăm máy như một".

4.7.3 Máy phun thuốc đeo vai có động cơ, phun nhờ áp suất thủy lực

Máy phun thuốc đeo vai có động cơ chung đều có các bộ phận như đã mô tả ở trên. Chỉ là thu nhỏ cho vừa sức người đeo vai. Ví dụ thùng chứa 10- 20 Lít thay vì 100- 700 Lít; tổng khối lượng 5- 15 kg thay vì 100- 200 kg. Có hai dạng động cơ được sử dụng: Động cơ xăng hoặc động cơ điện ac-quy (Hình 12).

Ưu điểm của loại động cơ xăng: Áp suất cao, phun xa và tơi hơn.

Ưu điểm của loại chạy bằng điện: ●Động cơ nhỏ gọn, nhẹ cỡ một nửa động cơ xăng; ●Ít ồn, thường độ ồn < 70 dB(A).

Hai ví dụ:

a) Máy với động cơ xăng: Honda Magic KSA 25H (Nhật, chế tạo ở Thái Lan).

Động cơ 4 thì, 1,1 HP /7000 vòng/phút

Lưu lượng (max) 7,0 Lít/ phút. Áp lực phun 20 - 25 bar (max: 30 bar).

Dung tích bình chứa thuốc 20 Lít. Trọng lượng khô 13 kg (Hình 11a).

(a) (b)

Hình 12: Máy phun thuốc mang vai có động cơ,
(a): Động cơ xăng; (b) Động cơ điện ac-quy

b) Máy với động cơ điện: PowerKing_KSPK2200
(Hàn Quốc, chế tạo ở Việt Nam)

Động cơ với ac-quy 12 V, 7,2 Ah; sạc đầy trong 5-8 giờ; có thể phun liên tục trong 5- 7 giờ (Hình 11b). Lưu lượng: bình thường 1,4 Lit/phút, max 2,6 Lít/ phút. Áp lực phun 1,8- 2,8 bar (max: 5,6 bar). Dung tích bình chứa thuốc 18 lít. Trọng lượng khô 5,7 kg.

Các máy đeo vai có thể thêm bộ phận *nắp chụp khi phun thuốc cỏ* (Hình 13), để thuốc chỉ phun lên cỏ, không dính tới cây trồng.

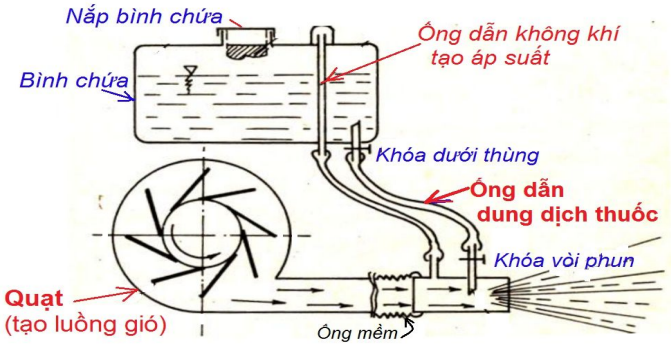
Hình 13: Nắp chụp thuốc cỏ

5 Máy phun thuốc khí động

Giọt tơi được tạo nên khi dòng chất lỏng gặp một luồng khí tốc độ cao (Hình 14). Kích thước giọt tơi nhỏ hơn, so với tạo bằng thủy lực dù là với bơm pit-tông. Vì thế, so với loại dùng áp suất thủy lực, lượng nước sử dụng cũng ít hơn (50- 100 L/ha), và khả năng thấm vào cây lá tốt hơn, nhờ luồng gió lay động mọi hướng (loại thủy lực chỉ đưa giọt phun đến cây và bị lá chắn đường phun).

Dòng khí cũng đưa các giọt tơi đến cây, thường là cây ăn trái trong vườn. Cũng sử dụng cho cây trồng cạn; luồng gió thổi ngang mang các giọt tơi phủ lên cây trồng.

Lưu ý: Không nên dùng loại máy này để phun thuốc cỏ, vì vấn đề trôi dạt giọt tơi.

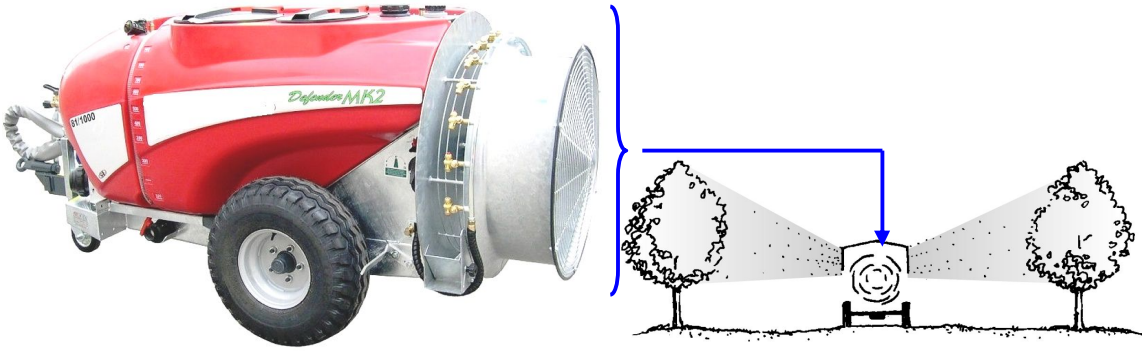


Hình 14: Nguyên tắc tạo giọt tơi bằng khí động

Tùy theo nguồn chuyên chở, người ta phân ra: máy kéo hoặc tự hành, và mang vai.

5.1 Máy gắn sau máy kéo hoặc tự hành

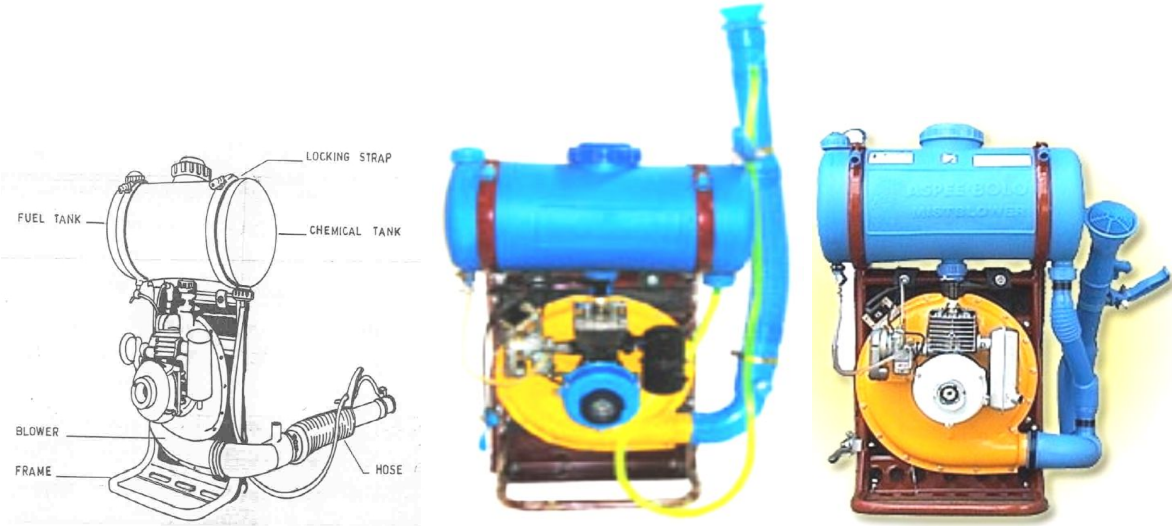
Quạt tạo ra luồng không khí tốc độ cao 100- 200 km/giờ. Quạt hướng trục, đầu ra là một vành loe quanh chu vi quạt (Hình 15). Nhờ thế, các vòi phun tạt đều qua hai bên vào cây cao. Luồng không khí mạnh lay động tán lá nên giọt tơi đến cấy lá đều hơn so với loại thủy lực; nhưng cần công suất động cơ cao hơn. Nhưng khả năng giọt tơi "trôi dạt" cũng cao hơn.



Hình 15: Máy phun thuốc khí động, móc sau máy kéo

5.2 Bình phun mang vai có động cơ

Rất phổ biến ở Việt Nam, dùng phun thuốc cho lúa, đậu, rau màu v.v. Máy có một động cơ xăng, nhẹ 1- 3 HP, để chạy quạt gió, bình chứa thuốc dung tích khoảng 10 Lít, ống phun, ống dẫn thuốc vào ống phun để tạo giọt tơ nhờ luồng gió (Hình 14 và 16). Người phun thuốc đi tới và cầm ống phun quét ngang qua lại và tạo được bề rộng phun khoảng 4 m (Hình 17).



(a) (b) (c)

Hình 16: Bình phun đeo vai có động cơ, loại khí động
(a) và (b): Gắn ống dẫn thuốc lỏng. (c): Gắn ống dẫn thuốc bột

Hình 17: Phun thuốc bằng bình phun loại khí động, mang vai có động cơ

Một biến thể là giàn phun ngang rộng, một người đeo máy, một người đi song song giữ giàn (Hình 18).

Hình 18: Giàn phun ngang rộng, hai người vận hành

Ghi chú: Bình phun thuốc đeo vai loại khí động này cũng có thể cải biến để bón phân (Hình 19a) hoặc gieo sạ lan,

(a) (b)

Hình 19: (a) Máy phun khí động, dùng bón phân; (b) Đầu phun chất lỏng

5.3 *Cân chỉnh máy phun thuốc loại khí động*

Cũng tương tự như máy loại thủy lực.

Ví dụ ❶: Máy phun vườn cây ăn trái (Hình 13b).

Công thức (Ct_2), tương tự như với máy phun thủy lực:

$$\text{Lượng phun } \boldsymbol{A}\text{, Lít/ha} = 10\,000 * \frac{\text{(Lưu lượng phun của các vòi } \boldsymbol{F}\text{, Lít/phút)}}{\text{(Bề rộng làm việc } \boldsymbol{B}\text{, m) * (Tốc độ tiến } \boldsymbol{V}\text{, m/phút)}}$$

Cần đo (Hình 18):

a) *Tốc độ tiến* ***V***: Vạch 2 vạch cách nhau ví dụ 60 m, cho máy chạy tới, canh theo bánh trước máy kéo và đọc thời gian đi khoảng đường này. Ví dụ 26 s (giây), tính được: $V = 60$ m / 26s = 2,31 m/s = 138 m/phút (vì 1 phút = 60 s)

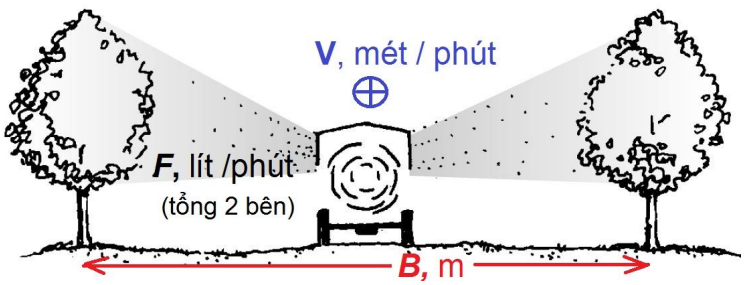
b) *Lưu lượng phun* ***F***: Đo lượng nước phun trong thời gian trên, bằng cách: Đổ đầy bình, chạy 60 m hết 26 s (ví dụ trên), dừng và lại châm thêm cho đầy bình, đó là thể tích phun. Ví dụ châm thêm 92 Lít.

$$F = 92 \text{ L} / 26 \text{ s} = 3{,}54 \text{ L/s} = 212 \text{ L/phút}$$

c) Bề rộng làm việc ***B*** = Khoảng cách giữa hai hàng cây (Hình 20). Ví dụ 10 m

Tính theo Ct_02: $\boldsymbol{A} = 10000 * F / (B * V) = 10000 * 212 / (10 * 138)$
$= 1540$ L /ha

Nếu lượng phun vượt quá hoặc dưới yêu cầu pha thuốc phun, cần điều chỉnh/chọn cỡ vòi phun, hoặc thay đổi tốc độ tiến. Ví dụ trên, nếu yêu cầu chỉ phun 900 L/ha, mà tốc độ tiến đã khá cao (138 m/phút =8,3 km/giờ), thì phải thay vòi với lưu lượng thấp hơn.



Hình 20: Các thông số để cân chỉnh lượng phun thuốc

Ví dụ ❷: Tương tự với máy phun khí động đeo vai:

Người đi với tốc độ V = 30 m/phút (1,8 km/giờ);
Lưu lượng vòi phun F = 1,3 Lit/phút; Bề rộng phun B = 4 m.

Suy ra: $A = 10000 * F / (B * V) = 10000 * 1,3 / (4 * 30) = 108$ Lit /ha.

6 Máy phun thuốc dạng bột

Bột có kích thước cỡ hạt bụi, 1- 10 µ. Hiện nay, nông nghiệp ít hoặc giảm áp dụng thuốc bột, vì vấn đề trôi dạt. Chỉ nên dùng khi cần phủ tàn lá rập rạp, ví dụ, phun thuốc trừ muỗi.

Bột được "chở" bằng dòng khí như ở máy phun khí động. Máy phun đeo vai được chuyển đổi giữa phun chất lỏng và phun bột, bằng cách *thay ống dẫn* (Hình 14c).

7 Máy phun thuốc với lượng phun cực thấp

Lượng phun cực thấp (**ULV** = **U**ltra-**L**ow **V**olume) nghĩa là chất lỏng phun dưới 5 Lit/ha, dùng thuốc đặc chế cho yêu cầu này. Do đó giọt phun rất tơi, khoảng 10-25 µ, để phun toàn không gian, như phun trừ muỗi sốt rét, phun trong nhà kính kín. Cũng biến thể để phun cây ăn trái hoặc ngoài đồng. Bề rộng phun đạt 50- 50 m khi lặng gió. Một số bình đeo vai dùng động cơ điện ac-quy, và đĩa phun ly tâm để tạo giọt tơi.

Máy ***phun khói mù*** (*fogging sprayer*, từ chữ fog = sương mù) dùng một nguồn nhiệt rất nóng (đến 200 ^{o}C) từ điện trở hoặc ống xã động cơ đốt trong, cung cấp cho dòng khí, làm tơi dung dịch chứa thuốc. Dung dịch được đặc chế, ví dụ nước và 30% glycerin, để giọt tơi chậm bốc hơi. Các giọt tơi nóng này (khoảng 60 ^{o}C) ra ngoài gặp không khí nguội ngoài trời sẽ ngưng tụ thành sương mù.

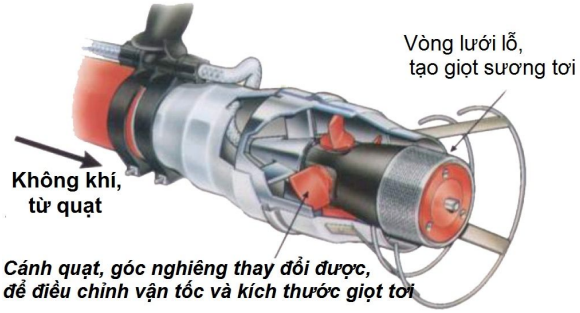
Các máy phun khói mù có thể đặt trên xe, hoặc do người đeo vai hoặc đẩy (Hình 21). Nên đặt trên xe, vừa nhanh hơn, vừa bảo vệ người phun tốt hơn.

Hình 21: Máy phun mù: (a): Đặt trên xe; (b) Mang vai, phun cây cao

Hình 22: Máy phun sương mù, dùng trong nhà kính

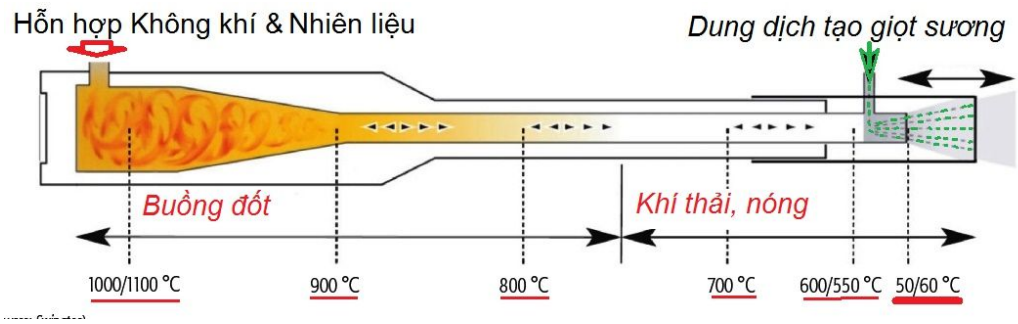
Máy gồm các bộ phận sau (Hình 23):

- Bơm: loại pit-tông, đưa dung dịch lỏng từ thùng chứa đến bộ giao nhiệt.
- Bộ sinh nhiệt: chứa điện trở đốt nóng, công suất 400- 1200 W. Hoặc có thể là bộ chế hòa khí để đốt hỗn hợp nhiên liệu và không khí.
- Đầu vòi phun: Phóng thích chất lỏng thể hơi ra ngoài dưới áp suất cao; vòi rất nóng: không chạm tay vào, hoặc để gần vật dễ bắt lửa.
- Nút điều khiển phun: Ấn xuống để phun; nhả không ấn để ngưng phun.



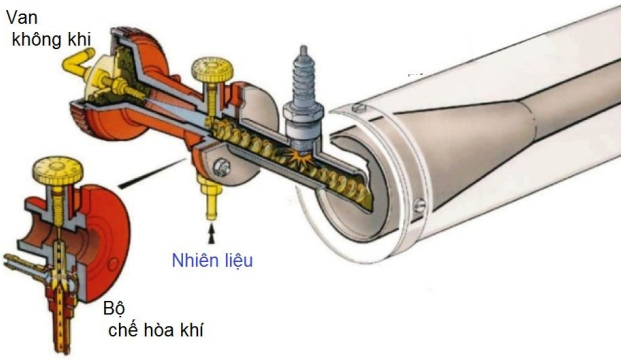
Hình 23: Đầu vòi phun sương mù

Nguyên lý hoạt động của vòi phun sương nhiệt được phác thảo ở Hình 24.



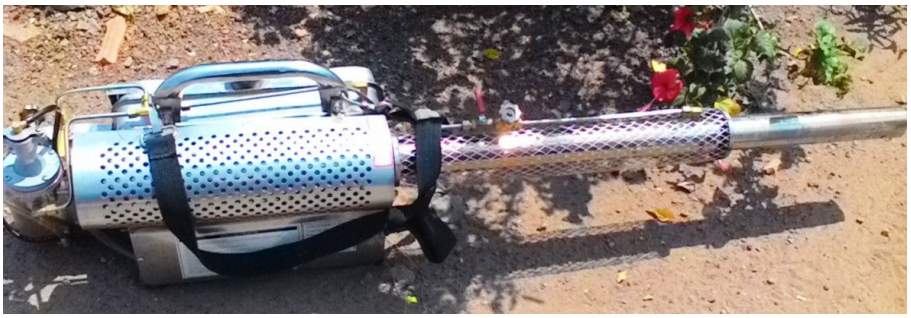
Hình 24: Nguyên lý hoạt động của vòi phun sương nhiệt

Hoạt động: Hỗn hợp xăng và không khí từ bộ chế hòa khí vào buồng đốt, được đốt cháy nhờ bu-gi, với nhịp độ 80- 90 lần "nổ" mỗi giây (thực sự bu-gi, nhờ pin 6 V, chỉ cần cho khởi động lúc đầu). Nhiệt độ 1000 ^{o}C ở buồng đốt giảm dần, còn khoảng 600 ^{o}C ở vị trí gặp dung dịch tạo sương. Các giọt tơi hấp thụ nhiệt, bốc hơi một phần, và khi thoát ra ngoài gặp không khí lạnh sẽ biến thành sương mù (Hình 25).



Hình 25: Cấu tạo bộ chế hòa khí, trước buồng đốt

Hiện nay, ở tỉnh Bình Phước đã sử dụng máy phun mù cho các vườn cây ăn trái (Hình 26). Cũng chỉ là sử dụng bước đầu, cần thời gian để xác định hiệu quả. Máy phun sương mù đã có từ 60 năm trước, nhưng áp dụng nhiều cho trừ muỗi gây sốt rét, chưa sử dụng nhiều trong nông nghiệp.



Hình 26: Bình phun thuốc sương mù (Bình Phước 2017)

8 Máy bay phun thuốc

Cần qui mô sản xuất rất lớn, vài ngàn ha (Hình 27), nên bài này chỉ đề cập sơ lược. Máy bay loại cánh quạt, tốc độ 120- 200 km/h; loại trực thăng, tốc độ 40- 100 km/h. Lượng phun thấp (10- 100 Lit/ha), nên tùy sức chở có thể phun suốt 12 giờ.

Hình 27: Máy bay phun thuốc

Tuy nhiên, từ hơn 10 năm nay có loại "máy bay" nhỏ xíu (tiếng Anh: *drone*), thường được dùng để quay video từ trên cao; các đài truyền hình hiện sử dụng nhiều. Máy này cũng được một số nhà sản xuất dùng cho phun thuốc BVTV (Hình 28). Ví dụ máy Zion AC 940-D sản xuất ở Nhật, mới được thử nghiệm ở Đồng Tháp th.3-2017.

Hình 28: (a) "Máy bay" phun thuốc; (b) thử nghiệm ở Đồng Tháp, 2017.

Máy nặng 5,4 kg. Hai pin 5,3 Ah, chạy 6 động cơ điện quay 6 cánh quạt (dạng "trực thăng", đướng kính 46 cm). Điều khiển từ xa bằng thiết bị truyền tin GPS. Tốc độ bay 10- 20 km/h, ở độ cao tối đa 30 m. Với bình chứa thuốc dung tích 5 Lít, chỉ phun khoảng 5 phút (dùng loại thuốc cho ULV) và châm thêm một lần, thì 1 hecta có thể phun xong trong 15 phút.

9 Chọn lựa máy phun thuốc

Chọn lựa cụ thể tùy thuộc loại cây trồng, qui mô trồng, và nguồn động lực. Vài câu hỏi và cân nhắc:

- Diện tích có quá nhỏ, chỉ cần bình thủ công là được ?
- Có cần giàn phun ngang (loại thủy lực) cho nhiều loại cây: cây trồng cạn, rau hoa, vườn ươm, đồng cỏ ?
- Có cần chỉ một súng phun cho một số ít cây ăn trái ?

- Dùng một thiết bị phun khí động cho cả cây trồng cạn và cây ăn trái ?
- Về nguồn động lực và chuyên chở cho máy phun thuốc: Có sẵn hay phải mua máy kéo, động cơ v.v. phù hợp với thiết bị phun ?

10 An toàn khi sử dụng máy

Thực chất là an toàn cho *người* khi sử dụng thuốc BVTV, tránh tiếp xúc với thuốc càng ít càng tốt. Trước hết, theo nguyên tắc "4 đúng" trong sử dụng thuốc BVTV: đúng *thuốc*, đúng *liều lượng và nồng độ*, đúng *lúc* và đúng *cách*.

Các biện pháp an toàn bao gồm:

#a/ Mặc trang phục và thiết bị bảo hộ lao động. Cụ thể:

- Mang mặt nạ chống bụi khi pha thuốc bột.
- Đeo kính bảo hộ và khẩu trang khi phun thuốc
- Đội nón che đầu, áo tay dài gài gọn, quần dài, mang găng tay, và giày "bốt" (Hình 29).
- Rửa găng tay khi xong việc, để tránh bị dính thuốc vào lần sử dụng kế tiếp.

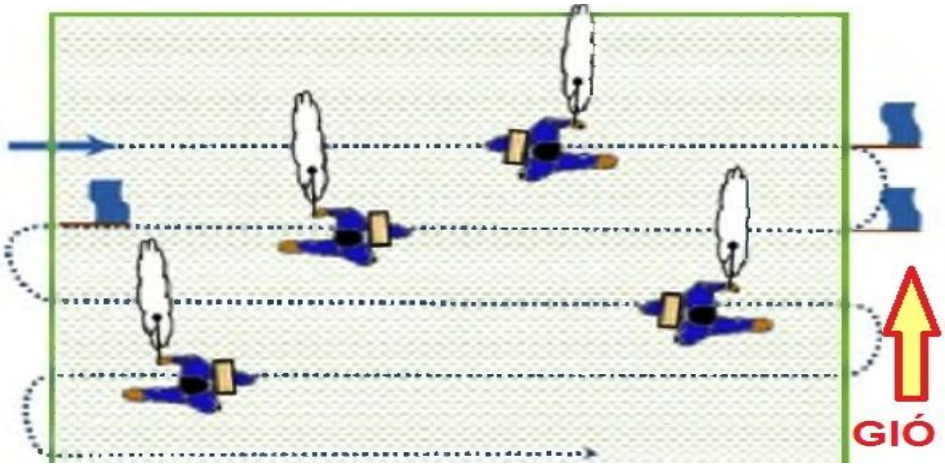
Nhà sản xuất có thể khuyến cáo đồ bảo hộ lao động cho mỗi loại thuốc đặc biệt.

Hình 29: Trang phục bảo hộ lao động

#b/ Tốt nhất không phun khi có gió hoặc nắng nóng bức. Nếu buộc phải phun khi có gió, thì <u>không</u> theo thói quen "Phun thuốc qua lại trước hướng đi" nghĩa là cầm thanh phun phía trước và đi tiến qua cây trồng, vì:

- Nhiễm độc thuốc với người phun
- Không đều: trước mặt người phun ít thuốc, cố phun thêm, càng hít thuốc.

#c/ Cần di chuyển ***thẳng góc*** với hướng gió (Hình 30), vòi phun luôn ở dưới gió.



Hình II.30: Phun thuốc, di chuyển thẳng góc với hướng gió

#d/ Tuân thủ các nội dung liên quan về an toàn lao động như: ăn uống, hút thuốc; vận chuyển, lưu trữ thuốc, súc rửa máy móc; quản lý thuốc, bao bì sau khi dùng v.v.

Nói chung, tránh tối đa để thuốc không vào người qua đường miệng, mũi, và da.

11 Bảo dưỡng máy phun thuốc

Các máy phun thuốc hiện nay thường được chế tạo để dễ chăm sóc và bảo dưỡng. Cần lưu ý các điểm sau:

- ✓ Đọc kỹ sách hướng dẫn sử dụng trước khi vận hành máy.
- ✓ Phun xong, dùng nước sạch rửa toàn máy, trong thùng, mặt ngoài, ống phun, vòi phun v.v. Với thuốc có tính acid cao, cần phải rửa kỹ hơn.
- ✓ Kiểm tra các điểm rò rỉ hoặc bị bào mòn, như đầu phun, lưới lọc, ống phun, "roăn" cao su v.v., và thay thế nếu cần.

Hai vấn đề của máy phun thuốc là ***NGHẸT*** và ***XÌ***.

- ✓ Cất giữ lưu kho nơi khô mát, tránh nắng nóng, và xa nơi ăn uống của người và gia súc.
- ✓ Nếu cất giữ lâu (cuối mùa), phải bôi mỡ các bộ phận chuyển động.

12 Hạch toán hiệu quả kinh tế sử dụng máy phun thuốc

Với cơ giới hóa phun thuốc, hiệu quả kinh tế không chỉ đơn thuần là so sánh chi phí dùng máy bao nhiêu đồng mỗi hecta, và so sánh với cách phun thủ công trước đây; nếu rẻ hơn thì chấp nhận. Cái lợi, ngoài sai biệt giữa hai con số, còn phải thêm hai yếu tố sau, dù hơi khó định lượng:

- chi phí bảo vệ sức khỏe; do giảm thời gian tiếp xúc với thuốc BVTV.
- chi phí bảo vệ cây trồng, do phun nhanh, sâu bệnh ít cơ hội phát triển làm hại cây.

Đó cũng là hai lý do mà ngày càng nhiều nông dân mua máy phun thuốc (bình phun đeo vai có động cơ), dù đầu tư vài triệu đồng mà chỉ dùng vài ngày mỗi năm.

Tuy nhiên, khi đầu tư máy phun thuốc có động cơ cỡ lớn, giá đắt, cần để ý đến chi phí khấu hao. Ví dụ, mua máy giá 60 triệu đồng, thì sử dụng nhiều hay ít chỉ khác nhau về chi phí sửa chữa, chứ đời máy không khác nhau, cũng chỉ 5- 6 năm; các chi tiết cao su/ nhựa bị lão hóa, các chi tiết kim loại bị rỉ rét v.v. Vậy với ví dụ này, mỗi năm tốn khoảng 10 triệu đồng khấu hao. Nếu cả năm chỉ dùng 10 giờ để phun trên 2 ha đất nhà (hai vụ, phun 5 lần/vụ, giả sử năng suất phun là 2 ha/giờ), thì khấu hao là 500 000 đ/ ha. Ngược lại, nếu sử dụng máy được 30 ngày/năm (ví dụ làm dịch vụ hoặc phun cho nhiều hộ trong Hợp tác xã), thì khấu hao chỉ còn 17 000 đ/ha, chênh lệch đến 30 lần.

Nếu tính đủ các chi phí (khấu hao, lãi vay, sửa chữa, lao động, nhiên liệu, v.v) thì tổng chi phí với hai trường hợp sử dụng 1 ngày và 30 ngày, cũng chênh lệch đến 10 lần.

Ý nghĩa: Máy có động cơ cỡ lớn là để sử dụng với qui mô trên vài trăm hectaa mỗi năm, ví dụ ở Hợp tác xã hay làm dịch vụ. Ngay cả với bình đeo vai có động cơ, "mỗi nhà mỗi máy", nếu tính kinh tế thuần cũng không lợi với vài ngày sử dụng.

13 Thực trạng sử dụng máy phun thuốc; định hướng và giải pháp trong thời gian tới

Ở Việt Nam, nông dân sử dụng bình phun thuốc mang vai không động cơ từ những năm 1960 và phần lớn vẫn sử dụng loại này. Khoảng hơn 20 năm trước, bình mang vai có động cơ loại khí động được áp dụng, và gần đây loại mang vai với động cơ điện ngày càng phổ biến. ước lượng có khoảng nửa triệu máy (so với khoảng 10 triệu hộ nông nghiệp). Hướng cơ giới hóa này xuất phát từ giá công lao động ngày càng tăng, năm 2016 tăng 5-10 lần (tùy vùng) so với 20 năm trước đây. Tuy nhiên, qui mô sản xuất vẫn là nông hộ nhỏ (cỡ 1,0 ha ở nhiều tỉnh ĐBSCL, và 0,2 ha ở miền Trung và Bắc) nên chưa phát huy hết hiệu quả kinh tế. Ngoài ra tính an toàn vẫn chưa cải thiện nhiều, người vẫn đi bộ, tuy làm nhanh hơn nhưng vẫn tiếp xúc với thuốc có hại cho sức khỏe; chưa đầu tư thỏa đáng các vật dụng bảo hộ lao động. Phun thuốc không phải chỉ là so sánh kinh tế, mà còn là vấn đề bảo vệ môi trường và bảo vệ sức khỏe của chính người nông dân.

Tương lai không xa (cỡ 10 năm?) nông nghiệp Việt Nam trong thế cạnh tranh toàn cầu, không thể giữ mãi qui mô quá nhỏ. Canh tác sẽ trên các cánh đồng lớn thực sự (dù là của trang trại cá thể hay hợp tác xã) qui mô vài trăm hecta, và thửa ruộng

lớn 1- 5 ha (chứ không phải 0,03ha - 0,3 ha như hiện nay). Như vậy, máy phun thuốc không còn do người mang vai nặng nhọc nữa, mà gắn trên máy kéo tự hành, có người lái hoặc điều khiển tự động như robot, chạy tốc độ cao gấp 3- 4 lần người đi, bề rộng làm việc 12 m hoặc hơn. Như thế, năng suất cao gấp hơn 10 lần so với người đeo máy phun hiện nay; đồng thời với trang bị bảo hộ lao động đầy đủ, số người tham gia phun thuốc cũng ít hơn 10 lần, sức khỏe của họ sẽ được cải thiện rõ rệt về lượng và chất. Máy bay "drone" cũng là giải pháp khả thi cho sản xuất lớn

Bảo vệ môi trường từ sản xuất qui mô, từ việc lớn như qui trình phun thuốc "4 đúng", đến việc nhỏ như thu gom chai vỏ thuốc ngoài đồng, cũng sẽ tốt hơn. Tất cả không phải là ước muốn chủ quan, mả là xu thế không thể khác được, để nông nghiệp Việt Nam nói chung và ngành lúa gạo nói riêng, có thể cạnh tranh được trên thị trường thế giới.

14 Tài liệu tham khảo

Alabama A&M and Auburn Universities. 1999. *Sprayers and Other Equipment for Orchard Maintenance*. Extension Bulletin ANR-53-P. < www.aces.edu >

Bayer CropScience AG. 2015. *Agricultural backpack spraying manual*: *Guide for Applicators in Agr. Crop Protection*. Germany, www.bayercropscience.com

Cục Bảo vệ Thực vật. *Tài liệu tập huấn nông dân Bài 8: Sử dụng thuốc BVTV hóa học và điều chỉnh cách phun*. <www.clrri.org/ver2/uploads/FARMERS_8%20.pdf>

Culpin C. 1969. *Farm Machinery, 8th edition (Chapter 9: Equipment for crop protection)*. Crosby Lockwood&Son, Ltd, London.

Hegazy R., A. Schmidley, E. Bautista, D. Sumunistrado, M. Gummert, and A. Elepaño. 2013. *Mechanization in Rice Farming—Lessons Learned from Other Countries*. Asia Rice Foundation.IRRI & CIMMYT. 2011. *No-till and unpuddled mechanical transplanting of rice*.

Ken Reaserch Co. 2014. *Asia Pacific Agricultural Equipment Industry Outlook to 2018*. https://www.kenresearch.com/blog/2014/08/asia-pacific-agricultural-equipment-industry-research-report/

Kepner R.A, R. Bainer, E.L. Barger. 1972. *Priciples of farm machinery*. AVI Publishing Co,

Lê Văn Bảnh. 2015. *Thực trạng và định hướng cơ giới hóa nông nghiệp ở Việt Nam*. Kỷ yếu Hội thảo "*Giới thiệu một số tiến bộ khoa học kỹ thuật mới và vấn đề cơ giới hóa phục vụ phát triển sản xuất nông nghiệp các tỉnh phía Nam*", Bình Thuận, 29-8-2015.

Ogburn C. B. 1991. *Orchard Spraying With An Air-Blast Sprayer*. Extension Bulletin ANR-618. Alabama A&M and Auburn Universities.
< www.aces.edu/department/crd/pubs.html >

Swillen L. 2013. *The use of fog generators in integrated vector control:thermal fog & cold fog (ULV) generators*.

Srivastava A.K, C.E. Goering, R.P. Rohrbach, D.R. Buckmaster. 2006. *Engineering Principles of Agricultural Machines; 2nd Edition*. Am. Soc. of Agr&Biological Engineers.

Trần Thanh Tuấn. 2014. *Máy phun thuốc bảo vệ thực vật điều khiển từ xa*. Kỷ yếu Diễn đàn Khuyến nông @ Nông nghiệp "Cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp" trang 170-173, tổ chức ở An Giang, 14-11-2014.

Trung tâm Khuyến nông An Giang. 2015. *Tình hình ứng dụng và giải pháp đẩy mạnh cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp tại An Giang*. Kỷ yếu Diễn đàn Khuyến nông @ Nông nghiệp "*Cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp*", An Giang, 14-11-2014.

15 Phụ lục: Thực hành và Yêu cầu sau khi tập huấn đối với các học viên

Thực hành (Do nhà sản xuất / đại lý cung cấp máy phụ trách).

Quan sát máy tại chỗ

Quan sát máy cấy lúa hoạt động

Tháo lắp, điều chỉnh một số chi tiết

Các nội dung bảo dưỡng máy hàng kíp, và cuối mùa vụ.

Yêu cầu sau khi tập huấn đối với các học viên

Mỗi đợt tập huấn 03 ngày (02 ngày nghe giảng /thảo luận, và 01 ngày thực hành).

- ♦ Lớp cho chủ máy chú trọng đến vận hành, hoạt động máy.
- ♦ Lớp cho nông dân chú trọng đến các vấn đề cần chú ý khi thuê dịch vụ máy.

<u>Yêu cầu</u>:

1) Hiểu biết về [KNOWLEDGE]
   - ✓ Nguyên lý, cấu tạo, và hoạt động của máy móc theo chuyên đề.
   - ✓ Các vấn đề về bảo dưỡng và sửa chữa máy.
   - ✓ Ghi chép, theo dõi hoạt động của máy.
   - ✓ Hạch toán hiệu quả kinh tế sử dụng máy.
   - ✓ Tình hình sử dụng loại máy này trong sản xuất nông nghiệp, và hướng phát triển tương lai.
2) Có khả năng vận hành, bảo dưỡng, và sữa chữa nhỏ máy của chuyên đề; để sau này có thể áp dụng thực hiện tại nông hộ, hoặc làm dịch vụ cơ khí. [SKILL]
3) Có thái độ tích cực về công đoạn cơ giới hóa (với máy của chuyên đề) để có thể tuyên truyền, hướng dẫn cho nông dân khác làm theo. [ATTITUDE]